BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ ĐÔNG Á

KỶ YẾU HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA LẦN THỨ V

ĐỊNH HƯỚNG NGHIÊN CỨU KHOA HỌC, CHUYỂN GIAO CÔNG NGHỆ VÀ GIẢNG DẠY ĐẠI HỌC TRONG KỶ NGUYÊN SỐ

NHÀ XUẤT BẢN KINH TẾ - TÀI CHÍNH
NĂM 2026

DANH SÁCH CÁC BAN PHỤC VỤ HỘI THẢO KHOA HỌC CẤP QUỐC GIA NĂM 2026

(Kèm theo Quyết định số 535 /QĐ-ĐHCNĐA, ngày 21 tháng 11 năm 2025 của Trường Đại học Công nghệ Đông Á)

1. Ban tổ chức Hội thảo gồm có các ông bà sau:

STT	Họ và tên	Chức vụ	Đơn vị công tác	Chức vụ trong ban
1	GS.TS Đinh Văn Thuận	Chủ tịch Hội đồng trường	Trường Đại học Công nghệ Đông Á	Trưởng ban
2	TS. Đinh Văn Thành	Hiệu trưởng		Phó trưởng ban
3	PGS.TS Thái Thế Hùng	Phó Hiệu trưởng Trưởng phòng NCKH		Ủy viên
4	ThS. Nguyễn Thị Quyên	Trưởng phòng Hành chính		Ủy viên
5	ThS. Nguyễn Thanh Huyền	Trưởng phòng TCKT		Ủy viên
6	TS. Nguyễn Thị Thanh Nhàn	Phó Trưởng phòng NCKH		Ủy viên

2.1. Khối kỹ thuật

STT	Họ và tên	Chức vụ	Đơn vị công tác	Chức vụ trong ban
1	GS.TS Đinh Văn Nhã	Phó Hiệu trưởng Chủ tịch Hội đồng KH&ĐT	Trường Đại học Công nghệ Đông Á	Trưởng ban
2	PGS.TS Thái Thế Hùng	Phó Hiệu trưởng Trưởng phòng NCKH		Ủy viên
3	PGS.TS Phạm Đức Phung	Trưởng khoa Xây dựng		Ủy viên

4	PGS.TS Trần Gia Mỹ	Trưởng khoa Công nghệ Năng lượng	Trường Đại học Công nghệ Đông Á	Ủy viên
5	PGS.TS Nguyễn Quang Hùng	Trưởng khoa Điện - Điện tử		Ủy viên
6	PGS.TS. Nguyễn Nam Hoàng	Trưởng khoa Công nghệ Thông tin		Ủy viên
7	TS. Nguyễn Thị Thanh Hà	Trưởng khoa Cơ bản		Ủy viên
8	TS. Nguyễn Vĩnh An	Viện trưởng Viện Đào tạo và HTQT		Ủy viên

2.2. Khối Kinh tế - Sức khỏe

STT	Họ và tên	Chức vụ	Đơn vị công tác	Chức vụ trong ban
1	PGS.TS Đỗ Văn Viện	Trưởng khoa Quản trị kinh doanh	Trường Đại học Công nghệ Đông Á	Trưởng ban
2	TS. Nguyễn Thị Hồng Anh	Trưởng khoa Điều dưỡng		Ủy viên
3	TS. Nguyễn Thị Hồng Vân	Trưởng khoa Dược		Ủy viên
4	TS Vũ Thị Phương Thụy	Trưởng khoa TC-KT		Ủy viên
5	PGS.TS Nguyễn Đức Thắng	Trưởng khoa Du lịch		Ủy viên
6	TS. Đặng Thị Bích Liễu	Trưởng khoa Luật		Ủy viên
7	TS. Vũ Văn Duy	Trưởng khoa Ngôn ngữ Anh		Ủy viên
8	TS. Phạm Hữu Chung	Trưởng khoa Ngôn ngữ Hàn		Ủy viên
9	TS. Nguyễn Thanh Liêm	Trưởng khoa Ngôn ngữ Trung		Ủy viên
10	TS. Nguyễn Thị Hà	Trưởng khoa Ngôn ngữ Nhật		Ủy viên

3. Ban Truyền thông và Đối ngoại Hội thảo gồm có các ông bà sau:

STT	Họ và tên	Chức vụ	Đơn vị công tác	Chức vụ trong ban
1	ThS. Phạm Ngọc Tuyển	Trưởng phòng TS-MKT-Doanh nghiệp	Trường Đại học Công nghệ Đông Á	Trưởng ban
2	TS. Nguyễn Thị Thanh Nhàn	Phó Trưởng phòng NCKH		Ủy viên
3	ThS. Phan Thị Yến	Nhân viên phòng NCKH		Ủy viên
4	CN. Nguyễn Duy Thái	Nhân viên Phòng TS-MKT-Doanh nghiệp		Ủy viên
5	CN. Nguyễn Thu Hà	Nhân viên Viện Đào tạo và Hợp tác Quốc tế		Ủy viên

4. Ban Hậu cần Hội thảo gồm có các ông bà sau:

STT	Họ và tên	Chức vụ	Đơn vị công tác	Chức vụ trong ban
1	ThS. Trần Thị Thu Trang	Nhân viên Phòng NCKH	Trường Đại học Công nghệ Đông Á	Trưởng ban
2	TS. Nguyễn Thị Thu Hương	Giảng viên Khoa Quản trị kinh doanh		Ủy viên
3	CN. Nguyễn Thu Hà	Nhân viên Viện Đào tạo và Hợp tác Quốc tế		Ủy viên
4	CN. Nguyễn Thị Phương Thảo	Khoa CNTT		Ủy viên
5	CN. Nguyễn Thế Nam	Khoa CNTT		Ủy viên
6	CN. Nguyễn Đức Anh	Phòng Hành chính		Ủy viên

5. Ban Tài chính và Tài trợ Hội thảo gồm có các ông bà sau:

STT	Họ và tên	Chức vụ	Đơn vị công tác	Chức vụ trong ban
1	TS. Nguyễn Thị Thanh Nhàn	Phó Trưởng Phòng NCKH	Trường Đại học Công nghệ Đông Á	Trưởng ban
2	ThS. Nguyễn Thanh Huyền	Trưởng phòng Tài chính Kế toán		Ủy viên
3	ThS. Phan Thị Yến	Nhân viên Phòng NCKH		Ủy viên
4	CN. Nguyễn Thu Hà	Nhân viên Viện Đào tạo và Hợp tác Quốc tế		Ủy viên

LỜI NÓI ĐẦU

Trường Đại học Công nghệ Đông Á tổ chức Hội thảo khoa học quốc gia thường niên với chủ đề "Định hướng giảng dạy đại học, nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ trong kỷ nguyên số" lần thứ V, tổ chức ngày 15 tháng 8 năm 2026. Hội thảo là diễn đàn học thuật để các nhà khoa học, nhà giáo, chuyên gia, nghiên cứu sinh, học viên cao học và giảng viên đến từ các trường đại học, viện nghiên cứu, cơ sở giáo dục nghề nghiệp và doanh nghiệp trao đổi kết quả nghiên cứu, chia sẻ kinh nghiệm và đề xuất các giải pháp thúc đẩy đổi mới sáng tạo, chuyển đổi số và phát triển bền vững.

Hội thảo năm 2026 được tổ chức trong bối cảnh đất nước đang bước vào giai đoạn phát triển mới với yêu cầu đẩy mạnh khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số trở thành động lực chủ yếu của tăng trưởng. Đặc biệt, Nghị quyết số 57-NQ/TW của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia cùng các chủ trương, chính sách mới của Đảng và Nhà nước đã tạo nền tảng quan trọng để nâng cao chất lượng giáo dục đại học, nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ. Đây cũng là cơ hội để các cơ sở giáo dục đại học tăng cường hợp tác, kết nối với doanh nghiệp và địa phương, góp phần đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao đáp ứng yêu cầu phát triển đất nước trong kỷ nguyên số.

Kỷ yếu Hội thảo lần thứ V được biên tập từ các báo cáo khoa học đã được Hội đồng khoa học phản biện và tuyển chọn, phản ánh nhiều kết quả nghiên cứu có giá trị lý luận và thực tiễn trong các lĩnh vực khoa học - công nghệ, khoa học giáo dục, khoa học kinh tế và khoa học sức khỏe. Các công trình là nguồn tư liệu tham khảo hữu ích cho hoạt động giảng dạy, nghiên cứu và quản lý.

Ban Biên tập trân trọng cảm ơn sự tham gia nhiệt tình của các nhà khoa học, chuyên gia, giảng viên, nghiên cứu sinh, học viên cao học và các tác giả đã gửi bài tham dự Hội thảo. Xin trân trọng cảm ơn Ban Giám hiệu Trường Đại học Công nghệ Đông Á đã quan tâm chỉ đạo, tạo mọi điều kiện thuận lợi để Hội thảo được tổ chức thành công; cảm ơn Nhà xuất bản Kinh tế - Tài Chính đã phối hợp xuất bản Kỷ yếu. Mặc dù đã rất cố gắng, Kỷ yếu khó tránh khỏi những thiếu sót, Ban Biên tập rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của quý độc giả để các ấn phẩm sau ngày càng hoàn thiện hơn.

Ban biên tập

MỤC LỤC

TT	Tên bài	Trang
	Phần 1. KHOA HỌC CƠ BẢN KỸ THUẬT VÀ CÔNG NGHỆ	
1	Ứng dụng LMS trong nâng cao hiệu quả giảng dạy đại học bằng AI *ThS. Lê Văn Phong, Nguyễn Đình Minh Hiếu, Nguyễn Công Hiệp*	18
2	RSANet: Mạng nơ-ron tích chập nhẹ với cơ chế chú ý theo vùng khuôn mặt cho bài toán nhận diện cảm xúc mất cân bằng dữ liệu *Trần Văn Nam*	35
3	Ứng dụng học máy trong phân tích hành vi học lập trình nhằm cá nhân hóa tiến trình học tập *Nguyễn Văn Quang, Lê Thùy Dung*	45
4	Phân loại tổn thương da liễu dựa trên Efficientnet tích hợp cơ chế chú ý *Nguyễn Thị Thùy Linh, Lê Trung Hiếu, Lê Văn Phong*	57
5	Nghiên cứu và xây dựng hệ thống Virtual Programming Mentor sử dụng kiến trúc RAG kết hợp SLM *Lê Trung Thực, Lê Văn Chung, Ngô Thùy Giang, Nguyễn Thị Thúy Nga, Nguyễn Hữu Phương, Phan Thị Yến*	69
6	Xây dựng học liệu dùng chung cho học phần chuyên ngành: Thực tiễn tại Khoa Tự động hóa, Đại học Công nghiệp Hà Nội *Bùi Văn Huy, Bùi Thị Thu Hà*	82
7	Ứng dụng tiêu chuẩn IEC 62305 trong thiết kế hệ thống chống sét hiện đại tại Việt Nam *Huỳnh Duy Khánh, Trần Hữu Phúc*	89
8	Điều khiển trực tiếp mô men động cơ không đồng bộ bằng phương pháp điều chế vector không gian *Đỗ Chí Thành, Trần Xuân Phương*	97
9	Phát triển hệ thống IOT giám sát và điều khiển chính xác nhiệt độ lò sấy nông sản bằng thuật toán APSO-PID *Trần T.T.Hường, Võ T.Nguyên, Nguyễn T.Bảo, Nguyễn T.Được, Nguyễn Đ.Khải, Trần T.T.Hằng*	108

10	Mô phỏng xe điện cỡ nhỏ sử dụng Matlab/Simulink *Hoàng Trung Hiếu*	118
11	Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong phát triển Subroutine Vumat để mô phỏng quá trình phá hủy của vật liệu thép *Trần Đình Văn*	127
12	Phương pháp giám sát ổ trục chính máy tiện CNC 3 trục theo tải cắt biến đổi *ThS. Bùi Quang Toàn*	136
13	Hydrothermal Technologies For Organic Solid Waste For Resource Recovery And Circular Economy *Van Toi Pham, Van Dinh Pham, Cong Hai Bac Doi, Van Manh Do, Quynh Huong Pham Nguyen*	145
14	Waste Heat Recovery For CO_2 Emission Reduction In Cement Industry: A Case Study Of Nghi Son Cement Corporation, Vietnam *Nguyễn Đình Khương*	170
15	Mô phỏng CFD quá trình truyền nhiệt trong hệ thống ống cánh *Vũ Phúc Quang Vinh, Trần Thị Thu Hằng*	183
16	Đặc tính truyền nhiệt - truyền chất trong quá trình sấy phun ngọn lửa: Phân tích dựa trên mô phỏng CFD *Nguyễn Văn Thuận, Lê Kiều Hiệp, Trần Gia Mỹ*	192
17	Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong nghiên cứu và đào tạo ngành công nghệ thực phẩm: Xu hướng và thách thức tại Việt Nam *Cao Ngọc Tân*	203
18	Đánh giá các bon hàm chứa trong thép tái sử dụng tại Việt Nam: Tiềm năng đóng góp Net Zero *Lê Thị Hải Yến*	216
19	Nghiên cứu số ảnh hưởng của cường độ xoáy đến đặc tính cháy LPG sử dụng mô hình FGM *Phạm Đức Luân, Vũ Hồng Phúc, Đỗ Quang Huy, Lương Văn Hữu, Nguyễn Mậu Đạt, Đào Minh Thái, Vương Đức Long, Trịnh Viết Thiệu*	228
20	Nghiên cứu, thiết kế và lắp đặt hệ thống điều khiển cho hệ thống lạnh phân tầng Nhà máy bia Sài Gòn - Lâm Đồng *Đinh Văn Thành*	245

21	Lộ trình chuyển dịch năng lượng việt nam hướng tới Net Zero 2050: Đánh giá Exergy và minh chứng thực tế từ hai nhà máy nhiệt điện than *Trần Gia Mỹ*	257
	Phần 2. KHOA HỌC KINH TẾ	
22	Mức độ sẵn sàng về kỹ năng phân tích dữ liệu số của sinh viên ngành Logistics tại Hà Nội trong bối cảnh phát triển nhân lực số *Vũ Quỳnh Loan, Trần Thanh Mai, Nguyễn Trần Thùy Anh*	272
23	Yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả sử dụng Facebook, Tiktok và Youtube marketing của Công ty Cổ phần Thương mại dịch vụ Spark Stars *TS. Nguyễn Thị Thu Hương*	281
24	Sự ân cần trong giao tiếp AI-HRM và đề xuất Thuyết kiểm soát mềm *Chu Văn Trường*	296
25	Kiểm soát tẩy xanh trong thị trường trái phiếu xanh thông qua số hóa: Kinh nghiệm từ Hongkong và hàm ý cho Việt Nam *Nguyễn Thị Huyền, Nguyễn Thị Minh Thư[2], Mai Thị Nga*	306
26	Các nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng lợi nhuận của các doanh nghiệp thép niêm yết trên thị trường chứng khoán Việt Nam giai đoạn 2020 - 2024 *Nguyễn Thị Lương*	316
27	Các nhân tố ảnh hưởng đến liêm chính học thuật của sinh viên khoa tài chính - kế toán trong bối cảnh trí tuệ nhân tạo: Nghiên cứu tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á *ThS. Nguyễn Khánh Linh*	334
28	Thực trạng và giải pháp tích hợp phân tích dữ liệu vào chương trình đào tạo ngành Kế toán tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á *Nguyễn Thị Mai Anh*	350
29	Tăng cường hợp tác doanh nghiệp trong đào tạo hướng ứng dụng chuyển đổi số đối với khối ngành Kinh tế - Nghiên cứu điển hình tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á *TS. Vũ Thị Phương Thụy, ThS. Hà Châu Giang*	363
30	Xây dựng mô hình tiếp cận các môn học trong chương trình kế toán định hướng ACCA và hệ thống học liệu dành cho giảng viên và sinh viên: Nghiên cứu thí điểm tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á *ThS. Nguyễn Thị Thơm*	382

31	Quản trị chiến lược trong quá trình chuyển đổi số của doanh nghiệp du lịch lữ hành ở Việt Nam trong kỷ nguyên số *Đỗ Thị Thu Trang*	397
32	Ảnh hưởng của khoảng cách số đến chất lượng học tập và nghiên cứu của sinh viên ngành Du lịch: Nghiên cứu tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á *Nguyễn Thị Thùy Trang*	404
33	Ứng dụng công nghệ kỹ thuật số trong bảo tồn di sản văn hóa vật thể *ThS. Hoàng Thị Thu Hằng*	416
34	Vai trò của đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số trong phát triển du lịch và dịch vụ biển đảo tại Quảng Ngãi *Nguyễn Thị Minh Hương*	426
35	Hoàn thiện khung pháp lý về sử dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong hoạt động giảng dạy tại các cơ sở giáo dục đại học ở Việt Nam *Huỳnh Thanh Thống*	439
36	Hoàn thiện hành lang pháp lý cho chuyển đổi số đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững của đất nước trong giai đoạn mới *ThS. Phạm Thị Yến*	449
37	Chữ kí số trong hợp đồng lao động điện tử của một số quốc gia trên thế giới và bài học kinh nghiệm cho Việt Nam trong giai đoạn mới *TS. Nguyễn Ngọc Lan*	460
38	Ứng dụng trí tuệ nhân tạo tạo sinh (Generative AI) trong nghiên cứu khoa học của sinh viên khối ngành kinh tế, quản trị: Rào cản, thực trạng và khung giải pháp tích hợp *Đào Mai Thảo*	476
39	Định hướng tích hợp trí tuệ nhân tạo trong đào tạo lĩnh vực thời trang: Từ sáng tạo thiết kế đến quản trị chuỗi giá trị và chuyển hóa giá trị kinh tế *Vũ Thị Ngọc Linh, Phạm Thị Yến*	492
40	Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong nghiên cứu luật học: Cơ hội, thách thức và giải pháp *TS. Hoàng Ngọc Hải*	503
41	Factors Influencing Domestic Tourists' Choice Of The Con Son - Kiep Bac Historical Site *Hoang Thi Thuy Linh, Nguyen Thi Hao*	514

42	Quản trị rủi ro trong chia sẻ kho bãi: Nghiên cứu trường hợp tại cụm doanh nghiệp Logistics miền Bắc *TS. Nguyễn Thị Phương Nhung*	524
43	Chuyển giao công nghệ giảng dạy đại học trong kỷ nguyên số ứng dụng trong đào tạo nghiệp vụ lễ tân khách sạn *ThS. Hoàng Quang Huy, ThS. Trần Thị Dịu*	538
44	Mối quan hệ giữa phát triển kinh tế, năng lượng tái tạo, đô thị hóa và phát thải CO_2: Bằng chứng từ các quốc gia ASEAN *Nguyễn Ngọc Diệp, Nguyễn Minh Bằng, Nguyễn Thị Hảo*	547
	Phần 3. KHOA HỌC GIÁO DỤC	
45	Đề xuất mô hình ứng dụng AI & khoa học dữ liệu trong hệ thống LMS nhằm cá nhân hoá lộ trình học tập ở giáo dục đại học *Nguyễn Hoài Nam*	558
46	Tác động của trí tuệ nhân tạo đối với việc học ngoại ngữ của sinh viên năm nhất ngành Ngôn ngữ Hàn: Thực trạng và giải pháp tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á *Nguyễn Thị Hải Yến*	572
47	Khuyến khích học tập theo cơ chế dòng chảy cho sinh viên khối công nghệ kỹ thuật trong bối cảnh chuyển đổi số *Bùi Văn Huy, Vũ Thị Yến, Ngô Mạnh Tùng, Phạm Văn Nam*	581
48	Chuyển đổi số trong giáo dục đại học tại Việt Nam hiện nay: từ đổi mới phương pháp giảng dạy đến phát triển năng lực người học *ThS. NCS. Hoàng Thị Giang*	593
49	Ứng dụng AI (ChatGpt) trong giảng dạy kỹ năng viết Rirekisho cho sinh viên ngành ngôn ngữ nhật: Hiệu quả và hạn chế *Đỗ Yến Linh*	603
50	Ảnh hưởng của trí tuệ nhân tạo đến kết quả học tập của sinh viên: Vai trò trung gian của học tập tự điều chỉnh *Trần Thanh Mai, Vũ Hồng Hảo, Phạm Lâm Linh Nhi*	615
51	Thực trạng Sử dụng ChatGpt trong học tập các môn lý luận chính trị của sinh viên Trường đại học Sài Gòn *Nguyễn Thị Lệ Giang*	624

52	Thực trạng khả năng vượt khó trong học tập của sinh viên Trường Đại học Công nghệ Đông Á *TS. Trần Thị Tuyết Mai*	635
53	Đánh giá hiệu quả ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong dạy học Vật lý đại cương cho sinh viên khối kỹ thuật tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á *ThS. Nguyễn Thị Thanh*	646
54	Mô hình hệ sinh thái khoa học mở tích hợp trí tuệ nhân tạo trong giáo dục đại học *Nguyễn Phồn Lữa*	656
55	An Informal Digital Learning Ecology for University English Lecturers' Professional Development in Vietnam in the AI Era *Vu Van Chinh*	666
	Phần 4. KHOA HỌC SỨC KHỎE	
56	Tổng quan phạm vi về các phương pháp đào tạo tích cực trong đào tạo điều dưỡng *Nguyễn Du Khánh, Phạm Văn Hiệp, Phạm Thị Hằng, Phạm Thị Phương*	680
57	Năng lực thực hành chăm sóc của điều dưỡng Bệnh viện Bỏng Quốc gia Lê Hữu Trác năm 2025 *Nguyễn Thị Thu Hằng, Nguyễn Thị Thu Hà, Bạch Thị Lan Anh, Trần Thị Phương Hà*	689
58	Đánh giá đau trên người bệnh sau phẫu thuật tại Bệnh viện Đa khoa Hoài Đức *Nông Thị Linh, Hoàng Thị Phương*	698
59	Kiến thức nuôi con bằng sữa mẹ của sản phụ tại Khoa Phụ sản Bệnh viện Đa khoa Nông nghiệp năm 2024 *Huỳnh Thị Minh Thu, Lê Thị Mai Phương, Nguyễn Khánh Huyền*	706
60	Thái độ, kiến thức về tự nhận thức bản thân, các rào cản và nhu cầu đào tạo thực hành dựa trên bằng chứng của điều dưỡng tại Bệnh viện Sản nhi Hưng Yên năm 2025 *Trần Thị Then, Ngô Thị Huyền, Nguyễn Thị Lan Hương*	714
61	Hiểu biết, thái độ và hành vi thực hành về dự phòng viêm gan B ở sinh viên điều dưỡng Trường Đại học Đại Nam năm 2025 *Nguyễn Thị Mai, Nguyễn Khánh Huyền*	725

62	Phân tích thành phần hóa thực vật và đánh giá hoạt tính sinh học in vitro của cao chiết từ cây trà hoa vàng *Trần Quốc Trung, Vũ Thị Hải Anh , Nguyễn Phạm Anh Huy*	735
63	Khảo sát nhu cầu chăm sóc khi về già của người thuộc độ tuổi trung niên *Nguyễn Thị Hương Giang, Hoàng Lan Vân,Vũ Ngọc Thư, Nguyễn Hương Ly, Nguyễn Thị Yên Mỹ, Nguyễn Xuân Bách*	748
64	Kiến thức và nhu cầu đào tạo về sơ cấp cứu ban đầu của sinh viên Trường y - dược Phenikaa *Mai Như Nguyệt, Nguyễn Thị Hương Giang, Hoàng Lan Vân, Dương Vũ Bảo Trâm, Đỗ Huyền Uyên, Nghiêm Minh Thu*	757
65	Một số yếu tố liên quan đến tình trạng suy dinh dưỡng thể gầy còm ở trẻ dưới 5 tuổi điều trị nội trú tại Khoa Nhi, Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 *Mai Thị Nhung Nguyễn Văn Tùng, Phạm Ngọc Toàn, Lê Minh Ngọc, Trần Thị Hương, Trương Thu Hà, An Thị Phương Thu, Lê Thị Vân Anh, Hoàng Thị Bích*	769
66	Kiến thức và thực hành của người bệnh về chăm sóc sức khỏe răng miệng tại Phòng khám Đa khoa Y khoa Hà Nội năm 2025 *Nguyễn Thị Minh Duyên, Phạm Thị Hà[2] ,Cao Thị Hiền*	777
67	Thực trạng mức độ lo âu, căng thẳng, trầm cảm của người bệnh trước mổ nội soi bóc vỏ màng phổi tại Bệnh viện Phổi Trung ương năm 2025 *Lê Thị Thúy, Phạm Thị Hà, Cao Thị Hiền*	787
68	Xác định tỷ lệ viêm tĩnh mạch tại vị trí đặt Catheter tĩnh mạch ngoại vi trên người bệnh điều trị nội trú tại Bệnh viện Đa khoa Xanh Pôn *Đặng Thanh Hằng, Đinh Thị Quỳnh Nga, Bùi Thanh Nhàn, Nguyễn Thị Ngọc Hân, Hoàng Thị Phương, Nguyễn Thị Hồng Anh*	797
69	Nghiên cứu bào chế dịch tẩm khăn lau xua muỗi chứa IR3535 và tinh dầu sả chanh *Nguyễn Thị Tuyết Mai, Trịnh Thị Diệu Linh, Lê Thu Trang*	806
70	Chất lượng giáo dục sức khỏe xuất viện đối với người bệnh sau phẫu thuật thay khớp háng tại Bệnh viện Trung ương Huế *Nguyễn Hữu Phước*	817
71	Khả năng ứng phó với căng thẳng khi học thực hành lâm sàng của sinh viên điều dưỡng *Hoàng Nguyễn Thơm, Hoàng Thị Phương, Đoàn Thị Nga*	828

72	Chất lượng cuộc sống của người bệnh sau điều trị liệt dây thần kinh số VII ngoại biên tại Bệnh viện Đa khoa Cẩm Phả năm 2025 *Phạm Thị Huyền Trang, Phạm Thị Hà, Cao Thị Hiền*	837
73	Thực trạng kiến thức tự chăm sóc của người bệnh bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính tại Bệnh viện Đa khoa Hà Đông và một số yếu tố liên quan *Nguyễn Thị Quỳnh Trang*	848
74	Tối ưu hóa quy trình chiết cao từ tía tô bằng phương pháp bề mặt đáp ứng RSM *Nguyễn Hương Giang, Đỗ Thị Yến Nhi*	861
75	An Investigation of Drug-Drug Interactions in Inpatient Medical Records at the Intensive Care and Clinical Toxicology Unit, Ninh Binh General Hospital *Trinh Thi Huyen Trang, Quynh Nguyen Thi, Huong Giang Nguyen, Ngoc Lien Nguyen, Hoang Son Bui*	875
	Tổng quan về mô hình lớp học đảo ngược trong đào tạo điều dưỡng *Nguyễn Thị Thanh Trà, Phạm Văn Hiệp, Nguyễn Bích Hường, Lê Tự Minh Hoàng*	889
	Chất lượng thị giác và sự hài lòng của người bệnh sau phẫu thuật Phaco đặt kính nội nhãn EDOF Vivity *Lê Hồng Sơn, Trần Mạnh Đô, Nguyễn Thị Thanh Thu, Nguyễn Thanh Tùng, Nguyễn Quốc Hùng, Vũ Tá Liên, Nguyễn Thị Hoà*	897
	Chất lượng cuộc sống của người bệnh sau điều trị liệt dây thần kinh số VII ngoại biên tại Bệnh viện Đa khoa Cẩm Phả năm 2025 *Phạm Thị Huyền Trang[1], Phạm Thị Hà[2], Cao Thị Hiền[3*].*	906
	Kiến thức về dự phòng và xử trí tổn thương do vật sắc nhọn của sinh viên điều dưỡng *Nguyễn Trần Khánh Linh, Trần Thị Phương Hà*	917

Phần 1

KHOA HỌC CƠ BẢN KỸ THUẬT VÀ CÔNG NGHỆ

ỨNG DỤNG LMS TRONG NÂNG CAO HIỆU QUẢ GIẢNG DẠY ĐẠI HỌC BẰNG AI

APPLYING LEARNING MANAGEMENT SYSTEMS (LMS) AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO ENHANCE THE EFFECTIVENESS OF HIGHER EDUCATION TEACHING

ThS. Lê Văn Phong[1*], Nguyễn Đình Minh Hiếu[2], Nguyễn Công Hiệp[2]
[1]Khoa Công nghệ thông tin - Trường Đại học Đại Nam
[2] CNTT 17-13- Khoa Công nghệ thông tin - Trường Đại học Đại Nam
[*]Email: phonglv@email.edu.vn

TÓM TẮT

Trong bối cảnh chuyển đổi số của giáo dục đại học, hệ thống quản lý học tập (Learning Management System - LMS) ngày càng đóng vai trò quan trọng trong việc hỗ trợ giảng dạy và học tập trực tuyến. Tuy nhiên, nhiều hệ thống LMS truyền thống vẫn chưa khai thác hiệu quả các công nghệ trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI) nhằm cá nhân hóa trải nghiệm học tập và nâng cao hiệu quả giảng dạy. Bài viết này nghiên cứu việc tích hợp các công nghệ AI vào hệ thống LMS nhằm hỗ trợ giảng viên trong quản lý lớp học, phân tích dữ liệu học tập và cá nhân hóa nội dung học tập cho sinh viên. Nghiên cứu đề xuất mô hình tích hợp AI vào LMS bao gồm các thành phần như phân tích dữ liệu học tập, gợi ý nội dung học tập và hỗ trợ phản hồi tự động. Kết quả thử nghiệm cho thấy việc ứng dụng AI trong LMS giúp cải thiện khả năng theo dõi tiến độ học tập, nâng cao sự tương tác giữa giảng viên và sinh viên, đồng thời hỗ trợ sinh viên tiếp cận nội dung học tập phù hợp với năng lực cá nhân.

Từ khóa: ***LMS, trí tuệ nhân tạo, giáo dục đại học, học tập thông minh, phân tích học tập.***

ABSTRACT

In the context of the digital transformation of higher education, Learning Management Systems (LMS) are playing an increasingly important role in supporting online teaching and learning. However, many traditional LMS systems have not yet effectively utilized Artificial Intelligence (AI) technologies to personalize the learning experience and improve teaching effectiveness. This paper investigates the integration of AI technologies into LMS systems to support instructors in classroom management, learning data analysis, and personalized learning content for students. The study proposes a model for integrating AI into LMS,

including components such as learning data analysis, learning content suggestion, and automated feedback support. Experimental results show that applying AI in LMS improves the ability to track learning progress, enhances interaction between instructors and students, and helps students access learning content tailored to their individual abilities.

Keywords: ***LMS, artificial intelligence, higher education, smart learning, learning analytics.***

1. MỞ ĐẦU

Sự phát triển bứt phá của công nghệ thông tin và Internet vạn vật (IoT) đã tạo ra những biến chuyển sâu sắc trong lĩnh vực giáo dục đại học [5, tr. 150]. Trong thập kỷ qua, các hệ thống quản lý học tập (Learning Management System - LMS) đã trở thành hạ tầng công nghệ không thể thiếu, được triển khai rộng rãi nhằm hỗ trợ tối đa cho hoạt động giảng dạy và học tập trực tuyến [6, tr. 95; 19, tr. 122]. Các hệ thống LMS đóng vai trò xương sống cho phép giảng viên quản lý nội dung học tập, phân phối tài liệu, giao bài tập, đánh giá năng lực và theo dõi tiến độ của sinh viên theo thời gian thực [1, tr. 45; 9, tr. 306 - 307].

Tuy nhiên, trong bối cảnh giáo dục đại học hiện nay, việc quản lý thời gian và theo dõi tiến độ học tập đang là một thách thức lớn. Nhiều sinh viên thường xuyên đối mặt với tình trạng quên lịch học, nghỉ quá số buổi cho phép dẫn đến bị cấm thi, hoặc không nhận thức kịp thời việc điểm số quá thấp dẫn đến nguy cơ học lại [20, tr. 65]. Theo thống kê tại khoa Công nghệ thông tin của một cơ sở giáo dục đại học, tỷ lệ sinh viên bị cảnh báo học vụ do vắng quá số buổi hoặc điểm thấp vẫn duy trì ở một mức đáng kể qua các học kỳ. Nguyên nhân cốt lõi là do phần lớn các hệ thống LMS hiện hành tại Việt Nam chỉ hoạt động theo mô hình thụ động (reactive) thông qua website hoặc email [19, tr. 124]. Những kênh giao tiếp này có nhược điểm chí mạng là sinh viên ít kiểm tra thường xuyên, dễ dàng bỏ lỡ thông tin quan trọng. Trong khi đó, điện thoại thông minh (smartphone) là thiết bị gắn liền với sinh viên hàng ngày, các thông báo đẩy (push notification) trên điện thoại được chứng minh có tỷ lệ tiếp cận và phản hồi (open rate) đạt mức 4,6%, cao hơn gấp nhiều lần so với chỉ 1,5 - 3% của phương thức email marketing truyền thức truyền thống.

Về tình hình nghiên cứu trên thế giới, theo báo cáo của ResearchGate (2024), thông báo đẩy được chứng minh là công cụ hiệu quả giúp tăng mức độ tương tác của sinh viên lên đến 25% nếu được gửi đúng thời điểm. Đồng thời, xu hướng tích hợp Trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI) đang là tâm điểm của giáo dục hiện đại [2, tr. 80; 8, tr. 12; 16, tr. 10]. Các báo cáo từ MapleLMS (2025) cho thấy AI đang được khai thác để cá nhân hóa trải nghiệm học tập, chấm điểm tự động và phân tích dữ liệu [3, tr. 112; 15, tr. 18; 21, tr. 110]. Tuy nhiên, việc tích hợp sâu AI vào cơ chế nhắc nhở chủ động và phân tích hành vi trực diện qua camera vẫn là một khoảng trống nghiên cứu (research gap) lớn chưa được khai thác triệt để [21, tr. 112; 22, tr. 85].

Xuất phát từ những vấn đề cấp bách trên, bài báo này tập trung nghiên cứu việc ứng dụng AI và công nghệ di động vào hệ thống LMS nhằm nâng cao hiệu quả giảng dạy trong môi trường đại học. Mục tiêu nghiên cứu cụ thể bao gồm:

- Nghiên cứu tổng quan về cơ chế hoạt động của LMS, giải pháp Push Notification và các ứng dụng AI trong giáo dục.

- Phân tích nhu cầu ứng dụng AI trong hệ thống LMS tại một cơ sở giáo dục đại học.

- Đề xuất và xây dựng kiến trúc hệ sinh thái LMS tích hợp AI hoạt động đa nền tảng (Android/iOS) với cơ chế nhắc nhở thông minh chủ động.

- Đánh giá hiệu quả của mô hình thông qua thực nghiệm phương pháp Nghiên cứu bóc tách (Ablation Study) trên mô hình phân tích hành vi.

Những đóng góp chính của bài báo:

Đề xuất một kiến trúc hệ sinh thái LMS toàn diện tích hợp các phân hệ AI cốt lõi giải quyết triệt để nhu cầu cá nhân hóa học tập;

Tiên phong ứng dụng kỹ thuật bóc tách (Ablation Study) để tối ưu hóa kiến trúc mạng nơ-ron nhận diện trạng thái bối rối, chứng minh hiệu quả vượt trội của việc tinh giản cấu trúc chuỗi thời gian trong nhận diện vi biểu cảm tĩnh trực tuyến.

2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

2.1. Tổng quan về hệ thống LMS và Khoảng trống nghiên cứu

Learning Management System (LMS) là hệ thống phần mềm nền tảng được sử dụng để quản lý, phân phối và theo dõi các hoạt động học tập trực tuyến. Theo báo cáo của Research and Markets (2024), thị trường LMS toàn cầu đạt giá trị 18,26 tỷ USD và dự kiến sẽ bùng nổ lên 47,47 tỷ USD vào năm 2030, với tốc độ tăng trưởng CAGR đạt 14,6%. Một số hệ thống LMS phổ biến hiện nay bao gồm: Moodle (mã nguồn mở phổ biến nhất nhưng giao diện thiếu linh hoạt trên mobile), Google Classroom (dễ sử dụng nhưng thiếu phân tích học tập chuyên sâu), Canvas và Blackboard (hiện đại nhưng chi phí bản quyền quá cao đối với nhiều cơ sở đào tạo tại Việt Nam). Tại đơn vị khảo sát, hệ thống học tập trực tuyến hiện tại đang được triển khai chủ yếu trên nền tảng Web. Nền tảng cung cấp các chức năng cơ bản như quản lý lớp tín chỉ, lớp học ảo, lộ trình học tập, và kỳ thi trực tuyến. Hệ thống cũng đã bước đầu tích hợp công cụ Chatbot hỗ trợ hỏi đáp cơ bản. Mặc dù mang lại nhiều tiện ích, nhưng qua khảo sát thực tế, nhóm nghiên cứu nhận thấy hệ thống LMS hiện hành vẫn hoạt động hoàn toàn theo mô hình thụ động. Sinh viên buộc phải tự truy cập vào website để kiểm tra lịch học, điểm số hay thông báo. Hệ thống hoàn toàn vắng bóng cơ chế nhắc nhở tự động, không có ứng dụng di động bản địa (Native App), và chưa tích hợp AI phân tích hành vi chuyên sâu. Đây chính là khoảng

trống nghiên cứu trọng tâm mà bài báo này hướng tới giải quyết thông qua việc đề xuất một hệ sinh thái LMS mới hoàn toàn chủ động (Proactive LMS).

Learning Management System (LMS) là hệ thống phần mềm được sử dụng để quản lý, phân phối và theo dõi các hoạt động học tập trực tuyến. LMS thường cung cấp các chức năng chính như:

- Quản lý khóa học
- Quản lý người học
- Phân phối nội dung học tập
- Giao bài tập (Quizz) và chấm điểm
- Theo dõi tiến độ học tập
- Một số hệ thống LMS phổ biến hiện nay bao gồm:
- Moodle
- Canvas
- Blackboard
- Google Classroom

Mặc dù các hệ thống LMS này cung cấp nhiều chức năng hữu ích, nhưng khả năng phân tích dữ liệu học tập và cá nhân hóa nội dung học tập vẫn còn hạn chế.

2.2. Ứng dụng AI trong giáo dục

Để giải quyết khoảng trống nghiên cứu nêu trên, hệ thống đề xuất yêu cầu sự kết hợp phức hợp của nhiều công nghệ mũi nhọn:

Thứ nhất, công nghệ thông báo đẩy đa tầng (Multi-tier Notification): Hệ thống ứng dụng cơ chế Remote Push Notification (Server-side) thông qua Firebase Cloud Messaging (FCM) sử dụng giao thức chuẩn OAuth 2.0. Cơ chế này cho phép máy chủ chủ động gửi thông báo đến thiết bị di động của sinh viên ngay cả khi ứng dụng đã đóng. Kết hợp với đó là Local Notification (Client-side) giúp ứng dụng tự động lên lịch nhắc nhở trước giờ học mà không phụ thuộc vào kết nối mạng Internet. Sự kết hợp này tạo ra một vòng lặp cảnh báo (escalation) chặt chẽ không thể bỏ lỡ.

Thứ hai, nền tảng phát triển đa nền tảng (Cross-platform Architecture):

Nhằm đảm bảo trải nghiệm đồng nhất, hệ thống sử dụng Flutter Framework cho phía Frontend (Client) và Dart Frog cho phía Backend (Server). Việc chia sẻ chung một hệ sinh thái ngôn ngữ lập trình kết hợp với hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgreSQL mang lại hiệu suất biên dịch cực cao, xử lý mượt mà các luồng dữ liệu thời gian thực.

Thứ ba, Ứng dụng Trí tuệ nhân tạo (AI):

Trí tuệ nhân tạo đang định hình lại toàn bộ phương pháp giáo dục. Thay vì chỉ phân tích dữ liệu thụ động (Learning Analytics), AI trong hệ thống mới ứng dụng đa phương thức: Từ việc sử dụng Mô hình ngôn ngữ lớn (LLM) để làm Gia sư ảo; tích hợp mô hình học sâu để chuyển đổi giọng nói thành văn bản (Voice Input); cho đến việc ứng dụng mạnh mẽ Thị giác máy tính (Computer Vision) để nhận diện liên tục các vi biểu cảm trên khuôn mặt sinh viên qua camera, từ đó đánh giá chính xác mức độ tập trung.

Trí tuệ nhân tạo đang được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực của giáo dục, bao gồm:

Phân tích Dữ liệu Học tập (Learning Analytics) - Thấu hiểu và Dự báo.

Hệ thống AI đóng vai trò như một nhà phân tích chiến lược, thu thập và xử lý khối lượng lớn dữ liệu từ quá trình học tập của sinh viên (bao gồm thời gian tương tác, điểm số qua từng giai đoạn, tần suất nộp bài, và mức độ tham gia vào các hoạt động nhóm).

Phát hiện xu hướng và lỗ hổng kiến thức: Bằng cách áp dụng các thuật toán học máy (Machine Learning), AI có thể phác họa bức tranh toàn cảnh về hiệu suất của lớp học, từ đó chỉ ra những chủ đề hoặc khái niệm cụ thể mà phần lớn sinh viên đang gặp khó khăn.

Dự đoán và can thiệp sớm: Khả năng phân tích dự đoán (Predictive Analytics) cho phép hệ thống nhận diện sớm những sinh viên có nguy cơ bị tụt hậu hoặc rớt môn. Từ đó, hệ thống sẽ tự động phát tín hiệu cảnh báo đến giảng viên để có những biện pháp can thiệp, hỗ trợ kịp thời trước khi kỳ thi diễn ra.

Tối ưu hóa chương trình đào tạo: Dữ liệu phân tích giúp ban giám hiệu và đội ngũ thiết kế chương trình học đánh giá được mức độ hiệu quả của giáo trình hiện tại, qua đó liên tục cập nhật và cải tiến chất lượng đào tạo.

Cá nhân hóa Nội dung Học tập (Personalized Learning) - Lấy Người học làm Trung tâm.

Mỗi sinh viên có một nền tảng kiến thức, tốc độ tiếp thu và phong cách học tập khác nhau. AI giải quyết bài toán "một chương trình cho tất cả" bằng cách tạo ra các lộ trình học tập mang tính cá nhân hóa cao.

Hệ thống gợi ý thông minh (Recommendation System): Dựa trên năng lực thực tế và lịch sử học tập, AI tự động sàng lọc và đề xuất các tài liệu tham khảo, bài giảng video, hoặc bài viết chuyên sâu phù hợp nhất với trình độ hiện tại của sinh viên, giúp họ bù đắp kiến thức hổng hoặc nghiên cứu sâu hơn ở các lĩnh vực thế mạnh.

Mở rộng tài nguyên không giới hạn: Tích hợp tính năng truy vấn dữ liệu theo thời

gian thực, hệ thống AI có thể liên tục tổng hợp và cập nhật các thông tin, tài liệu mới nhất, uy tín nhất trên Internet có liên quan trực tiếp đến môn học.

Công cụ hỗ trợ Giảng viên đắc lực (Generative AI cho Giáo lý): Một điểm sáng là tính năng cho phép giảng viên tải lên hệ thống các tài liệu thô (slide, PDF, sách). Sử dụng công nghệ Xử lý Ngôn ngữ Tự nhiên (NLP), AI sẽ tự động phân tích ngữ nghĩa, trích xuất từ khóa và sinh ra ngân hàng câu hỏi ôn tập, bài tập trắc nghiệm (Quiz), flashcard hoặc tình huống thảo luận bám sát nội dung. Điều này giúp giảng viên tiết kiệm hàng chục giờ đồng hồ trong khâu chuẩn bị học liệu.

Hệ thống Trợ lý Học tập Thông minh (Intelligent Tutoring Systems) - Hỗ trợ 24/7.

Chatbot AI trong môi trường học đường đã vượt xa khỏi các kịch bản hỏi - đáp đơn giản, tiến tới trở thành những trợ lý ảo đồng hành thực thụ cùng sinh viên.

Giải đáp thắc mắc chuyên môn: Tích hợp các Mô hình Ngôn ngữ Lớn (LLM), trợ lý ảo có khả năng hiểu ngữ cảnh và giải đáp trực tiếp các câu hỏi liên quan đến bài giảng mọi lúc, mọi nơi. Nếu gặp câu hỏi vượt quá thẩm quyền, hệ thống sẽ ghi nhận và tự động chuyển đến giảng viên.

Quản lý thời gian và nhắc việc: AI đóng vai trò quản lý cá nhân, tự động đồng bộ hóa với lịch học tập để nhắc nhở sinh viên về deadline nộp bài, lịch thi, lịch thuyết trình.

Tra cứu và báo cáo tiến độ: Sinh viên có thể tương tác trực tiếp với Chatbot để kiểm tra điểm số, nhận phản hồi (feedback) tổng quan về quá trình học, cũng như xem lại những dặn dò, lưu ý của giảng viên trong các bài tập đã giao một cách nhanh chóng và trực quan.

2.3. Khảo sát nhu cầu ứng dụng AI trong LMS

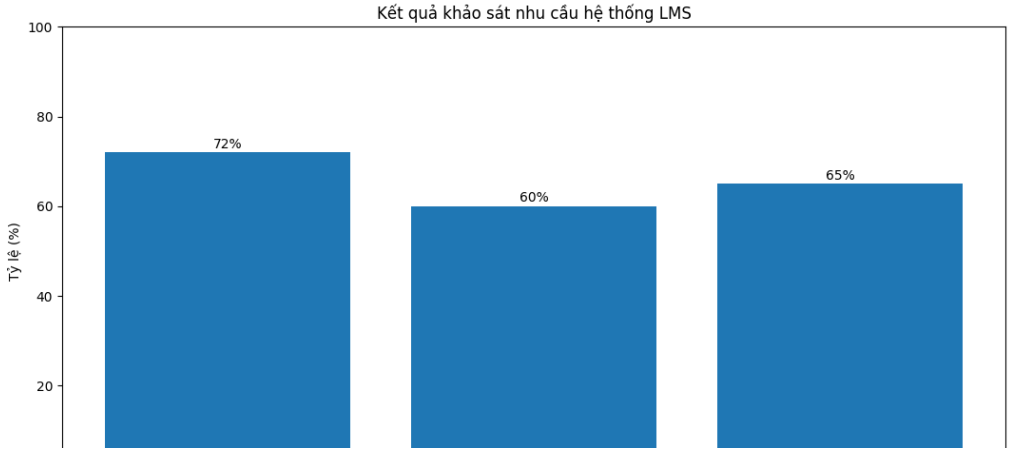
Để đánh giá tính cấp thiết và nhu cầu thực tế của việc ứng dụng hệ sinh thái AI vào LMS, nhóm nghiên cứu đã tiến hành một đợt khảo sát diện rộng đối với sinh viên và giảng viên đang trực tiếp tham gia giảng dạy. Kết quả khảo sát mang lại những con số biết nói:

Kết quả khảo sát cho thấy:

+ **72% sinh viên** có nguyện vọng mạnh mẽ về việc hệ thống LMS được trang bị khả năng tự động gợi ý tài liệu học tập dựa trên lỗ hổng kiến thức cá nhân.

+ **65% giảng viên** bày tỏ sự thiếu hụt công cụ phân tích tiến độ học tập và đặc biệt là công cụ cảnh báo mức độ mất tập trung của sinh viên trong quá trình học trực tuyến.

+ **60% sinh viên** mong muốn nhận được phản hồi nhanh chóng và tự động về bài tập thay vì phải chờ đợi nhiều ngày.



Hình 1. Nhu cầu ứng dụng AI trong hệ thống LMS

Những kết quả này cho thấy việc tích hợp AI vào LMS là cần thiết.

2.4. Mô hình tích hợp AI vào LMS

Nghiên cứu đề xuất một hệ sinh thái LMS toàn diện được thiết kế xoay quanh các module chức năng chính nhằm số hóa toàn diện trải nghiệm học tập, đồng thời ứng dụng sâu Trí tuệ nhân tạo vào từng điểm chạm (touchpoint) của người dùng:

1. Module phân tích dữ liệu và gợi ý học tập cá nhân hóa:

Thu thập và phân tích dữ liệu như:

+ Thời gian học giám sát được tài khoản sinh viên vào học tập.

+ Đếm được số lần truy cập tài liệu

+ Kết quả bài tập

Hệ thống liên tục thu thập vết kỹ thuật số của sinh viên thông qua việc giám sát thời gian thực tế đăng nhập, đếm số lần truy cập tài liệu và phân tích điểm số các bài kiểm tra. Từ các dữ liệu này, thuật toán AI sẽ tự động phân loại sinh viên có nguy cơ học tập kém, đồng thời đề xuất tài liệu đọc thêm, video bổ trợ và bài tập phù hợp với điểm yếu của từng cá nhân.

2. Module gợi ý nội dung học tập

Sử dụng thuật toán AI để đề xuất:

+ Tài liệu học tập

+ Video bài giảng

+ Bài tập bổ sung

Dựa trên hồ sơ năng lực và lỗ hổng kiến thức được bóc tách từ Module 1, hệ thống ứng dụng các thuật toán gợi ý (Recommendation System) để cá nhân hóa lộ trình học. AI sẽ tự động chọn lọc và đề xuất tài liệu đọc thêm, video bổ trợ trực quan và hệ thống bài tập rèn luyện tương thích hoàn toàn với điểm yếu của từng cá nhân.

3. Module trợ lý học tập thông minh

Chatbot AI hỗ trợ:

+ Trả lời câu hỏi của sinh viên

+ Hướng dẫn sử dụng LMS

+ Cung cấp thông tin khóa học

Đóng vai trò như một gia sư ảo (AI Academic Mentor) hoạt động liên tục 24/7, phân hệ này được nâng cấp khả năng giao tiếp đa phương thức. Thông qua việc tích hợp mô hình nhận diện giọng nói (Whisper), sinh viên có thể trực tiếp đặt câu hỏi bằng giọng nói. Ngoài ra, trợ lý còn hỗ trợ giảng viên nạp tài liệu lên kho tri thức chung để AI tự động trích xuất và sinh ra các câu hỏi trắc nghiệm phục vụ việc ôn tập.

4. Module đánh giá học tập

AI hỗ trợ:

+ Chấm điểm tự động

+ Phân tích kết quả học tập

+ Phát hiện sinh viên có nguy cơ học tập kém

Điểm nhấn mang tính đột phá của module này là việc ứng dụng AI và thị giác máy tính chuyên sâu nhằm đánh giá mức độ tập trung của người học. Luồng dữ liệu video từ webcam được phân tích theo thời gian thực để điểm danh tự động bằng khuôn mặt, theo dõi tư thế ngồi và nhận diện các vi biểu cảm "bối rối". Kết hợp với tính năng chấm điểm tự động, hệ thống cung cấp một bức tranh toàn cảnh khách quan về hiệu suất tiếp thu kiến thức của toàn bộ lớp học.

2.5. Kiến trúc hệ thống đề xuất

Hệ thống được thiết kế theo mô hình gồm các thành phần:

+ LMS Platform (Moodle hoặc hệ thống LMS nội bộ)

+ AI Engine

+ Database

+ Learning Analytics Module

+ User Interface

Toàn bộ kiến trúc được xây dựng dựa trên nguyên lý Clean Architecture nghiêm ngặt, chia tách rõ ràng thành các tầng độc lập. Phân hệ giao diện (LMS Platform & User Interface) được phát triển bằng framework Flutter, áp dụng mẫu thiết kế BLoC (Business Logic Component) đảm bảo trải nghiệm mượt mà trên đa nền tảng. Phân hệ máy chủ (AI Engine) được thiết kế tinh gọn bằng Dart Frog framework kết hợp hệ quản trị cơ sở dữ liệu PostgreSQL. Sự đồng bộ về ngôn ngữ lập trình giúp giảm thiểu độ trễ khi xử lý các tương tác thời gian thực.

Cấu trúc bảo mật (Privacy & Ethics): Luồng dữ liệu video webcam phục vụ nhận diện trạng thái học tập được trích xuất và mã hóa cục bộ thành các chuỗi số. Hệ thống không lưu trữ video gốc của sinh viên, đảm bảo tuân thủ tuyệt đối các tiêu chuẩn đạo đức AI và quyền riêng tư học đường.

AI Engine chịu trách nhiệm xử lý dữ liệu học tập và đưa ra các gợi ý cho người học.

2.5.1. Cấu trúc và nguyên tắc hoạt động của các module theo Clean Architecture

Để giải quyết triệt để tính độc lập và nâng cao khả năng mở rộng của hệ thống, kiến trúc Clean Architecture được phân rã chi tiết thành 3 lớp riêng biệt (Data - Domain - Presentation) cho cả 4 module tích hợp AI đề xuất:

- Lớp Dữ liệu (Data Layer): Chịu trách nhiệm trực tiếp trong việc giao tiếp với cơ sở dữ liệu PostgreSQL, các hệ thống LMS hiện hữu thông qua các LMS API và luồng webcam cục bộ trên thiết bị của người học. Lớp này định nghĩa các Data Sources (như LmsRemoteDataSource để đồng bộ lịch học, điểm số; CameraStreamDataSource để xử lý luồng video thô) và các Repository Implementation để triển khai dữ liệu thực tế.

- Lớp Nghiệp vụ (Domain Layer): Đây là trung tâm của hệ thống, chứa các thực thể (Entities) học thuật và các nghiệp vụ cụ thể dưới dạng các Use Case độc lập. Đối với Module 1 và 2 (Phân tích dữ liệu & Gợi ý học tập), lớp này thực thi Use Case AnalyzeLearningProgressUseCase và RecommendContentUseCase để tự động tính toán lỗ hổng kiến thức và đề xuất tài liệu. Với Module 3 (Trợ lý học tập), các Use Case ProcessVoiceInputUseCase (sử dụng Whisper) và ChatWithMentorUseCase (kết nối LLM) giúp gia sư ảo phản hồi học viên. Đối với Module 4 (Đánh giá học tập), Use Case DetectConfusionUseCase chịu trách nhiệm chạy mô hình phân tích cảm xúc.

- Lớp Hiển thị (Presentation Layer): Được phát triển bằng Flutter và áp dụng mẫu thiết kế BLoC (Business Logic Component). BLoC đóng vai trò quản lý trạng thái, thu nhận các hành vi của sinh viên từ màn hình (UI Events), kích hoạt các Use Case tương ứng ở tầng Domain và cập nhật trạng thái hiển thị (UI States) một cách mượt mà và trực quan nhất.

2.6. Đánh giá thực nghiệm mô hình Nhận diện trạng thái học tập

Để giải quyết triệt để bài toán thấu hiểu người học và đáp ứng trực tiếp nhu cầu thiết thực của 65% giảng viên về việc theo dõi mức độ tập trung của sinh viên, nhóm nghiên

cứu đã thiết kế và tích hợp một phân hệ Trí tuệ Nhân tạo chuyên biệt: Mô hình phân tích và nhận diện trạng thái nhận thức «bối rối» (Confusion Detection). Phân hệ này hoạt động bằng cách phân tích luồng dữ liệu video (webcam) của sinh viên theo thời gian thực trong suốt quá trình tham gia bài giảng trực tuyến.

Theo nghiên cứu lý thuyết trong tâm lý học giáo dục, việc nhận diện trạng thái bối rối (confusion) của người học thường được tiếp cận dựa trên 4 yếu tố cốt lõi: Sinh lý (Body - nhịp tim, nhiệt độ da), Hành vi (Action - cử chỉ, hướng mắt), Nhận thức (Cognitive - tiến trình tư duy, lỗ hổng kiến thức) và Cảm xúc (Emotion - vi biểu cảm khuôn mặt). Về nguyên tắc, mô hình thị giác máy tính của chúng tôi có thể chỉ sử dụng các đặc trưng hành vi và cảm xúc khuôn mặt thông qua luồng camera webcam để đưa ra dự đoán trạng thái bối rối của sinh viên. Tuy nhiên, việc nhận diện đơn kênh này gặp giới hạn lớn về độ chính xác và dễ gây ra cảnh báo sai do biểu cảm tự nhiên (ví dụ nhíu mày khi tập trung tư duy sâu bị nhầm thành bối rối). Để khắc phục hạn chế này và nâng cao tối đa độ tin cậy của mô hình, nhóm nghiên cứu đề xuất giải pháp tích hợp đa phương thức (Multimodal Fusion), kết hợp thông tin thị giác máy tính với các dữ liệu hành vi tương tác thực tế của người học trên hệ thống LMS (như thời gian hoàn thành các bài quiz ngắn, tần suất click chuột và điều hướng chuyển trang, thời gian dừng đọc tại một tài nguyên số cụ thể, và kết quả điểm số kiểm tra nhanh).

Quá trình phân tích trạng thái tâm lý là một thách thức lớn trong lĩnh vực thị giác máy tính, bởi những biểu hiện của sự bối rối hoặc mất tập trung thường chỉ xuất hiện thoáng qua dưới dạng các vi biểu cảm cực kỳ tinh vi và khó nắm bắt. Để xử lý vấn đề này, mạng nơ-ron cơ sở (Baseline) của hệ thống được xây dựng phức hợp dựa trên ba thành phần cốt lõi:

1) Mô-đun trích xuất Đặc trưng bổ trợ khai thác các tọa độ động học từ các điểm mốc trên khuôn mặt như mắt, mày và miệng;

2) Cơ chế tự chú ý không gian giúp mạng tự động tái hiệu chuẩn trọng số để tập trung vào các vùng biểu cảm quan trọng nhất;

3) Khối Mạng bộ nhớ ngắn hạn dài được đưa vào với kỳ vọng sẽ phân tích chuỗi thay đổi của biểu cảm theo thời gian liên tục.

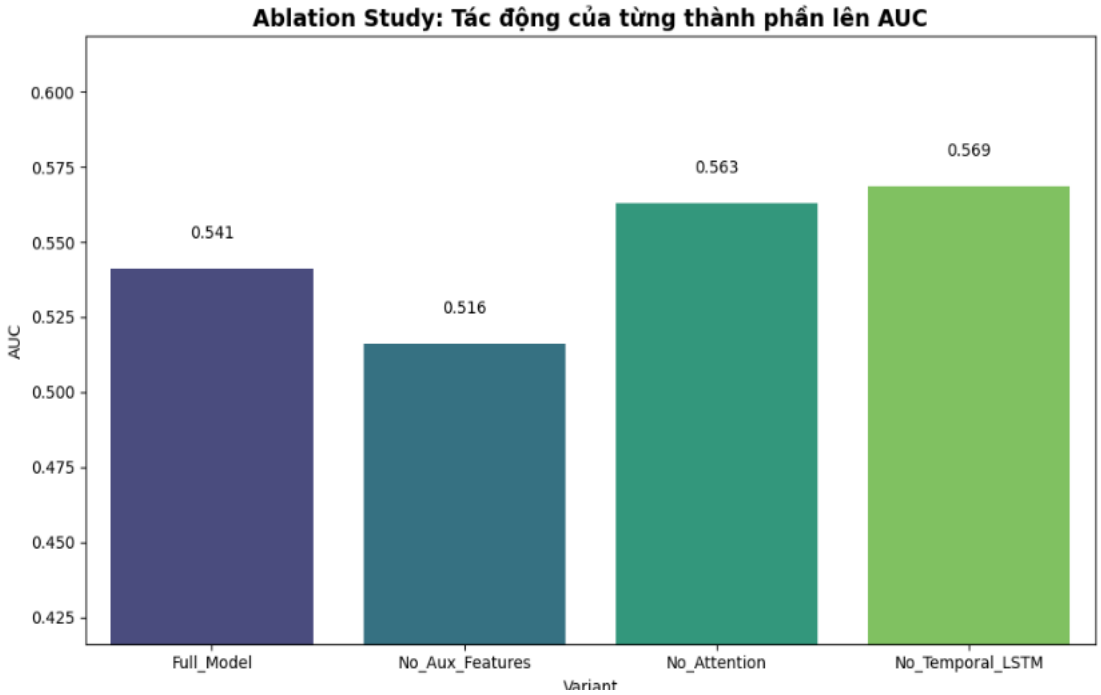
Nhằm đánh giá một cách định lượng tính hiệu quả và mức độ đóng góp của từng thành phần thuật toán nói trên, một phương pháp tiếp cận khoa học là Nghiên cứu bóc tách (Ablation Study) đã được tiến hành cẩn trọng. Quá trình huấn luyện và kiểm thử được thực hiện trên một bộ dữ liệu hỗn hợp đồ sộ gồm 8.570 mẫu video học tập. Trong đó, 6.000 mẫu được trích xuất từ bộ dữ liệu chuẩn quốc tế DAiSEE (Dataset for Affective States in E-Learning Environments) chuyên biệt cho nhận diện trạng thái tâm lý trong giáo dục trực tuyến; và 2.570 mẫu (thời lượng 5 - 10 giây/clip) còn lại được nhóm nghiên

cứu trực tiếp thu thập thực tế từ webcam của 120 sinh viên thuộc khoa Công nghệ thông tin trong các giờ học trực tuyến (đã được sự đồng ý tham gia khảo sát và cam kết bảo mật quyền riêng tư). Toàn bộ video được dán nhãn độc lập bởi 3 chuyên gia giáo dục để đảm bảo độ tin cậy. Do đặc thù dữ liệu giáo dục thực tế có sự chênh lệch lớn giữa trạng thái bình thường (nhãn 0) và trạng thái bối rối (nhãn 1), nhóm nghiên cứu quyết định sử dụng chỉ số Diện tích dưới đường cong ROC (AUC - Area Under the ROC Curve) làm thang đo hiệu suất chính. Giá trị AUC của mô hình thể hiện xác xuất mô hình sẽ xếp hạng mức độ bối rối của một sinh viên đang bối rối (được chọn ngẫu nhiên) cao hơn một sinh viên bình thường (được chọn ngẫu nhiên). Ví dụ, giá trị AUC đạt 0.7487 có nghĩa là mô hình có 74.87% khả năng phân biệt chính xác giữa hai trạng thái này.

Bảng 1. Kết quả Ablation Study đánh giá mức độ đóng góp của các thành phần kiến trúc

Cấu hình mạng Nơ-ron	Chỉ số AUC (Validation)	Mức độ thay đổi
Baseline (Đầy đủ cấu phần)	0.6610	-
Loại bỏ Đặc trưng bổ trợ (Aux)	0.5710	- 0.0900
Loại bỏ Cơ chế chú ý (SE)	0.6300	- 0.0310
Loại bỏ Mạng chuỗi thời gian (LSTM)	0.7487	+ 0.0877

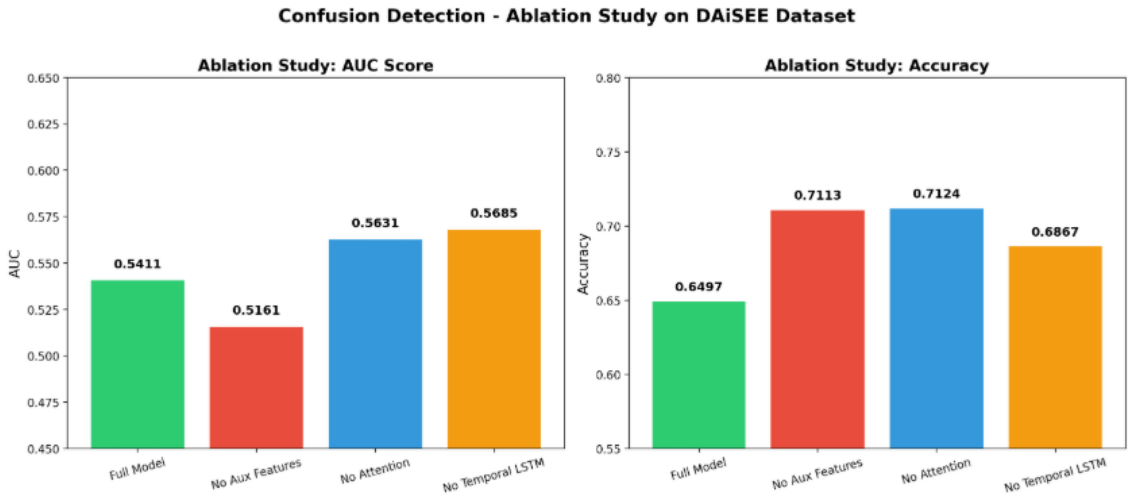
Tuy nhiên, điểm mang tính phát hiện nhất của nghiên cứu lại nằm ở cấu trúc chuỗi thời gian. Khi mạnh dạn loại bỏ hoàn toàn mạng chuỗi thời gian (Bi-LSTM), hiệu suất của mô hình không những không bị ảnh hưởng mà trái lại, giá trị AUC xác thực đạt mức cao nhất là 0.7487. Cần làm rõ rằng, việc bóc tách Bi-LSTM không làm ngắt quãng luồng dữ liệu của hệ thống. Thay vì xử lý chuỗi đặc trưng liên tục qua các cổng nhớ của LSTM (từ Video frame -> CNN -> Feature Sequence -> LSTM -> Confusion Level), luồng dữ liệu được điều hướng chạy phân loại độc lập trên từng khung hình (frame-level spatial classification) thông qua tầng Fully Connected (MLP). Kết quả bối rối chung của một phân đoạn video (cửa sổ thời gian 5 giây) sẽ được tổng hợp bằng phép toán lấy trung bình xác suất (Average Pooling) của các khung hình thành phần. Nguyên nhân học thuật sâu xa của hiện tượng này là do trạng thái bối rối trong môi trường học trực tuyến (sinh viên ngồi yên trước màn hình) thường biểu hiện qua các vi biểu cảm tĩnh tức thời (micro-expressions như nhíu mày, nheo mắt, cắn môi) hơn là một chuỗi hành động cơ học kéo dài. Việc đưa mạng Bi-LSTM với số lượng tham số quá lớn vào mô hình đã vô tình ghi nhận các cử động thừa (như quay đầu, cúi xuống) làm phát sinh hiện tượng quá khớp (overfitting) và nhiễu thời gian, làm suy giảm hiệu suất nhận diện.



Hình 2. So sánh chỉ số AUC giữa các cấu hình mạng nơ-ron (Ablation Study)

Sự bứt phá về mặt chỉ số này tiếp tục được minh chứng thông qua độ ổn định tuyệt đối trong suốt chu kỳ huấn luyện. Mô hình đã tinh giản (không có LSTM) không chỉ đạt mức hội tụ rất nhanh, mà đường cong hàm mất mát (Loss) cũng luôn duy trì ở trạng thái thấp và ổn định nhất.

Về mặt kiến trúc kỹ thuật, cấu hình đầy đủ (Baseline) bao gồm: Backbone trích xuất đặc trưng không gian MobileNetV3 (512 chiều); Module trích xuất đặc trưng hình học bổ trợ (Aux) dựa trên MediaPipe Face Mesh lấy 468 tọa độ điểm mốc khuôn mặt để tính toán động học mắt-mày-miệng (40 chiều); Cơ chế tự chú ý SE Block giúp tái cấu trúc trọng số kênh; mạng chuỗi thời gian gồm 2 tầng Bi-LSTM (128 đơn vị ẩn mỗi hướng) và cuối cùng là bộ phân lớp FC. Đối với cấu hình tinh giản LSTM (LSTM-free), mạng Bi-LSTM được loại bỏ hoàn toàn, đầu ra của SE Block được kết nối trực tiếp vào bộ phân lớp MLP để tính toán frame-level, kết hợp cơ chế tích lũy trung bình để xuất ra mức độ bối rối cuối cùng. Sự tinh giản này giúp giảm hơn 60% tham số huấn luyện, giúp mô hình đạt tốc độ hội tụ cực nhanh, đường cong Validation Loss suy giảm ổn định ở biên độ thấp nhất mà không bị dao động mạnh ở những Epoch cuối như mô hình Baseline chứa LSTM.



Hình 3. So sánh chi tiết đường cong hiệu suất huấn luyện (Loss & AUC)

Sự khác biệt về chất lượng hội tụ giữa các mô hình được phản ánh rõ qua đường cong hàm mất mát (Validation Loss) và độ chính xác (Validation AUC). Cụ thể, đối với các cấu hình có chứa LSTM (như Baseline), đường cong hàm mất mát liên tục ghi nhận các pha dao động mạnh và có xu hướng tăng ngược trở lại ở những chu kỳ (Epoch) cuối. Ngược lại, cấu hình lược bỏ mạng chuỗi thời gian ghi nhận đường cong suy giảm ổn định và duy trì ở biên độ thấp nhất.

Đồng thời, giá trị AUC của cấu hình tinh giản LSTM cũng thể hiện tốc độ hội tụ vượt trội khi nhanh chóng đạt ngưỡng cực đại 0.7487 và duy trì đi ngang vững chắc. Sự đối lập trên các đồ thị đã minh chứng một cách định lượng rằng: việc tinh giản các tham số thời gian đã giúp mô hình tránh được hiện tượng học quá khớp (overfitting) do nhiễu dữ liệu, từ đó đạt được độ ổn định và tính khái quát hóa cao hơn hẳn so với các kiến trúc phức tạp.

2.6.1. Mô hình kết hợp đa phương thức (Multimodal Fusion)

Nhận diện trạng thái bối rối chỉ qua webcam thường gặp giới hạn về độ chính xác do các biểu cảm tự nhiên (như nhíu mày khi tập trung suy nghĩ sâu) dễ bị đánh giá nhầm là bối rối. Để khắc phục điều này, nghiên cứu đề xuất giải pháp Kết hợp đa phương thức (Multimodal Fusion), tích hợp dữ liệu từ thị giác máy tính với các dữ liệu hành vi tương tác thời gian thực trên hệ thống LMS.

Dữ liệu hành vi tương tác LMS được thu thập bao gồm: thời gian hoàn thành các bài quiz ngắn (quiz completion latency), tần suất click chuột và điều hướng chuyển trang (navigation frequency), thời gian dừng đọc tại một tài nguyên số cụ thể (dwell time), và kết quả điểm số kiểm tra nhanh. Hệ thống áp dụng cơ chế quyết định sau (Late Fusion): mô hình thị giác máy tính trích xuất từ camera cho ra xác suất bối rối P_cv,

mô hình học máy truyền thống (XGBoost) phân tích hành vi tương tác trên LMS cho ra xác suất P_lms. Kết quả cuối cùng P_final được kết hợp tuyến tính thông qua trọng số học tập w: P_final = w * P_cv + (1 - w) * P_lms. Cơ chế fusion này giúp hệ thống đạt độ ổn định cao hơn, giảm tỷ lệ cảnh báo sai và nâng cao trải nghiệm học tập cá nhân hóa của sinh viên.

P_cv (Xác suất từ Camera): Đây là kết quả dự đoán (tỷ lệ %) sinh viên đang bị bối rối do **mô hình thị giác máy tính** (Computer Vision) đưa ra. Mô hình này "nhìn" sinh viên qua camera (ví dụ: phân tích nét mặt nhíu mày, gãi đầu, ánh mắt xao nhãng,...).

P_lms (Xác suất từ LMS): Đây là dự đoán sinh viên đang bối rối do **mô hình học máy truyền thống** (cụ thể là thuật toán XGBoost) đưa ra. Mô hình này không cần camera mà phân tích các hành vi của sinh viên trên hệ thống quản lý học tập - LMS (ví dụ: dừng lại ở một bài giảng quá lâu, click chuột nhiều lần, điểm bài kiểm tra nhanh thấp,...).

w (Trọng số học tập): Là một giá trị (thường nằm trong khoảng từ 0 đến 1) dùng để điều chỉnh **mức độ tin cậy** giữa hai mô hình trên.

Ví dụ: Nếu w = 0.6, nghĩa là hệ thống tin tưởng mô hình Camera 60% và tin tưởng mô hình LMS 40% (1 - 0.6 = 0.4). Trọng số này không cố định mà được hệ thống "học" và tự điều chỉnh sao cho tối ưu nhất.

P_final (Xác suất cuối cùng): Là kết luận cuối cùng của toàn bộ hệ thống xem sinh viên có thực sự đang bối rối hay không sau khi đã "cân đo đong đếm" cả hai nguồn thông tin.

3. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

3.1. Kết luận và Ý nghĩa thực tiễn

Bài báo đã nghiên cứu việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong hệ thống LMS nhằm nâng cao hiệu quả giảng dạy trong giáo dục đại học. Kết quả nghiên cứu cho thấy việc tích hợp AI vào LMS có thể giúp cải thiện khả năng theo dõi tiến độ học tập của sinh viên, hỗ trợ giảng viên trong việc quản lý lớp học và cá nhân hóa nội dung học tập trên hệ thống rất thuận lợi, đặc biệt là có các tính năng tự động vô cùng thiết thực như nhắc nhở Giảng viên chấm bài, sinh viên đến hạn nộp bài tập. Mô hình đề xuất bao gồm các module phân tích dữ liệu học tập, gợi ý nội dung học tập, trợ lý học tập thông minh và đánh giá học tập tự động. Những module này giúp tăng cường sự tương tác giữa giảng viên và sinh viên cũng như nâng cao trải nghiệm học tập.

Điểm nhấn mang tính học thuật cao nhất của nghiên cứu là việc tối ưu hóa thành công mô hình nhận diện trạng thái bối rối của người học thông qua kỹ thuật bóc tách . Kết quả thực nghiệm chứng minh rằng việc mạnh dạn tinh giản mạng chuỗi thời gian không những triệt tiêu được hiện tượng nhiễu vi biểu cảm mà còn giúp độ chính xác tăng vọt lên mức 0.7487. Đặc biệt, hệ thống đã vượt qua giai đoạn mô phỏng phòng thí nghiệm để

bước vào quy trình thử nghiệm thực tế tại Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học. Phản hồi thu thập từ các giảng viên trực tiếp sử dụng hệ thống là vô cùng tích cực, minh chứng rõ nét cho tính ứng dụng thực tiễn to lớn của toàn bộ công trình nghiên cứu.

3.2. Hạn chế của nghiên cứu và Hướng phát triển

Mặc dù đạt được những kết quả khả quan, nghiên cứu vẫn tồn tại một số hạn chế nhất định. Mô hình nhận diện cảm xúc hiện tại mới chỉ hoạt động tối ưu khi camera đặt chính diện và trong điều kiện ánh sáng chuẩn; độ chính xác có thể suy giảm khi sinh viên sử dụng thiết bị di động có góc quay hẹp. Bên cạnh đó, các phân hệ Chatbot và Gợi ý nội dung mới ở giai đoạn thử nghiệm (beta) và cần thêm thời gian thu thập dữ liệu người dùng thực tế với quy mô lớn hơn.

Dựa trên nền tảng kiến trúc đã xây dựng, trong tương lai, nghiên cứu có thể mở rộng theo các hướng tiếp theo như:

- Đưa hệ thống vào triển khai thực tế trên diện rộng toàn trường Đại học.
- Tích hợp AI trực tiếp vào các hệ thống LMS phổ biến trên thế giới như Moodle.
- Áp dụng các thuật toán học máy chuyên sâu để dự báo sớm kết quả học tập của sinh viên.
- Phát triển các hệ thống trợ lý học tập thông minh dựa trên mô hình ngôn ngữ lớn để nâng cấp khả năng suy luận logic và giải đáp thắc mắc phức tạp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Sách chuyên khảo

[1]. Siemens G. (2013). *Learning Analytics: The Emergence of a Discipline*, Springer, New York.

[2]. Holmes W., Bialik M., Fadel C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*, Center for Curriculum Redesign, Boston.

[3]. Woolf B. (2010). *Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning*, Morgan Kaufmann, Burlington.

[4]. Luckin R. (2016). *Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education*, Pearson Education, London.

[5]. Nguyễn Thị Hồng Nam (2020). *Ứng dụng công nghệ thông tin trong giáo dục đại học*, Nxb Đại học Quốc gia Hà Nội, Hà Nội.

[6]. Trần Thị Thanh Thủy (2018). *Hệ thống quản lý học tập trong giáo dục trực tuyến*, Nxb Giáo dục Việt Nam, Hà Nội.

2. Bài báo tạp chí

[7]. Baker R., Inventado P. (2014). Educational data mining and learning analytics, *Journal of Educational Data Mining*, Tập 6, Số 1, tr. 1-15.

[8]. Zawacki-Richter O., Bond M., Marin V., Gouverneur F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education, *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, Tập 16, Số 1, tr. 1-27.

[9]. Ferguson R. (2012). Learning analytics: Drivers, developments and challenges, *International Journal of Technology Enhanced Learning*, Tập 4, Số 5, tr. 304-317.

[10]. Gašević D., Dawson S., Siemens G. (2015). Let's not forget: Learning analytics are about learning, *TechTrends*, Tập 59, Số 1, tr. 64-71.

[11]. Nguyễn Quý Thanh (2021). Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong giáo dục đại học tại Việt Nam, *Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam*, Số 45, tr. 25-31.

[12]. Lê Thị Mai Hương (2022). Phân tích dữ liệu học tập trong hệ thống LMS, *Tạp chí Công nghệ Thông tin và Truyền thông*, Số 3, tr. 52-60.

3. Sách online

[13]. UNESCO (2021). *Artificial Intelligence and Education: Guidance for Policy-makers*, Website: https://unesdoc.unesco.org

[14]. OECD (2021). *AI in Education: Challenges and Opportunities*, Website: https://www.oecd.org/education

4. Tạp chí online

[15]. Dwivedi Y. (2021). Artificial intelligence in higher education: Applications and future research directions, *International Journal of Information Management* [online], Tập 56, Website: https://www.sciencedirect.com

[16]. Chen L., Chen P., Lin Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review, *IEEE Access* [online], Tập 8, Website: https://ieeexplore.ieee.org

5. Bài trong kỷ yếu hội thảo

[17]. Siemens G. (2012). Learning analytics: Envisioning a research discipline and a domain of practice, *Kỷ yếu International Conference on Learning Analytics and Knowledge*, Vancouver, tr. 4-8.

[18]. Chatti M., Dyckhoff A., Schroeder U., Thüs H. (2012). A reference model for learning analytics, *Kỷ yếu International Conference on Advanced Learning Technologies*, Rome, tr. 318-320.

[19]. Phạm Văn Hùng (2020). Ứng dụng hệ thống LMS trong đào tạo trực tuyến tại các trường đại học Việt Nam, *Kỷ yếu Hội thảo quốc gia về Công nghệ Thông tin trong Giáo dục*, Hà Nội, tr. 120-128.

6. Luận văn / Luận án

[20]. Nguyễn Văn Thành (2019). *"Ứng dụng Learning Analytics trong quản lý học tập trực tuyến"*, Luận văn Thạc sĩ, Chuyên ngành Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, Hà Nội.

[21]. Trần Minh Đức (2021). "Phát triển hệ thống LMS tích hợp trí tuệ nhân tạo hỗ trợ học tập cá nhân hóa", Luận án Tiến sĩ, Chuyên ngành Khoa học Máy tính, Đại học Quốc gia Hà Nội, Hà Nội.

[22]. Aljohani N. (2017). *"Learning Analytics in Higher Education: A Systematic Review"*, Luận án Tiến sĩ, School of Computing, University of Portsmouth, Portsmouth, United Kingdom.

RSANET: MẠNG NƠ-RON TÍCH CHẬP NHẸ VỚI CƠ CHẾ CHÚ Ý THEO VÙNG KHUÔN MẶT CHO BÀI TOÁN NHẬN DIỆN CẢM XÚC MẤT CÂN BẰNG DỮ LIỆU

RSANET: A LIGHTWEIGHT CONVOLUTIONAL NEURAL NETWORK WITH FACIAL REGION ATTENTION FOR IMBALANCED FACIAL EXPRESSION RECOGNITION

Trần Văn Nam
Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Thăng Long
Email: namtv@thanglong.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này tập trung giải quyết hai thách thức cốt lõi là hiệu suất tính toán và sự mất cân bằng dữ liệu trong nhận diện biểu cảm khuôn mặt trên các thiết bị biên. Tác giả đề xuất mạng nơ-ron tích chập nhẹ mang tên RSANet, tích hợp mô-đun chú ý theo vùng khuôn mặt vào kiến trúc MobileNetV2 kết hợp cùng hàm mất mát cân bằng lớp. Mô-đun này phân chia bản đồ đặc trưng thành ba dải giải phẫu gồm mắt, mũi và miệng để học các đặc trưng đặc thù qua kết nối dư nhẹ, chỉ phát sinh thêm 0,09 triệu tham số. Kết quả thực nghiệm trên các bộ dữ liệu quốc tế cho thấy mô hình đạt độ chính xác cao hơn mô hình gốc lần lượt là 0,13% và 1,47% với tổng số 2,32 triệu tham số. Các phân tích khẳng định sự bổ trợ hiệu quả giữa kiến trúc mạng và hàm mất mát trong việc cải thiện khả năng phân loại các mẫu khó. Nghiên cứu mở ra tiềm năng triển khai nhận diện biểu cảm thời gian thực trực tiếp trên các thiết bị phần cứng có tài nguyên hạn chế.

Từ khóa: ***Cân bằng lớp, chú ý theo vùng, mất cân bằng dữ liệu, mạng nơ-ron nhẹ, nhận diện biểu cảm khuôn mặt.***

ABSTRACT

This study addresses two core challenges in facial expression recognition (FER) on edge devices: computational efficiency and class imbalance. We propose RSANet, a lightweight convolutional neural network that integrates a Region-Specific Attention Module (RSAM) into MobileNetV2 combined with a Class-Balanced Focal Loss (CB-FL). RSAM partitions the feature map into three anatomical strips-eyes, nose, and mouth-to learn region-specific channel attention via a lightweight residual connection, adding only 0.09 million parameters. Experimental results on FER2013Plus and RAF-DB show accuracy improvements of +0.13% and +1.47% over the baseline, respectively, with a

total of 2.32 million parameters. Systematic ablation studies confirm the complementary effect of RSAM and CB-FL in improving classification of minority and hard-to-classify samples. ScoreCAM visualizations verify that RSANet consistently attends to anatomically meaningful facial regions. This work demonstrates the potential of domain-informed lightweight architecture design for real-time FER deployment on resource-constrained edge hardware.

Keywords: ***Class balancing, data imbalance, facial expression recognition, lightweight neural network, region-specific attention.***

1. MỞ ĐẦU

Nhận diện biểu cảm khuôn mặt (Facial Expression Recognition - FER) là một bài toán trọng yếu trong điện toán cảm xúc (affective computing), với phạm vi ứng dụng ngày càng mở rộng: từ tương tác người - máy tự nhiên, hệ thống giám sát trạng thái tập trung và cảnh báo buồn ngủ cho lái xe, đến hỗ trợ chẩn đoán sức khỏe tâm thần và giáo dục thích ứng cá nhân hóa [1]. Khi các thiết bị thông minh tích hợp AI được triển khai ở quy mô hàng loạt trong điều kiện tài nguyên tính toán hạn chế, nhu cầu về các mô hình FER nhẹ nhàng, có khả năng suy luận theo thời gian thực ngay trên thiết bị biên (edge device) trở nên cấp thiết hơn bao giờ hết.

Những tiến bộ gần đây trong học sâu đã mang lại các mô hình FER chính xác cao như POSTER++ [2] (92,21% trên RAF-DB, 43,7 triệu tham số) và DDAMFN [3] (91,35%, 4,9 triệu tham số), song vượt xa khả năng của thiết bị biên. Ngay cả EfficientNet-B0 [11] (5,3 triệu tham số) và các mạng nhẹ gần đây [12] vẫn chưa giải quyết triệt để bài toán mất cân bằng dữ liệu. Các backbone nhẹ như MobileNetV2 [4] được thiết kế cho phân loại ảnh tổng quát và chưa khai thác cấu trúc giải phẫu đặc thù của khuôn mặt: vùng mắt và lông mày mã hóa trạng thái sợ hãi, ngạc nhiên và tức giận; vùng miệng truyền tải niềm vui và ghê tởm; sự cân xứng giữa các vùng phân biệt trạng thái bình thản.

Thách thức thứ hai là sự mất cân bằng dữ liệu nghiêm trọng. FER2013Plus [5] có tỉ lệ mất cân bằng lên tới 87:1 giữa Happiness (có 7.219 mẫu huấn luyện) và Disgust (chỉ có 83 mẫu). Khi sử dụng hàm mất mát cross-entropy tiêu chuẩn, mô hình lúc này bị cuốn vào xu hướng tối ưu hóa cho các lớp đa số, dẫn đến hiệu suất nhận diện các cảm xúc thiểu số như Disgust và Fear bị suy giảm nghiêm trọng, đây cũng chính là những cảm xúc quan trọng nhất trong các ứng dụng an toàn như phát hiện trạng thái lo âu của người lái xe.

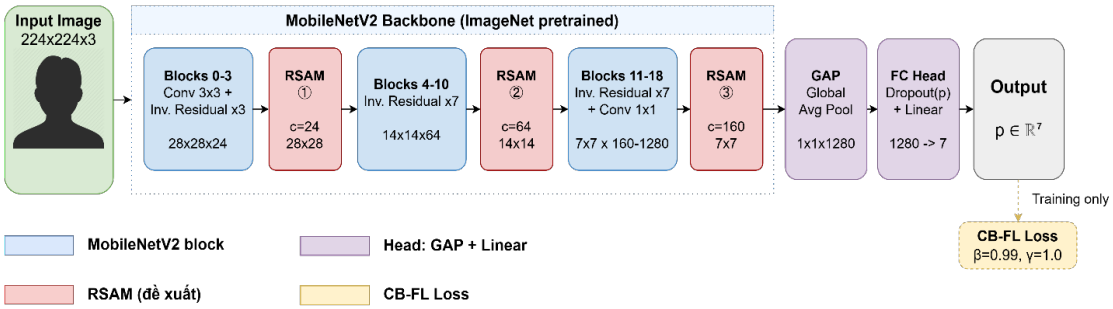
Để giải quyết các vấn đề khoảng trống nêu trên, bài báo đề xuất RSANet với ba đóng góp chính. *Thứ nhất,* mô-đun RSAM (Region-Specific Attention Module) được tích hợp trực tiếp vào quá trình trích xuất đặc trưng của MobileNetV2, học chú ý kênh theo ba vùng giải phẫu khuôn mặt mà không đòi hỏi bước hậu xử lý riêng. *Thứ hai,* hàm mất mát CB-FL (Class-Balanced Focal Loss) kết hợp Class-Balanced Loss [6] và Focal Loss [7] để đồng thời xử lý mất cân bằng tần suất lớp và độ khó phân loại của từng mẫu. Thứ ba,

đánh giá thực nghiệm toàn diện trên FER2013Plus và RAF-DB với nghiên cứu ablation hệ thống trên cả hai bộ dữ liệu, phân tích hiệu suất từng lớp, và trực quan hóa vùng kích hoạt bằng ScoreCAM [13].

2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

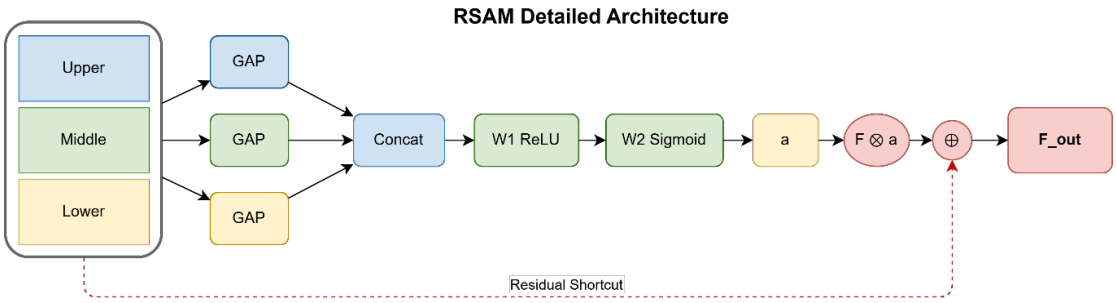
2.1. Kiến trúc tổng thể RSANet

RSANet kế thừa MobileNetV2 và bổ sung ba mô-đun RSAM tại các vị trí chiến lược trong chuỗi trích xuất đặc trưng. Hình 1 minh họa sơ đồ kiến trúc tổng thể. Cụ thể, RSAM được chèn sau các khối InvertedResidual có kênh đầu ra c = 24 (bản đồ 28×28), c = 64 (14×14) và c = 160 (7×7), tương ứng ba mức ngữ nghĩa thấp, trung và cao. Quy trình xử lý: ảnh 224×224×3 → MobileNetV2 + 3 RSAM → GAP → Dropout(p = 0,5) → Linear(1280→7) → Softmax. Tổng tham số: 2,32 triệu nhiều hơn 4% so với MobileNetV2 gốc (2,23 triệu).



Hình 1. Kiến trúc tổng thể RSANet.

2.2. Mô-đun chú ý theo vùng RSAM



Hình 2. Kiến trúc mô đun chú ý chéo RSAM

Ý tưởng nền tảng của RSAM xuất phát từ quan sát rằng các vùng giải phẫu khác nhau của khuôn mặt đóng vai trò không đồng đều trong việc mã hóa các lớp cảm xúc khác nhau. Thay vì học một véc-tơ chú ý kênh toàn cục như SE-Net [8] phương pháp làm mất

đi tương quan vị trí không gian RSAM duy trì tương quan này bằng cách tổng hợp đặc trưng riêng biệt cho từng vùng giải phẫu, cho phép mô hình học được sự phụ thuộc ngữ nghĩa đặc thù giữa từng kênh đặc trưng và từng miền không gian trên khuôn mặt.

Cho bản đồ đặc trưng $F \in \mathbb{R}^{(B\times C\times H\times W)}$, RSAM phân vùng F theo chiều cao thành: F_{upper} (hàng 0 đến H/3, tương ứng vùng mắt và lông mày), F_{middle} (hàng H/3 đến 2H/3, tương ứng vùng mũi và má trên) và F_{lower} (hàng 2H/3 đến H, tương ứng vùng miệng và cằm). Mỗi dải được tổng hợp bằng Gộp trung bình toàn cục (GAP - Global Average Pooling để tạo ra véc-tơ mô tả C chiều, và ba véc-tơ được nối theo chiều kênh:

$$z = concat[GAP(F_{upper}), GAP(F_{middle}), GAP(F_{lower})] \in \mathbb{R}^{(3C)}$$

Véc-tơ mô tả theo vùng z được xử lý qua mạng hai lớp tuyến tính với hàm kích hoạt ReLU ở lớp ẩn và Sigmoid ở lớp đầu ra, tạo ra véc-tơ trọng số chú ý kênh $a \in \mathbb{R}^{C}$:

$$a = \sigma(W_2 \cdot ReLU(W_1 \cdot z + b_1) + b_2)$$

Trong đó $W_1 \in \mathbb{R}^{(C/r)\times 3C}$, $W_2 \in \mathbb{R}^{C\times(C/r)}$, r = 4. Véc-tơ chú ý a được mở rộng theo chiều không gian và nhân theo phần tử với F, kết hợp kết nối dư:

$$F_{out} = F \otimes expand(a) + F$$

Kết nối dư này đảm bảo dòng gradient thông suốt trong quá trình huấn luyện và ngăn cơ chế chú ý triệt tiêu các đặc trưng hữu ích khi a tiệm cận 0. So với SE-Net [8] sử dụng GAP toàn bộ bản đồ đặc trưng làm mất thông tin phân bố không gian, và CBAM [9] áp dụng chú ý tuần tự kênh rồi không gian với chi phí tham số cao hơn, RSAM nắm bắt phản hồi kênh đặc thù theo vùng giải phẫu thông qua cơ chế song song nhẹ nhàng, chỉ tốn 0,09 triệu tham số bổ sung cho cả ba mô-đun tương đương 4% overhead so với backbone.

2.3. Hàm mất mát cân bằng CB-FL

Hàm mất mát cross-entropy tiêu chuẩn xử lý đồng đều mọi mẫu và lớp, khiến mô hình bị kéo về phía tối ưu hóa cho các lớp đa số khi dữ liệu mất cân bằng nghiêm trọng. Vấn đề này biểu hiện đặc biệt rõ ràng trong FER2013Plus, nơi lớp Happiness chiếm 30,2% tổng dữ liệu trong khi Disgust chỉ chiếm 0,35%. CB-FL được thiết kế để khắc phục đồng thời hai nguyên nhân gốc rễ của sự suy giảm hiệu suất này thông qua hai cơ chế bổ trợ nhau.

Focal Loss [7] tái trọng số động theo độ khó phân loại của từng mẫu, giảm đóng góp gradient của các mẫu dễ phân loại (confidence cao) để tập trung huấn luyện vào các mẫu khó:

$$FL(p_t) = -(1 - p_t)^{\gamma} \cdot log(p_t)$$

Class-Balanced Loss [6] tính toán số lượng mẫu hiệu dụng n_y cho mỗi lớp y khái niệm phản ánh sự trùng lặp thông tin giữa các mẫu trong không gian đặc trưng từ đó suy ra trọng số chuẩn hóa:

$$w_y = \frac{1-\beta}{1-\beta^{n_y}} \quad , \quad \text{với } \beta = \frac{N-1}{N},$$

CB-FL kết hợp cả hai cơ chế theo phép nhân, đồng thời điều chỉnh ở cấp lớp lẫn cấp mẫu:

$$L_{CB\text{-}FL} = -w_y \cdot (1 - p_t)^{\gamma} \cdot \log(p_t)$$

Qua tìm kiếm lưới trên tập kiểm định, bài báo chọn tham số β = 0,99 và γ = 1,0 cho cả hai bộ dữ liệu. Thành phần CB cân bằng phân phối macro (theo lớp) lớp thiểu số Disgust (83 mẫu) nhận trọng số lớn hơn nhiều so với Happiness (7.219 mẫu). Thành phần Focal thích nghi tập trung gradient vào các mẫu phân loại khó bất kể tần suất lớp. Sự kết hợp này tạo ra tác động bổ trợ: CB-FL vừa cân bằng phân phối macro (theo lớp) vừa tinh chỉnh vi mô (theo mẫu) trong quá trình tối ưu hóa.

2.4. Thiết lập thực nghiệm

Toàn bộ thực nghiệm triển khai trong PyTorch 2.9 với BF16 AMP trên GPU NVIDIA RTX 5070 (VRAM 12 GB). Backbone MobileNetV2 khởi tạo từ trọng số ImageNet-1K. Bộ tối ưu AdamW, tốc độ học 5×10^{-4}, suy giảm trọng số 10^{-4}, lịch cosine annealing tối đa 100 epoch, dừng sớm sau 20 epoch không cải thiện, batch 128. Tăng cường dữ liệu: resize 240→crop 224, lật ngang (p=0,5), xoay ±15°, biến đổi màu sắc (±0,3), RandomErasing (p=0,3). Mô hình nền MobileNetV2 dùng CE loss, RSAM tắt hoàn toàn, dropout=0,2.

FER2013Plus [5]: 30.082 ảnh, 7 lớp, phân chia 23.960/3.068/3.054, tỉ lệ mất cân bằng 87:1. RAF-DB [10]: 15.339 ảnh, phân chia 9.814/2.457/3.068, tỉ lệ 17:1. FER2013Plus là ảnh thang xám, gán nhãn đám đông, nhiễu nhãn cao; RAF-DB là ảnh màu, chất lượng cao, đa dạng tư thế và sắc tộc.

2.5. Kết quả thực nghiệm

2.5.1. Kết quả tổng thể

Bảng 1 so sánh RSANet với mô hình nền trên tập kiểm tra của cả hai bộ dữ liệu.

Bảng 1. Kết quả tổng thể trên FER2013Plus và RAF-DB

Phương pháp	Bộ dữ liệu	Độ chính xác (%)	Macro F1	Tham số (M)
MobileNetV2 (Nền)	FER2013Plus	88,67	0,827	2,23
RSANet (Đề xuất)	FER2013Plus	**88,80**	**0,835**	**2,32**
MobileNetV2 (Nền)	RAF-DB	83,57	0,756	2,23
RSANet (Đề xuất)	RAF-DB	**85,04**	**0,778**	**2,32**
Số liệu in đậm: tốt nhất mỗi nhóm. Baseline: CE loss, không RSAM.				

RSANet cải thiện: +0,13% accuracy và +0,008 macro F1 trên FER2013Plus; +1,47% và +0,022 macro F1 trên RAF-DB, chỉ với 4% overhead tham số. Cải thiện macro F1 đồng hành với accuracy là bằng chứng RSANet đạt hiệu suất cân bằng hơn trên tất cả bảy lớp, không chỉ thiên về lớp đa số.

2.5.2. Phân tích theo lớp cảm xúc trên RAF-DB

Bảng 2 trình bày F1 theo từng lớp trên tập kiểm tra RAF-DB.

Bảng 2. Điểm F1 theo lớp cảm xúc trên RAF-DB

Nhãn	Nền (F1)	RSANet (F1)	Δ F1	Xu hướng	Nhận xét
Anger	0,749	0,772	+0,023	↑	-
Disgust	0,527	0,583	+0,056	↑↑	CB-FL hiệu quả nhất
Fear	0,642	0,652	+0,010	↑	-
Happiness	0,929	0,934	+0,005	↑	-
Neutral	0,809	0,820	+0,011	↑	-
Sadness	0,806	0,814	+0,008	↑	-
Surprise	0,832	0,874	+0,042	↑	RSAM (vùng miệng)
Macro F1	0,756	0,778	+0,022	↑	-

Δ F1 = RSANet F1 - Baseline F1; ↑↑: cải thiện nổi bật nhất.

RSANet cải thiện tất cả bảy lớp mà không đánh đổi bất kỳ lớp nào. Cải thiện lớn nhất: Disgust (+0,056 F1), quy kết cho CB-FL khi lớp này chỉ có 573 mẫu. Surprise (+0,042 F1) được giải thích bởi RSAM khi dải phía dưới học tốt hơn đặc trưng há miệng. Trên FER2013Plus, RSANet đạt precision = 1,000 cho Disgust (F1 = 0,800) dù chỉ có 83 mẫu huấn luyện.

2.5.3. Nghiên cứu ablation trên RAF-DB

Bảng 3 kiểm tra đóng góp từng thành phần trên RAF-DB.

Bảng 3. Nghiên cứu ablation trên RAF-DB

Hàm mất mát	RSAM	Độ chính xác (%)	Macro F1	F1 Disgust	F1 Fear
CE	Không	83,57	0,756	0,527	0,642
Focal	Không	84,03	0,765	0,559	0,642
CB	Không	82,40	0,724	0,434	0,588
CE	Có	84,62	0,776	0,601	0,648
CB-FL	**Có**	**85,04**	**0,778**	**0,583**	**0,652**

CB-FL + Có (in đậm): cấu hình RSANet đầy đủ.

Trong nghiên cứu này đã phát hiện ra ba vấn đề: Thứ nhất, RSAM đóng góp nhiều hơn bất kỳ biến thể hàm mất mát đơn lẻ nào (CE+RSAM: 84,62% > Focal-only: 84,03% > CB-only: 82,40%). Thứ hai, CB Loss đơn lẻ (82,40%) thấp hơn cả baseline CE (83,57%) khi phân phối tần suất các lớp thiểu số gần tương đương (Disgust: 573 ≈ Anger: 564 mẫu trên RAF-DB), tái trọng số thuần túy tạo nhiễu thay vì hiệu chỉnh. CB Loss cần kết hợp với Focal mới phát huy hiệu quả. Thứ ba, RSANet đầy đủ (85,04%) vượt CE+RSAM (84,62%) thêm +0,42%, xác nhận hiệu ứng bổ trợ thực sự.

2.5.4. Nghiên cứu ablation trên FER2013Plus

Bảng 4 xác nhận tính nhất quán của kết luận ablation trên bộ dữ liệu mất cân bằng cực đoan 87:1.

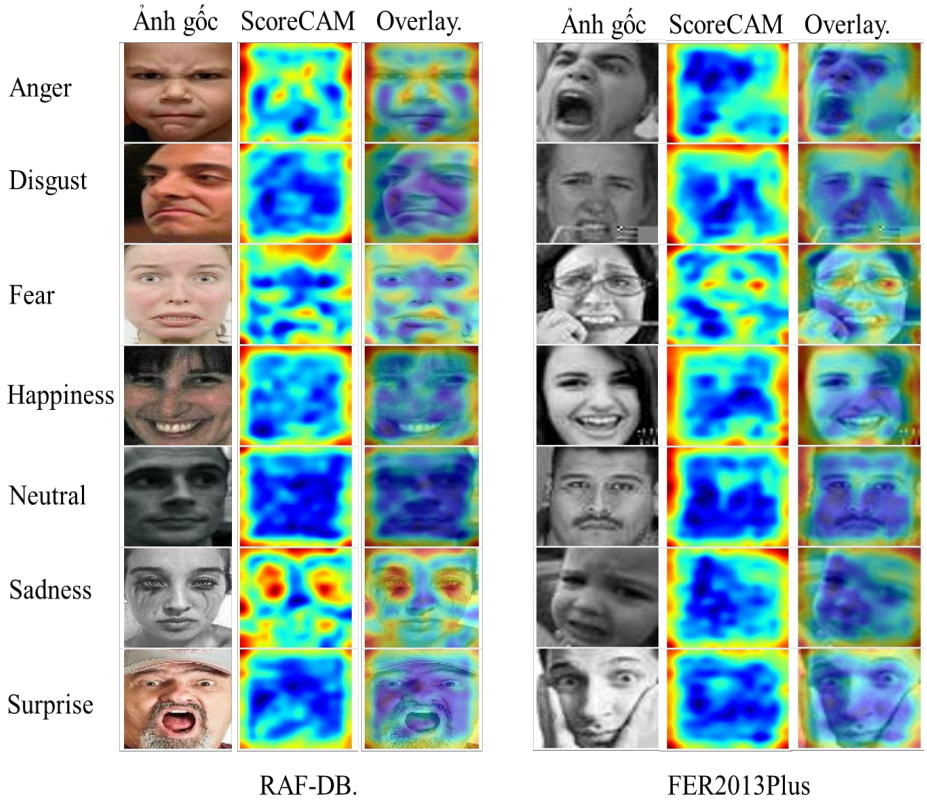
Bảng 4. Nghiên cứu ablation trên FER2013Plus

Hàm mất mát	RSAM	Độ chính xác (%)	Macro F1	F1 Disgust	F1 Fear
CE	Không	88,67	0,827	0,762	0,655
CE	Có	87,30	0,785	0,571	0,642
CB-FL	**Có**	**88,80**	**0,835**	**0,800**	**0,667**
CB-FL + Có (in đậm): cấu hình RSANet đầy đủ.					

CE+RSAM (87,30%) thấp hơn baseline CE (88,67%) và Disgust F1 giảm từ 0,762 xuống 0,571 khi chỉ có 83 mẫu Disgust, RSAM nhận diện đúng vùng nhưng thiếu dữ liệu để học ranh giới quyết định. CB-FL phục hồi: RSANet đầy đủ đạt 88,80%, Disgust F1 = 0,800, precision = 1,000. Tổng hợp cả hai bảng ablation: RSAM và CB-FL giải quyết hai khía cạnh bổ trợ nhau, kết hợp là cần thiết để đạt hiệu suất tối ưu.

2.5.5. Trực quan hóa vùng kích hoạt ScoreCAM

Hình 3 trình bày bản đồ kích hoạt ScoreCAM [13] của RSANet trên tập kiểm tra FER2013Plus và RAF-DB. ScoreCAM là phương pháp gradient-free, tránh vấn đề dying gradient khi áp dụng GradCAM trên depthwise separable convolution của MobileNetV2 [4], bằng cách dùng điểm phân loại của ảnh có mặt nạ kênh làm trọng số tổng hợp bản đồ kích hoạt.



Hình 3. ScoreCAM - RSANet

RSANet nhất quán tập trung vào vùng khuôn mặt thay vì nền ảnh, phù hợp với cơ chế phân vùng giải phẫu của RSAM. Trên RAF-DB, mô hình tập trung vùng mắt/lông mày đối với Anger, vùng miệng đối với Disgust, trung tâm khuôn mặt đối với Neutral các vùng giải phẫu có ý nghĩa theo nghiên cứu tâm lý học biểu cảm.

3. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

Bài báo đề xuất RSANet, mô hình FER nhẹ tích hợp RSAM vào MobileNetV2 kết hợp hàm mất mát CB-FL. Thực nghiệm trên FER2013Plus và RAF-DB xác nhận RSANet cải thiện độ chính xác +0,13% và +1,47%, macro F1 +0,008 và +0,022 so với baseline, với tổng 2,32 triệu tham số. Mức cải thiện trên RAF-DB lớn hơn do chất lượng nhãn cao hơn, tạo điều kiện để RSAM học ánh xạ vùng giải phẫu nhất quán. So với EfficientNet-B0 (5,3M tham số, ~85-87% trên RAF-DB), RSANet đạt hiệu suất cạnh tranh với chưa đến một nửa số tham số, khẳng định thiết kế kiến trúc định hướng theo miền bài toán hiệu quả hơn mở rộng quy mô thuần túy.

Nghiên cứu ablation làm sáng tỏ ba phát hiện cốt lõi: RSAM đóng góp lớn hơn bất kỳ biến thể hàm mất mát đơn lẻ nào; CB Loss thuần túy phản tác dụng khi phân phối tần suất các lớp thiểu số gần đồng đều do khuếch đại nhiễu gradient; và RSAM kết hợp

CB-FL tạo hiệu ứng bổ trợ thực sự vượt ra ngoài tổng đóng góp riêng lẻ. Kết quả ScoreCAM xác nhận RSANet tập trung vào các vùng giải phẫu có ý nghĩa tâm lý học (mắt với Anger, miệng với Disgust), trong khi MobileNetV2 nền thường phân tán chú ý ra vùng ngoại vi và nền ảnh.

Về hạn chế, phân vùng không gian cố định theo chiều dọc chưa xử lý tốt khuôn mặt nghiêng, xoay hoặc bị che khuất; RSANet chưa được đánh giá trên FER động trong video (DFEW, MAFW) và chưa phân tích công bằng theo nhân khẩu học. Hướng nghiên cứu tiếp theo bao gồm: tích hợp landmark khuôn mặt để định vị vùng động, mở rộng RSAM sang miền thời gian cho FER video, và đánh giá trên AffectNet để kiểm chứng khả năng tổng quát hóa ở quy mô lớn hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Ullah, S., Ou, J., Xie, Y., & Tian, W. (2024). F*acial expression recognition (FER) survey: a vision, architectural elements, and future directions,* PeerJ Computer Science, Tập 10, tr. e2024.

[2]. Mao, J., Xu, R., Yin, X., Chang, Y., Nie, B., Huang, A., & Wang, Y. (2025). *POSTER++: A simpler and stronger facial expression recognition network,* Pattern Recognition, Tập 157, tr. 110951.

[3]. Zhang, S., Zhang, Y., Zhang, Y., Wang, Y., & Song, Z. (2023). *A dual-direction attention mixed feature network for facial expression recognition, Electronics,* Tập 12, Số 17, tr. 3595.

[4]. Sandler, M., Howard, A., Zhu, M., Zhmoginov, A., & Chen, L.C. (2018). *MobileNetV2: Inverted residuals and linear bottlenecks,* Kỷ yếu IEEE/CVF CVPR, Salt Lake City, tr. 4510-4520.

[5]. Barsoum, E., Zhang, C., Ferrer, C.C., & Zhang, Z. (2016). *Training deep networks for facial expression recognition with crowd-sourced label distribution,* Kỷ yếu ACM ICMI, Tokyo, tr. 279-283.

[6]. Cui, Y., Jia, M., Lin, T.Y., Song, Y., & Belongie, S. (2019). *Class-balanced loss based on effective number of samples,* Kỷ yếu IEEE/CVF CVPR, Long Beach, tr. 9268-9277.

[7]. Lin, T.Y., Goyal, P., Girshick, R., He, K., & Dollár, P. (2017). *Focal loss for dense object detection*, Kỷ yếu IEEE ICCV, Venice, tr. 2980-2988.

[8]. Hu, J., Shen, L., & Sun, G. (2018). *Squeeze-and-excitation networks,* Kỷ yếu IEEE/CVF CVPR, Salt Lake City, tr. 7132-7141.

[9]. Woo, S., Park, J., Lee, J.Y., & Kweon, I.S. (2018). *CBAM: Convolutional block attention module,* Kỷ yếu ECCV, Munich, tr. 3-19.

[10]. Li, S., Deng, W., & Du, J. (2017). *Reliable crowdsourcing and deep locality-preserving learning for expression recognition in the wild,* Kỷ yếu IEEE/CVF CVPR, Honolulu, tr. 2584-2593.

[11]. Tan, M., & Le, Q.V. (2019). *EfficientNet: Rethinking model scaling for convolutional neural networks,* Kỷ yếu ICML, Long Beach, tr. 6105-6114.

[12]. Ding, M., et al. (2025). *A novel lightweight facial expression recognition network based on deep shallow network fusion and attention mechanism,* Algorithms, Tập 18, Số 8, tr. 473.

[13]. Wang, H., Wang, Z., Du, M., Yang, F., Zhang, Z., Ding, S., Mardziel, P., & Hu, X. (2020). *Score-CAM: Score-weighted visual explanations for convolutional neural networks,* Kỷ yếu IEEE/CVF CVPR Workshops, Virtual, tr. 111-119.

ỨNG DỤNG HỌC MÁY TRONG PHÂN TÍCH HÀNH VI HỌC LẬP TRÌNH NHẰM CÁ NHÂN HÓA TIẾN TRÌNH HỌC TẬP

APPLICATION OF MACHINE LEARNING IN PROGRAMMING BEHAVIOR ANALYSIS FOR PERSONALIZED LEARNING TRAJECTORIES

Nguyễn Văn Quang[1*], Lê Thùy Dung[2*]
[1] Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
**Email: quangnv1715@gmail.com, dunglt@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Trong các môi trường học lập trình dựa trên bài tập thực hành và hệ thống chấm bài trực tuyến, việc đánh giá thường tập trung vào kết quả nộp bài cuối cùng, trong khi các tín hiệu phát sinh trong quá trình giải quyết bài toán chưa được khai thác đầy đủ cho mục tiêu cá nhân hóa học tập. Sự khác biệt về mức độ thành thạo giữa người học đặt ra yêu cầu phát triển các hệ thống học tập thích nghi theo đặc điểm cá nhân. Nghiên cứu này đề xuất một hệ thống học tập thích nghi dựa trên phân tích nhật ký nộp bài trong hệ thống chấm bài lập trình. Từ dữ liệu này, nghiên cứu xây dựng các đặc trưng bao gồm tỷ lệ lỗi biên dịch, tần suất lỗi lặp, mức độ hoàn thành lần nộp đầu tiên và các đặc trưng tương tác theo thời gian. Trên cơ sở đó, mô hình học máy sử dụng thuật toán LightGBM kết hợp với mô hình dựa trên quy tắc nhằm cải thiện hiệu năng dự đoán đồng thời đảm bảo khả năng giải thích của mô hình trong quá trình đưa ra gợi ý học tập. Thực nghiệm trên 573 quan sát dữ liệu thực tế cho thấy mô hình đạt độ chính xác 77,0% và AUC đạt 0,8576, thể hiện khả năng phân loại tốt và vượt trội so với các mô hình so sánh. Kết quả thực nghiệm cho thấy tiềm năng của việc kết hợp phân tích hành vi học tập và học máy mang lại hiệu quả trong phát triển hệ thống học lập trình thích nghi.

Từ khóa: ***Cá nhân hóa học tập, giáo dục lập trình, học máy, học tập thích nghi, phân tích hành vi.***

ABSTRACT

In programming education environments based on practice-oriented assignments and online judge systems, assessment is often primarily focused on final submission outcomes, while behavioral signals generated during the problem-solving process remain underutilized for personalized learning purposes. The variation in programming proficiency among

learners motivates the development of adaptive learning systems tailored to individual characteristics. This study proposes an adaptive learning system based on the analysis of submission logs collected from a programming online judge system. From these data, a set of behavioral features is constructed, including compilation error rate, repeat error frequency, first-attempt success rate, and time-based interaction features. Based on these features, a machine learning model using the LightGBM algorithm is combined with a rule-based system to improve predictive performance while maintaining model interpretability during learning recommendation generation. Experimental results on 573 real-world observations show that the proposed model achieves an accuracy of 77.0% and an AUC of 0.8576, demonstrating strong classification performance and outperforming baseline models. The results indicate the potential of integrating learning behavior analysis with machine learning techniques for developing adaptive programming education systems.

Keywords: ***Personalized learning, programming education, machine learning, adaptive learning, behavioral analytics.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục đại học, cá nhân hóa học tập trở thành một hướng nghiên cứu quan trọng, đặc biệt đối với các học phần lập trình có tính thực hành cao. Tuy nhiên, phần lớn các hệ thống học lập trình hiện nay vẫn chủ yếu đánh giá người học dựa trên kết quả nộp bài cuối cùng, trong khi các dữ liệu phát sinh trong quá trình giải bài như lỗi biên dịch, lỗi logic, số lần nộp và thời gian sửa lỗi chưa được khai thác hiệu quả để hỗ trợ học tập thích nghi.

Nhiều nghiên cứu trong lĩnh vực Educational Data Mining (EDM), Learning Analytics và Knowledge Tracing đã chứng minh hiệu quả của việc khai thác dữ liệu hành vi để mô hình hóa người học và dự đoán kết quả học tập [1] - [7]. Tuy nhiên, các phương pháp hiện nay chủ yếu tập trung vào bài toán dự đoán, chưa thiết lập cơ chế chuyển đổi kết quả dự báo thành các khuyến nghị học tập cụ thể, đồng thời nhiều mô hình học sâu còn hạn chế về khả năng giải thích khi triển khai trong môi trường giáo dục.

Xuất phát từ những hạn chế trên, nghiên cứu đề xuất một hệ thống học tập thích nghi dựa trên dữ liệu nhật ký nộp bài, kết hợp mô hình LightGBM với hệ thống dựa trên quy tắc nhằm dự đoán khả năng cải thiện kết quả học tập và sinh khuyến nghị cá nhân hóa. Đồng thời, hệ thống tích hợp cơ chế phản hồi khép kín để cập nhật mô hình theo sự thay đổi của hành vi học tập.

Các đóng góp chính của nghiên cứu gồm:

1. Xây dựng tập đặc trưng hành vi từ dữ liệu nhật ký nộp bài nhằm mô hình hóa tiến trình học lập trình.

2. Đề xuất kiến trúc khuyến nghị kết hợp giữa mô hình học máy và mô hình dựa trên quy tắc nhằm cân bằng giữa hiệu năng dự đoán và khả năng giải thích.

3. Xây dựng cơ chế phản hồi khép kín sử dụng gán nhãn phản hồi trễ kết hợp tái huấn luyện định kỳ nhằm thích nghi với sự thay đổi hành vi học tập theo thời gian.

2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

2.1. Tổng quan nghiên cứu liên quan

Educational Data Mining (EDM), Learning Analytics và Knowledge Tracing là các hướng nghiên cứu phổ biến trong khai thác dữ liệu học tập nhằm mô hình hóa người học và hỗ trợ cá nhân hóa quá trình đào tạo [1], [2]. Trong học lập trình, các tín hiệu phát sinh từ quá trình giải bài như lịch sử nộp bài, lỗi biên dịch và lỗi logic cung cấp thông tin về trạng thái học tập đầy đủ hơn so với kết quả cuối cùng [2], [7].

Các mô hình học máy như Logistic Regression, Random Forest và LightGBM đã được sử dụng để dự đoán kết quả học tập, trong khi các phương pháp Knowledge Tracing tập trung mô hình hóa sự thay đổi tri thức theo thời gian [3], [5], [7]. Tuy nhiên, các nghiên cứu hiện nay chủ yếu hướng đến dự đoán kết quả, chưa khai thác đầy đủ dữ liệu hành vi và thiếu cơ chế chuyển đổi kết quả dự báo thành các khuyến nghị học tập có khả năng diễn giải [4], [6].

Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất kiến trúc kết hợp mô hình học máy với dữ liệu hành vi và cơ chế khuyến nghị học tập nhằm nâng cao khả năng cá nhân hóa.

2.2. Dữ liệu thực nghiệm và cơ chế gán nhãn

Nguồn dữ liệu

Dữ liệu thực nghiệm được thu thập từ hệ thống chấm bài lập trình trực tuyến (Online Judge) nội bộ, bao gồm lịch sử nộp bài, trạng thái biên dịch, kết quả thực thi và các thông tin tương tác của người học. Sau bước tiền xử lý, dữ liệu được chia theo tỷ lệ 70%/15%/15% thành tập huấn luyện, tập xác thực và tập kiểm thử bằng phương pháp stratified split nhằm duy trì phân bố nhãn giữa các tập dữ liệu. Tập kiểm thử chỉ được sử dụng trong giai đoạn đánh giá cuối cùng và không tham gia vào quá trình huấn luyện hoặc lựa chọn siêu tham số, qua đó hạn chế hiện tượng rò rỉ dữ liệu. Thống kê chi tiết của bộ dữ liệu được trình bày trong **Bảng 1.**

Bảng 1. Thống kê mô tả bộ dữ liệu thực nghiệm

Đặc điểm dữ liệu	Giá trị / Mô tả
Tổng số quan sát	573
Lớp cải thiện (*improved*)	115 (20,1%)
Lớp không cải thiện (*not improved*)	458 (79,9%)
Số đặc trưng hành vi	14
Nguồn dữ liệu	Hệ thống Judge nội bộ

Cửa sổ phản hồi	7 ngày
Tập huấn luyện	399 mẫu
Tập validation	85 mẫu
Tập kiểm thử	87 mẫu
Xử lý mất cân bằng	class_weight = balanced

Xử lý mất cân bằng dữ liệu và gán nhãn phản hồi trễ

Do tập dữ liệu mất cân bằng, LightGBM sử dụng tham số class_weight = balanced thay vì các kỹ thuật sinh mẫu nhân tạo nhằm bảo toàn đặc trưng của chuỗi hành vi học tập.

Nhãn được xây dựng theo cơ chế phản hồi trễ (Delayed Feedback Labeling). Sau mỗi can thiệp, hành vi học tập được theo dõi trong 7 ngày; mẫu được gán nhãn *cải thiện* nếu Mastery Score tăng tối thiểu 5 điểm, ngược lại được gán nhãn *không cải thiện*. Các đặc trưng đầu vào được tính từ dữ liệu trước thời điểm dự báo, còn nhãn được xác định từ dữ liệu sau can thiệp, giúp hạn chế rò rỉ dữ liệu.

Ngưỡng 5 điểm được lựa chọn từ phân bố điểm thành thạo của tập dữ liệu và các nghiên cứu trước [1], [2]. Khi thay thế cơ chế này bằng gán nhãn tức thời, AUC giảm 0,067, cho thấy phản hồi trễ cải thiện chất lượng nhãn huấn luyện.

2.3. Mô hình hóa hành vi học tập

Dữ liệu nhật ký nộp bài được chuyển đổi thành 14 đặc trưng hành vi nhằm biểu diễn trạng thái học tập của người học. Khác với kết quả đúng/sai cuối cùng, các tín hiệu như lỗi biên dịch, lỗi logic, số lần nộp và thời gian sửa lỗi phản ánh rõ hơn quá trình giải bài và khả năng tự điều chỉnh của người học [2]. Các đặc trưng được tổ chức thành bốn nhóm: hiệu suất học tập, hành vi xử lý lỗi, hành vi tương tác và tiến trình học tập.

Bảng 2. Tổng hợp các nhóm đặc trưng chính được sử dụng trong nghiên cứu nhằm mô hình hóa dữ liệu hành vi học tập.

Nhóm đặc trưng	Biến số	Mô tả
Hiệu suất học tập	success_rate	Tỉ lệ hoàn thành bài tập thành công.
	first_attempt_pass	Tỉ lệ vượt qua ở lần nộp đầu tiên (độ thành thạo tức thời).
	avg_submissions	Số lần nộp trung bình trên mỗi bài tập.
	total_solved	Tổng số bài tập giải thành công.
Hành vi xử lý lỗi	compile_error_rate	Tỉ lệ lần nộp phát sinh lỗi biên dịch (ổn định cú pháp).
	repeat_error_rate	Tần suất lặp lại cùng loại lỗi (năng lực sửa lỗi).

Nhóm đặc trưng	Biến số	Mô tả
	logic_error_rate	Tỉ lệ lỗi logic / sai kết quả đầu ra.
	error_fix_time	Thời gian trung bình để khắc phục một lỗi.
Hành vi tương tác	sub_interval_avg	Khoảng thời gian trung bình giữa các lần nộp bài.
	retry_pattern	Mức độ thử lại và chiến lược thử nghiệm lời giải.
	hint_usage_rate	Mức độ phụ thuộc vào gợi ý của hệ thống.
Tiến trình học tập	mastery_trend	Xu hướng tiến bộ của điểm thành thạo theo thời gian.
	learning_consistency	Độ nhất quán trong hành vi học tập qua các phiên.
	session_frequency	Tần suất tham gia phiên học.

Để mô hình hóa sự thay đổi trạng thái học tập theo thời gian, nghiên cứu đề xuất chỉ số Mastery Score (MS), được cập nhật sau mỗi phiên học theo cơ chế Exponential Weighted Moving Average (EWMA):

$$MS(t) = \alpha \,.MS(t-1) + (1-\alpha)\sum_{(i=1)}^{n} w_i f_i(t)$$

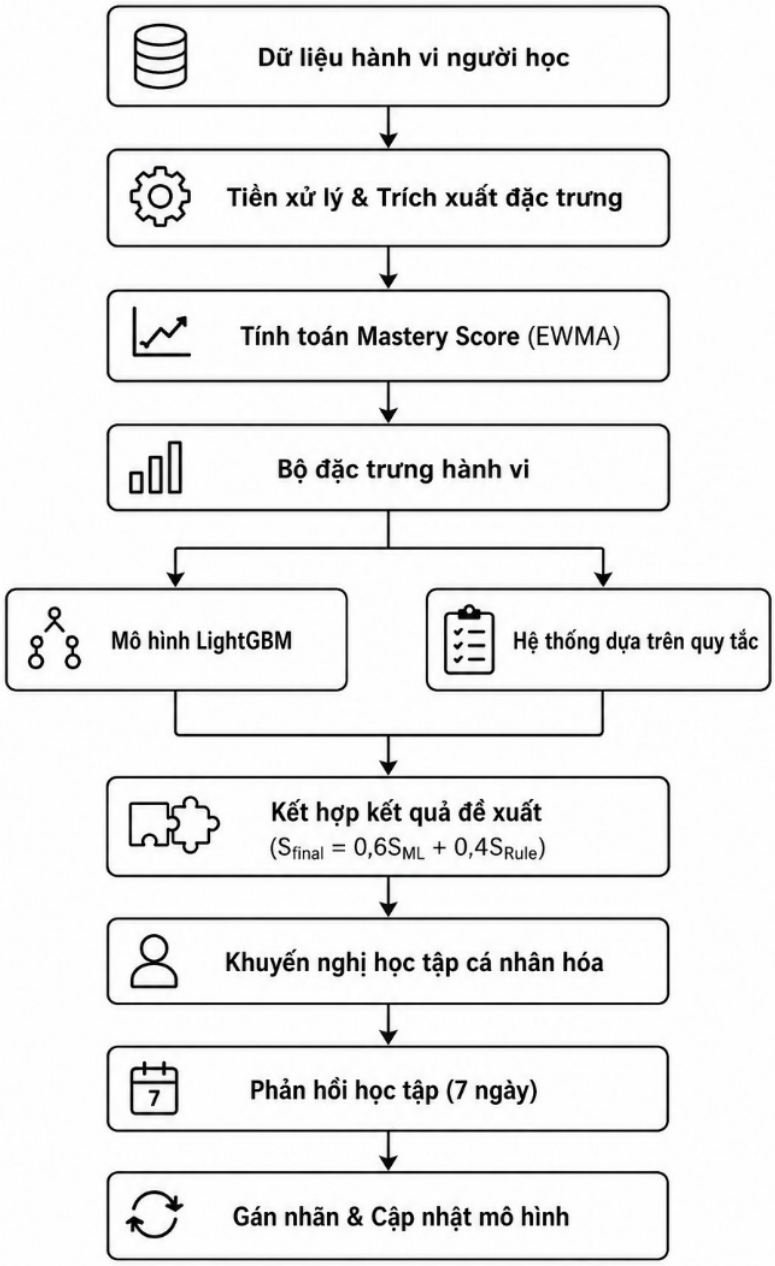
Trong đó, $MS(t)$ là điểm thành thạo tại phiên học thứ t; $MS(t - 1)$ là điểm thành thạo của phiên trước; $f_i(t)$ là giá trị chuẩn hóa của đặc trưng thứ i; W_i là trọng số tương ứng ($\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$) ; và α là hệ số làm mượt.

Trong công thức trên, $\sum_{(i=1)}^{n} w_i f_i(t)$ phản ánh trạng thái học tập tại phiên hiện tại, trong khi $MS(t - 1)$ biểu diễn mức độ thành thạo đã tích lũy từ các phiên trước. Cơ chế EWMA cho phép kết hợp thông tin lịch sử với dữ liệu mới, giúp điểm thành thạo ổn định hơn trước các biến động ngắn hạn nhưng vẫn phản ánh được xu hướng tiến bộ của người học.

Hệ số α được lựa chọn thông qua thực nghiệm trên tập xác thực với các giá trị $\alpha \in \{0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 0,9\}$. Kết quả cho thấy α = 0,7 đạt AUC và F1-Score cao nhất, đồng thời duy trì chuỗi Mastery Score ổn định trước các dao động ngắn hạn của hành vi học tập. Giá trị này cũng phù hợp với khoảng tham số thường được sử dụng trong các nghiên cứu về Knowledge Tracing và hệ thống học tập thích nghi [3], [5].

2.4. Kiến trúc hệ thống đề xuất kết hợp

Nghiên cứu đề xuất kiến trúc kết hợp giữa mô hình học máy LightGBM và hệ thống dựa trên quy tắc nhằm cân bằng giữa hiệu năng dự đoán và khả năng giải thích.



Hình 1. Kiến trúc hệ thống đề xuất kết hợp

Mô hình LightGBM được sử dụng để ước lượng xác suất cải thiện của người học từ các đặc trưng hành vi nhờ khả năng mô hình hóa quan hệ phi tuyến và xử lý hiệu quả dữ liệu dạng bảng [3], [8]. Bên cạnh đó, một hệ thống dựa trên quy tắc được tích hợp nhằm bổ sung tri thức sư phạm đối với các mẫu hành vi có tính xác định, chẳng hạn ưu tiên bài

tập ôn luyện khi Mastery Score suy giảm liên tiếp hoặc hạn chế tăng độ khó khi người học lặp lại lỗi logic. Sự kết hợp này vừa khai thác năng lực dự báo của mô hình học máy vừa duy trì khả năng diễn giải trong quá trình sinh khuyến nghị.

Cơ chế tổng hợp điểm đề xuất

Điểm đề xuất cuối cùng được xác định theo tổ hợp tuyến tính:

$$S_{\text{final}}=0{,}4S_{\text{rule}} + 0{,}6S_{\text{ml}}$$

Trong đó S_{rule} là điểm được tính từ hệ thống quy tắc và S_{ml} là xác suất dự đoán từ mô hình LightGBM.

Cơ sở lựa chọn phương pháp tổ hợp

Điểm đề xuất được tính theo tổ hợp tuyến tính giữa đầu ra của mô hình học máy và hệ thống quy tắc. So với các phương pháp kết hợp phi tuyến, cách tiếp cận này giữ nguyên ý nghĩa của từng thành phần thông qua các trọng số, đồng thời giảm số lượng tham số cần hiệu chỉnh và hạn chế nguy cơ quá khớp trên tập dữ liệu có quy mô nhỏ.

Cơ sở lựa chọn trọng số

Trọng số được xác định bằng grid search trên tập validation với bước tăng 0,1. Cấu hình (0,4; 0,6) đạt AUC và F1-Score cao nhất nên được lựa chọn cho mô hình cuối cùng. Kết quả ablation study cũng cho thấy vai trò chi phối của thành phần học máy: khi loại bỏ LightGBM, AUC giảm 0,117; trong khi loại bỏ hệ thống quy tắc chỉ làm AUC giảm 0,027. Vì vậy, trọng số lớn hơn được gán cho đầu ra của LightGBM, còn hệ thống quy tắc giữ vai trò bổ sung tri thức miền và các ràng buộc sư phạm.

2.5. Cơ chế sinh khuyến nghị học tập

Dựa trên xác suất dự báo của mô hình LightGBM và các chỉ số hành vi học tập, hệ thống sinh khuyến nghị cá nhân hóa cho từng người học. Tùy theo trạng thái học tập, hệ thống đề xuất các hoạt động phù hợp như luyện tập bổ sung, ôn tập kiến thức, cải thiện kỹ năng lập trình, điều chỉnh tiến độ học hoặc chuyển sang nội dung nâng cao. Các khuyến nghị được cập nhật sau mỗi phiên học dựa trên dữ liệu hành vi mới nhất nhằm duy trì tính thích nghi và hỗ trợ người học trong suốt quá trình học tập.

2.6. Cơ chế phản hồi khép kín và tái huấn luyện định kỳ

Khác với các hệ thống học tập được huấn luyện theo cơ chế tĩnh, mô hình đề xuất được cập nhật định kỳ nhằm thích nghi với sự thay đổi của dữ liệu hành vi theo thời gian. Sau mỗi khuyến nghị học tập, hành vi của người học được theo dõi trong cửa sổ 7 ngày để đánh giá hiệu quả can thiệp. Dữ liệu quan sát sau can thiệp được gán nhãn bằng cơ chế phản hồi trễ và bổ sung vào tập huấn luyện.

Hiệu năng mô hình được giám sát trên cửa sổ kiểm định trượt. Khi mức suy giảm vượt ngưỡng $\theta = 0{,}05$ so với giá trị tham chiếu, mô hình được tái huấn luyện nhằm hạn chế ảnh hưởng của hiện tượng trôi phân phối dữ liệu.

Thuật toán: Quy trình tái huấn luyện phản hồi khép kín

Đầu vào:

B: Dữ liệu hành vi người học

M: Mô hình LightGBM hiện tại.

Đầu ra:

M': Mô hình đã cập nhật

R: Khuyến nghị học tập cá nhân hóa

1: Trích xuất vector đặc trưng F từ dữ liệu B.

2: Cập nhật điểm thành thạo *MS(t)* .

3: Dự đoán trạng thái học tập bằng mô hình M.

4: Tính điểm từ hệ thống dựa trên quy tắc S_{rule} .

5: Tính điểm tổng hợp

$$S_{final}=0,4S_{rule}+0,6S_{ml}$$

6: Sinh khuyến nghị học tập R.

7: Gửi khuyến nghị đến người học.

8: Thu thập phản hồi hành vi sau 7 ngày.

9: Gán nhãn phản hồi trễ.

10: Bổ sung mẫu (F, y) vào bộ đệm huấn luyện.

11: Đánh giá hiệu năng hiện tại của mô hình.

12: ***Nếu*** độ lệch hiệu năng vượt ngưỡng ***thì***

13: Tái huấn luyện mô hình LightGBM.

14: Cập nhật M ← M'.

15: Kết thúc.

16: Trả về M' và R.

Cơ chế này thiết lập vòng phản hồi giữa kết quả khuyến nghị và dữ liệu quan sát sau can thiệp, giúp mô hình duy trì khả năng thích nghi khi hành vi học tập thay đổi.

3. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

3.1. Thiết lập thực nghiệm

Các thực nghiệm được tiến hành trên bộ dữ liệu gồm 573 quan sát, trong đó tập huấn luyện, xác thực và kiểm thử được chia theo tỷ lệ 70/15/15. Mô hình đề xuất sử dụng thuật toán LightGBM với các tham số được lựa chọn trên tập xác thực nhằm tối ưu hiệu

năng dự đoán. Do dữ liệu mất cân bằng, tham số *class_weight = balance*d được áp dụng trong quá trình huấn luyện.

Bảng 3. Cấu hình mô hình học máy sử dụng trong nghiên cứu

Tham số	Giá trị
Mô hình	LightGBM
Số cây (n_estimators)	200
Tốc độ học (learning_rate)	0,05
Độ sâu tối đa (max_depth)	5
Gán trọng số lớp	balanced
Số mẫu huấn luyện	399
Số mẫu xác thực	85
Số mẫu kiểm thử	87

3.2. Kết quả so sánh hiệu năng mô hình

Bảng 4 trình bày kết quả đánh giá trên tập kiểm thử gồm 87 mẫu. Mô hình LightGBM đề xuất đạt AUC-ROC 0,8576 và độ chính xác 77,0%. Kết quả cho thấy mô hình hoạt động tốt hơn các mô hình đối sánh (baseline) xét trên các chỉ số đánh giá chính.

Bảng 4. So sánh hiệu năng các mô hình

Mô hình	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score	AUC-ROC
Rule-based	0,701	0,650	0,610	0,630	0,682
Logistic Regression	0,736	0,710	0,680	0,690	0,781
Random Forest	0,759	0,790	0,760	0,740	0,832
LightGBM (đề xuất)	0,770	0,800	0,770	0,785	0,8576

Kết quả cho thấy các mô hình dựa trên cây quyết định đạt hiệu năng cao hơn Logistic Regression, phản ánh sự tồn tại của các quan hệ phi tuyến giữa các đặc trưng hành vi. Trong số các mô hình được đánh giá, LightGBM đạt AUC-ROC cao nhất, cho thấy khả năng khai thác hiệu quả các tín hiệu hành vi phát sinh trong quá trình học lập trình. Đồng thời, hiệu năng thấp của hệ thống Rule-based cho thấy các ngưỡng cố định chưa đủ khả năng mô hình hóa sự đa dạng của hành vi người học, qua đó khẳng định sự cần thiết của việc kết hợp học máy trong hệ thống đề xuất.

3.3. Phân tích đặc trưng bằng SHAP

Để giải thích các dự đoán của mô hình, nghiên cứu sử dụng SHAP (SHapley Additive exPlanations) nhằm lượng hóa mức đóng góp của từng đặc trưng đối với kết quả dự báo [3], [7]. Phương pháp này hỗ trợ phân tích mức độ ảnh hưởng của các đặc trưng ở cả phạm vi toàn cục và từng dự đoán cụ thể.

Bảng 5. Các đặc trưng quan trọng theo SHAP

Xếp hạng	Đặc trưng	Mức độ ảnh hưởng
1	Tỷ lệ lỗi biên dịch	Rất cao
2	Tỷ lệ đạt ngay lần đầu	Cao
3	Tỷ lệ lỗi lặp lại	Cao
4	Điểm thành thạo	Trung bình - cao
5	Tần suất học mỗi tuần	Trung bình
6 - 14	Các đặc trưng còn lại	Thấp - trung bình

Ba đặc trưng có mức ảnh hưởng lớn nhất gồm tỷ lệ lỗi biên dịch, tỷ lệ đạt ngay lần nộp đầu tiên và tỷ lệ lỗi lặp lại, cho thấy các tín hiệu trong quá trình giải bài có giá trị dự báo cao hơn các chỉ số kết quả tổng hợp. Trong đó, tỷ lệ lỗi biên dịch là đặc trưng quan trọng nhất, phù hợp với kết quả của Hoq *et al.* [7] về vai trò của các đặc trưng liên quan đến quá trình sửa lỗi. Phân tích SHAP đồng thời nâng cao khả năng diễn giải các dự đoán của mô hình.

3.4. Đánh giá vai trò từng thành phần (Ablation Study)

Để đánh giá mức đóng góp của từng thành phần, nghiên cứu thực hiện ablation study với bốn cấu hình mô hình.

Bảng 6. Kết quả thí nghiệm loại bỏ thành phần

Cấu hình hệ thống	F1-Score	AUC-ROC	Mức giảm AUC so với mô hình đầy đủ
Mô hình đầy đủ (đề xuất)	0,785	0,857	-
Chỉ dùng mô hình học máy	0,741	0,830	-0,027
Chỉ dùng hệ thống quy tắc	0,630	0,740	-0,117
Không sử dụng gán nhãn phản hồi trễ	0,690	0,790	-0,067

Việc chỉ sử dụng hệ thống quy tắc làm AUC giảm mạnh nhất (-0,117), cho thấy các luật cố định chưa đủ mô hình hóa hành vi học tập. Ngược lại, khi chỉ loại bỏ hệ thống quy tắc, AUC chỉ giảm 0,027, phản ánh vai trò bổ trợ của thành phần này trong việc bổ sung tri thức sư phạm và tăng khả năng diễn giải.

Việc thay thế cơ chế gán nhãn phản hồi trễ bằng gán nhãn tức thời làm AUC giảm 0,067, cho thấy chất lượng nhãn huấn luyện có ảnh hưởng đáng kể đến hiệu năng và phản hồi trễ giúp mô hình phản ánh tốt hơn sự thay đổi trạng thái học tập.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đề xuất một hệ thống học tập thích nghi cho đào tạo lập trình dựa trên dữ liệu nhật ký nộp bài, kết hợp mô hình LightGBM, hệ thống quy tắc và cơ chế Delayed Feedback Labeling nhằm dự đoán khả năng cải thiện của người học và sinh khuyến nghị học tập có khả năng giải thích. Kết quả thực nghiệm trên 573 quan sát cho thấy mô hình đạt AUC-ROC = 0,8576 và F1-Score = 0,785, vượt các mô hình đối chứng. Phân tích SHAP chỉ ra rằng các đặc trưng phản ánh quá trình học, đặc biệt là tỷ lệ lỗi biên dịch, tỷ lệ đạt ở lần nộp đầu tiên và tỷ lệ lỗi lặp lại, có ảnh hưởng lớn đến khả năng dự báo.

Bên cạnh thuật toán dự báo, kết quả ablation study cho thấy chất lượng nhãn huấn luyện và sự kết hợp giữa mô hình học máy với tri thức sư phạm đều góp phần nâng cao hiệu quả của hệ thống. Điều này cho thấy việc khai thác dữ liệu hành vi theo chuỗi thời gian kết hợp với cơ chế phản hồi trễ là hướng tiếp cận phù hợp đối với các hệ thống học tập thích nghi trong lĩnh vực lập trình.

Nghiên cứu vẫn tồn tại một số hạn chế. Dữ liệu được thu thập từ một hệ thống chấm bài trực tuyến nội bộ duy nhất với quy mô 573 quan sát, vì vậy khả năng khái quát hóa sang các nền tảng, học phần hoặc ngôn ngữ lập trình khác chưa được kiểm chứng. Ngoài ra, mô hình mới được đánh giá trên dữ liệu lịch sử và chưa được xác nhận thông qua triển khai thực tế với người học.

Trong các nghiên cứu tiếp theo, nhóm tác giả sẽ mở rộng thực nghiệm trên nhiều hệ thống đào tạo lập trình và nhiều nguồn dữ liệu độc lập nhằm đánh giá tính ổn định và khả năng khái quát của mô hình. Đồng thời, nghiên cứu sẽ xem xét tích hợp thêm các tín hiệu ngữ cảnh như phản hồi của giảng viên, mức độ tương tác giữa người học và đặc trưng của bài tập để nâng cao khả năng cá nhân hóa và hỗ trợ ra quyết định trong các môi trường học tập đa dạng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Romero, C., & Ventura, S. (2020). Educational Data Mining and Learning Analytics: An Updated Survey. *WIREs Data Mining and Knowledge Discovery*, 10(3), e1355.

[2]. Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). Educational Data Mining and Learning Analytics, in *Learning Analytics: From Research to Practice*, Springer, New York.

[3]. Qiu, X., et al. (2024). Integrating Behavior Analysis with Machine Learning to Predict Online Learning Performance: A Scientometric Review and Empirical Study. arXiv preprint arXiv:2406.11847.

[4]. Cabral, L., et al. (2025). AI-Powered Learning Analytics Dashboards: A Systematic Review of Applications, Techniques, and Research Gaps. Discover Education, Springer Nature. DOI: 10.1007/s44217-025-00964-y

[5]. Piech, C., Bassen, J., Huang, J., Ganguli, S., Sahami, M., Guibas, L. J., & Sohl-Dickstein, J. (2015). Deep Knowledge Tracing. *Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS)*, Vol. 28, tr. 505-513.

[6]. Ding, X., & Larson, E. C. (2021). On the Interpretability of Deep Learning Based Models for Knowledge Tracing. arXiv preprint arXiv:2101.11335.

[7]. Hoq, M., Brusilovsky, P., & Akram, B. (2023). Analysis of an Explainable Student Performance Prediction Model in an Introductory Programming Course. *Proceedings of the 16th International Conference on Educational Data Mining (EDM 2023)*, Bengaluru, India, tr. 79-90. DOI: 10.5281/zenodo.8115693

[8]. Ke, G., Meng, Q., Finley, T., Wang, T., Chen, W., Ma, W., Ye, Q., & Liu, T.-Y. (2017). LightGBM: A Highly Efficient Gradient Boosting Decision Tree. Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS), Vol. 30, tr. 3146-3154.

PHÂN LOẠI TỔN THƯƠNG DA LIỄU DỰA TRÊN EFFICIENTNET TÍCH HỢP CƠ CHẾ CHÚ Ý

DERMATOLOGICAL LESION CLASSIFICATION USING EFFICIENTNET WITH AN ATTENTION MECHANISM

Nguyễn Thị Thùy Linh[1*], Lê Trung Hiếu[1], Lê Văn Phong[1]
[1]Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Đại Nam
[*]Email: ngthuylinh0108@gmail.com

TÓM TẮT

Phân tích và chẩn đoán tình trạng da tự động là một bài toán quan trọng nhằm nâng cao chất lượng dịch vụ y tế từ xa. Bài báo này trình bày một giải pháp học sâu chuyên biệt nhằm phân loại 15 tình trạng da liễu dựa trên dữ liệu hình ảnh trực quan. Kiến trúc đề xuất sử dụng mạng nơ-ron tích chập EfficientNet-B0 làm bộ trích xuất đặc trưng cốt lõi, kết hợp cùng cơ chế chú ý không gian và khối nén - kích thích nhằm tập trung vào vùng tổn thương và giảm thiểu nhiễu nền. Để vượt qua rào cản về dữ liệu y khoa, nghiên cứu đã tiền xử lý và xây dựng một tập dữ liệu ảnh chuẩn hóa gồm 25.118 mẫu từ các cơ sở dữ liệu công khai, kết hợp quy trình phân chia hạn chế rò rỉ chéo. Kết quả thực nghiệm cho thấy kiến trúc đề xuất đạt độ chính xác 77,34% và điểm F1 77,12%, thể hiện khả năng nhận diện hình thái học tổn thương da tương đối tốt trên nền tảng kiến trúc tinh gọn. Ngoài ra, việc ứng dụng bản đồ nhiệt Grad-CAM cũng bước đầu thể hiện được tính minh bạch và khả năng giải thích của hệ thống, mở ra tiềm năng triển khai trên các thiết bị giới hạn về tài nguyên tính toán.

Từ khóa: ***Cơ chế chú ý, EfficientNet, phân loại ảnh y tế, thị giác máy tính, tổn thương da.***

ABSTRACT

Automated analysis and diagnosis of skin conditions have become increasingly important for improving the quality of telemedicine services. This paper presents a deep learning-based approach for classifying 15 dermatological conditions from clinical skin images. The proposed architecture employs EfficientNet-B0 as the backbone feature extractor and integrates a spatial attention mechanism with a Squeeze-and-Excitation (SE) module to emphasize lesion regions while suppressing background noise. To address the challenges associated with limited medical image data, a standardized dataset comprising 25,118 images was constructed by integrating publicly available datasets, accompanied by a data preprocessing pipeline and a leakage-aware data splitting strategy to minimize

cross-set contamination. Experimental results demonstrate that the proposed model achieves an accuracy of 77.34% and an F1-score of 77.12%, indicating its effectiveness in recognizing dermatological lesion morphology while maintaining a lightweight network architecture. Furthermore, the application of Grad-CAM heatmap visualization provides preliminary evidence of the model's interpretability and transparency, highlighting its potential for deployment on resource-constrained devices.

Keywords: ***Attention mechanism; EfficientNet; medical image classification; computer vision; dermatological lesions.***

1. GIỚI THIỆU

Phân tích và hỗ trợ chẩn đoán tình trạng da là một ứng dụng thiết yếu trong y tế từ xa và chăm sóc sức khỏe cá nhân. Các bác sĩ da liễu truyền thống thường dựa vào việc quan sát hình thái, màu sắc và cấu trúc của tổn thương trên da để đưa ra kết luận. Lấy cảm hứng từ phương pháp này, các hệ thống thị giác máy tính đã được phát triển mạnh mẽ nhằm hỗ trợ quá trình sàng lọc sơ bộ [1].

Tuy nhiên, việc triển khai các mô hình trí tuệ nhân tạo vào thực tế gặp phải rào cản lớn về tài nguyên phần cứng. Các mô hình nhận diện ảnh y tế hiện đại với hàng trăm triệu tham số thường đòi hỏi bộ nhớ đồ họa khổng lồ, gây khó khăn cho việc tích hợp vào các thiết bị phổ thông như điện thoại di động tại các phòng khám nhỏ [2]. Do đó, việc xây dựng các kiến trúc mạng nơ-ron vừa tinh gọn vừa duy trì được hiệu năng là một hướng nghiên cứu cấp thiết.

Bên cạnh đó, dữ liệu y tế luôn đối mặt với vấn đề bảo vệ quyền riêng tư. Việc thu thập hàng vạn bức ảnh bệnh nhân trực tiếp từ bệnh viện vấp phải các quy định đạo đức nghiêm ngặt.

Để giải quyết các vấn đề trên, bài báo này trình bày một kiến trúc học sâu được tinh chỉnh cho bài toán phân tích da liễu. Chúng tôi sử dụng mạng EfficientNet-B0 [3] làm bộ khung cơ sở nhờ sự cân bằng tốt giữa mức độ phức tạp và số lượng tham số. Để tăng cường khả năng nhận diện, mô hình được tích hợp thêm các khối chú ý nhằm giảm ảnh hưởng của nhiễu nền như lông, tóc hoặc ánh sáng và tập trung vào vùng tổn thương. Đồng thời, nghiên cứu xây dựng một tập dữ liệu chuẩn hóa quy mô lớn từ các nguồn công khai, hỗ trợ tính minh bạch và an toàn dữ liệu.

Những đóng góp chính của bài báo bao gồm:

- Xây dựng và chuẩn hóa bộ dữ liệu hình ảnh da liễu gồm 25.118 mẫu thuộc 15 phân lớp bệnh lý từ các nguồn công khai, ứng dụng quy trình phân chia hạn chế rò rỉ chéo.
- Đề xuất kiến trúc EfficientNet-B0 cải tiến, tích hợp cơ chế chú ý không gian và khối nén - kích thích giúp tăng cường trích xuất đặc trưng hình thái học.

- Thực nghiệm đánh giá chi tiết hiệu năng và phân tích khả năng giải thích của mô hình thông qua phương pháp bản đồ nhiệt khu trú.

2. CÁC NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN

2.1. Học sâu trong phân tích ảnh y tế

Trong những năm gần đây, học sâu (Deep Learning) đã mang lại nhiều bước tiến trong phân tích ảnh y tế. Các mạng nơ-ron tích chập (CNN) truyền thống như VGG hay ResNet thường được áp dụng để hỗ trợ phân loại các tình trạng về da. Trong nghiên cứu của Havaei và cộng sự [4], kiến trúc tích chập đa luồng (multi-path) cho thấy khả năng khai thác hiệu quả sự tương quan giữa các đặc trưng cục bộ và toàn cục của cấu trúc mô. Tuy nhiên, các kiến trúc truyền thống này thường sở hữu hàng chục triệu tham số, dẫn đến chi phí tính toán cao và dễ gặp hiện tượng quá khớp (overfitting) khi huấn luyện trên các tập dữ liệu quy mô nhỏ. Hơn nữa, ảnh da liễu chụp bằng thiết bị cá nhân thường có chất lượng không đồng đều, chứa nhiều yếu tố nhiễu như lông, tóc, hoặc cường độ ánh sáng thay đổi. Điều này khiến các mạng nơ-ron cơ bản gặp khó khăn trong việc tách biệt vùng tổn thương thực sự khỏi các yếu tố nền, làm suy giảm năng lực tổng quát hóa trong điều kiện thực tế.

2.2. Cơ chế chú ý và các kiến trúc tinh gọn

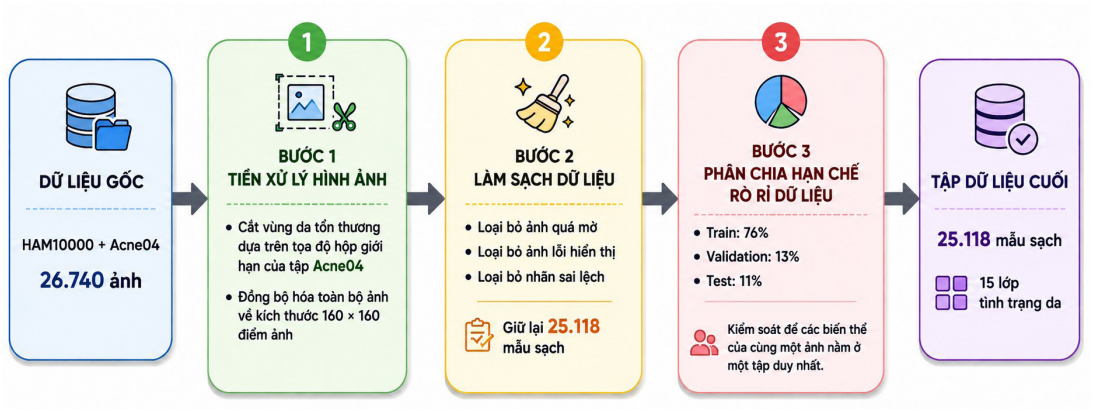
Để khắc phục nhược điểm trên mà không làm phình to kích thước mô hình, các kiến trúc tinh gọn kết hợp cơ chế chú ý ra đời. Mạng EfficientNet [3] cải thiện đồng thời cả chiều sâu, chiều rộng và độ phân giải, giúp đạt hiệu năng cao với chi phí tính toán thấp. Bên cạnh đó, các nghiên cứu gần đây cho thấy cơ chế chú ý không gian [5]và khối nén - kích thích (SE) [6] có thể cải thiện khả năng tập trung của mạng nơ-ron vào các vùng tổn thương quan trọng. Bài báo này kế thừa các ưu điểm đó để xây dựng một bộ phân loại tổn thương da chuyên dụng.

3. TẬP DỮ LIỆU NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu sử dụng tập dữ liệu ảnh được tổng hợp từ hai cơ sở dữ liệu công khai bao gồm 10.015 ảnh tổn thương sắc tố da thuộc tập HAM10000 [7] và 16.740 ảnh các loại mụn thuộc tập Acne04 [8]. Tổng số lượng hình ảnh thu thập ban đầu là 26.755 mẫu. Việc hợp nhất hai cơ sở dữ liệu này nhằm tạo ra một tập dữ liệu đa dạng, bao quát cả nhóm bệnh lý sắc tố da (từ HAM10000 như ung thư biểu mô, u hắc tố, nốt ruồi) và nhóm tình trạng bề mặt da phổ biến (từ Acne04 như mụn sưng viêm, mụn mủ, sẹo). Quá trình ánh xạ nhãn được thực hiện cẩn trọng: các nhãn bệnh lý gốc được chuẩn hóa từ danh pháp y khoa chuyên sâu về 15 phân lớp tình trạng da lâm sàng nhằm phục vụ đúng mục tiêu cốt lõi của nghiên cứu là hỗ trợ nhận diện và sàng lọc sơ bộ đa dạng các tình trạng da. Tuy nhiên, sau quá trình làm sạch bước đầu nhằm loại bỏ 15 hình ảnh bị lỗi định dạng hoặc trùng lặp hoàn toàn, số lượng dữ liệu gốc được sử dụng cho quy trình kỹ thuật là 26.740 ảnh. Sau các bước làm sạch nâng cao như loại bỏ ảnh chất lượng thấp, ảnh chứa nhiều

vùng nhiễu và các trường hợp không đáp ứng tiêu chí nhãn hóa, tập dữ liệu cuối cùng còn lại 25.118 mẫu. Dữ liệu được phân chia theo tỷ lệ xấp xỉ 76% huấn luyện, 13% xác thực và 11% kiểm thử.

Quy trình xử lý dữ liệu tiếp theo được thực hiện khép kín qua 3 bước (Tiền xử lý, Làm sạch, và Phân chia) nhằm giảm thiểu nhiễu và hạn chế hiện tượng rò rỉ chéo dữ liệu, được trực quan hóa chi tiết trong Hình 1. Đặc biệt tại bước phân chia, để hạn chế rò rỉ thông tin, dữ liệu được phân tách dựa trên định danh người bệnh (patient_id) hoặc mã tổn thương độc lập thay vì phân tách ngẫu nhiên theo từng ảnh riêng lẻ. Thao tác này giúp các biến thể hình thái của cùng một bệnh nhân chỉ xuất hiện trong một tập dữ liệu duy nhất.



Hình 1. Sơ đồ quy trình kỹ thuật 3 bước tiền xử lý và xây dựng tập dữ liệu hình ảnh

Chi tiết phân bố 25.118 mẫu trên 15 lớp tình trạng da sau khi làm sạch được trình bày trong Bảng 1. Có thể thấy sự chênh lệch lớn về số lượng mẫu giữa các lớp phổ biến và các lớp hiếm gặp. Đặc điểm này đòi hỏi mô hình phải sử dụng các hàm mất mát chuyên dụng để hạn chế xu hướng thiên vị lớp đa số.

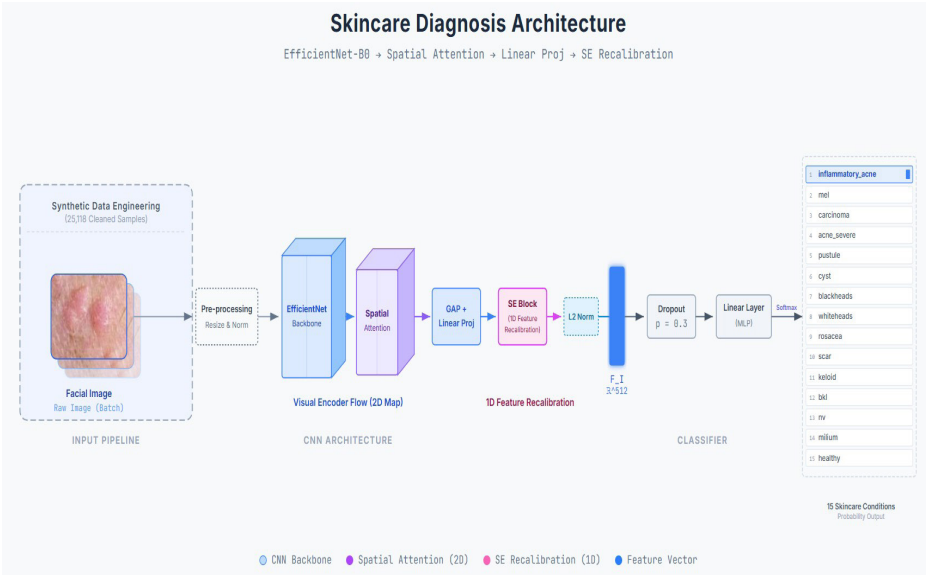
Bảng 1. Phân bố số lượng mẫu của 15 lớp tình trạng da sau quá trình xử lý dữ liệu

STT	Nhãn phân lớp	Huấn luyện	Xác thực	Kiểm thử	Tổng số
1	acne_severe (Mụn viêm nặng)	413	54	29	496
2	bkl (Dày sừng tiết bã)	262	29	14	305
3	blackheads (Mụn đầu đen)	1249	175	100	1524
4	carcinoma (Ung thư biểu mô)	423	54	66	543
5	cyst (U nang)	1078	148	47	1273
6	healthy (Da khỏe mạnh)	1583	129	70	1782

7	inflammatory_acne (Mụn sưng viêm)	4186	878	869	5933
8	keloid (Sẹo lồi)	489	114	43	646
9	mel (U hắc tố Melanoma)	317	76	45	438
10	milium (Mụn thịt)	2596	466	472	3534
11	nv (Nốt ruồi)	464	77	81	622
12	pustule (Mụn mủ)	2092	443	445	2980
13	rosacea (Chứng đỏ mặt)	1991	458	245	2694
14	scar (Sẹo thâm/rỗ)	1743	199	80	2022
15	whiteheads (Mụn đầu trắng)	272	25	29	326
Tổng cộng		**19.158**	**3.325**	**2.635**	**25.118**

4. PHƯƠNG PHÁP ĐỀ XUẤT

Kiến trúc tổng quan của mạng nơ-ron đề xuất được trực quan hóa trong Hình 2, bao gồm các giai đoạn: tiền xử lý hình ảnh, trích xuất đặc trưng cốt lõi, tập trung không gian, chiếu đặc trưng và hiệu chỉnh trọng số (Recalibration).



Hình 2. Kiến trúc tổng quan của mạng nơ-ron EfficientNet tích hợp cơ chế chú ý.

4.1. Tiền xử lý hình ảnh và Trích xuất đặc trưng

Hình ảnh lâm sàng thu thập từ người dùng thường có sự chênh lệch lớn về độ phân giải. Do đó, trước khi đưa vào mô hình, toàn bộ ảnh tổn thương da được đồng bộ hóa về kích thước 160×160 điểm ảnh và trải qua bước chuẩn hóa giá trị (Normalization).

Hệ thống sử dụng mạng EfficientNet-B0 làm khung cơ sở (backbone). Việc lựa chọn kiến trúc này dựa trên khả năng cân bằng tốt giữa chiều sâu, độ rộng kênh và độ phân giải, giúp kiểm soát số lượng tham số mà vẫn duy trì được năng lực biểu diễn hình thái học. Một phần các lớp tích chập đầu tiên được đóng băng nhằm duy trì khả năng trích xuất các nét cạnh cơ bản. Bản đồ đặc trưng (feature map) thu được từ khung cơ sở này tiếp tục được đưa qua một Cơ chế chú ý không gian (Spatial Attention) với bộ lọc tích chập kích thước 7×7. Module này giúp tạo ra một bản đồ khu trú, tăng cường trọng số tại các vùng điểm ảnh chứa thông tin biểu hiện bệnh lý và hạn chế ảnh hưởng của nhiễu nền như lông, tóc.

Về mặt toán học, bản đồ đặc trưng F_CNN đi qua khối Spatial Attention để tạo ra bản đồ F_SA theo công thức: $F_SA = F_CNN \otimes \sigma(Conv_7x7([MaxPool(F_CNN); AvgPool(F_CNN)]))$, trong đó σ là hàm Sigmoid, giúp mô hình tăng trọng số tại các điểm ảnh chứa tổn thương.

4.2. Hiệu chỉnh đặc trưng và Phân loại đầu ra

Bản đồ đặc trưng sau khi được làm nổi bật vùng không gian sẽ đi qua lớp gộp trung bình toàn cục (Global Average Pooling) để chuyển đổi thành vector 1D, sau đó được đưa qua một lớp chiếu tuyến tính (Linear Projection) nhằm thu gọn về không gian biểu diễn 512 chiều.

Khác với kiến trúc nén và kích thích (SE Block) nguyên bản áp dụng trên tensor đặc trưng 2D, nghiên cứu này triển khai cơ chế SE trên vector 512 chiều đã được chiếu tuyến tính. Cụ thể, trên vector đặc trưng 1D ($F_proj \in \mathbb{R}^{512}$), khối SE thực hiện hiệu chỉnh thông qua hai lớp tuyến tính (Linear): $s = \sigma(W2 * \delta(W1 * F_proj))$, với δ là hàm ReLU, σ là hàm Sigmoid và W1, W2 là các ma trận trọng số. Vector đầu ra thu được bằng cách nhân chéo: $F_SE = s \odot F_proj$. Tại bước này, khối SE đóng vai trò như một cơ chế hiệu chỉnh đặc trưng (Feature Recalibration), giúp đánh giá mối tương quan và gán trọng số ưu tiên cho các chiều thông tin mang nhiều ý nghĩa lâm sàng nhất.

Vector đặc trưng sau hiệu chỉnh được chuẩn hóa L2 và đi qua một lớp Dropout với xác suất 0.3 nhằm hạn chế hiện tượng quá khớp (overfitting). Tầng cuối cùng sử dụng mạng truyền thẳng kết hợp hàm kích hoạt Softmax để xuất ra phân bố xác suất cho 15 lớp bệnh lý. Quy trình lan truyền xuôi được mô tả chi tiết trong Algorithm 1.

Algorithm 1: Thuật toán lan truyền xuôi nhánh xử lý ảnh

Input: Ảnh tổn thương da Xraw

Output: Vector xác suất dự đoán P ∈R15

```
X ← ResizeAndNormalize(Xraw);
FCNN ← EfficientNet-B0(X);
FSA ← SpatialAttention(FCNN);
```

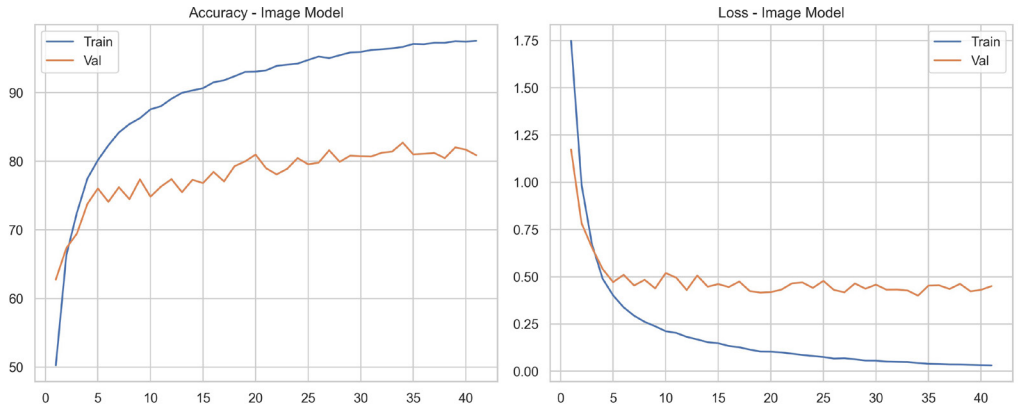
```
Fpool ← Flatten(GAP(FSA));
Fproj ← LinearProj(Fpool);
FSE ← SEBlock(Fproj);
/* Chuẩn hóa và Phân loại
FI ← L2Normalize(FSE);
Fdrop ← Dropout(FI,p = 0.3);
P ← Softmax(MLP(Fdrop));
return P;
```

5. THỰC NGHIỆM VÀ ĐÁNH GIÁ

5.1. Cài đặt thực nghiệm

Hệ thống được lập trình trên thư viện PyTorch và huấn luyện bằng thiết bị xử lý đồ họa. Nhằm xử lý sự phân bố dữ liệu bất đối xứng như đã thống kê ở Bảng 1, nơi các bệnh lý hiếm gặp bị lấn át bởi các nhóm phổ thông, chúng tôi thiết lập hàm mất mát tiêu điểm với hệ số $\gamma = 2.0$ [9]. Hàm này phạt nặng các dự đoán sai trên những mẫu khó, định hướng mô hình lưu tâm đến các nhóm thiểu số.

Quá trình huấn luyện kéo dài tối đa 50 chu kỳ (epochs) trên phần cứng đồ họa (GPU). Để tối ưu hóa, 20% số lớp đầu tiên của mạng EfficientNet-B0 được đóng băng. Nhằm tránh quá khớp, mô hình áp dụng chiến lược tăng cường dữ liệu (data augmentation) bao gồm cắt ngẫu nhiên, lật ngang và điều chỉnh màu sắc. Thuật toán tối ưu AdamW được sử dụng với hệ số học 1×10^{-4}, hệ số suy giảm trọng số (weight decay) 1×10^{-2}, kết hợp bộ lập lịch (scheduler) Cosine Annealing. Kích thước lô (batch size) là 8. Cơ chế dừng sớm (early stopping) với giới hạn 7 chu kỳ không cải thiện hàm mất mát trên tập xác thực được kích hoạt để chọn ra trọng số tốt nhất.



Hình 3. Biểu đồ độ chính xác và hàm mất mát trong quá trình huấn luyện.

5.2. Đối sánh khung cơ sở và Nghiên cứu thành phần

Trước khi phân tích sự đóng góp của các cơ chế chú ý, nghiên cứu tiến hành đối sánh hiệu năng của khung cơ sở EfficientNet-B0 với một số kiến trúc mạng nơ-ron phổ biến khác. Các khung cơ sở được huấn luyện với cùng quy trình tiền xử lý, cùng hàm mất mát và cùng số chu kỳ huấn luyện để tạo ra sự công bằng trong đánh giá. Kết quả ở Bảng 2 cho thấy EfficientNet-B0 đạt mức cân bằng tốt nhất giữa độ chính xác và sự tinh gọn, tạo tiền đề phù hợp để tích hợp thêm các khối tinh chỉnh.

Bảng 2. So sánh hiệu năng các khung cơ sở (Backbone benchmark).

Khung cơ sở (Backbone)	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
MobileNetV3-Large	66,80%	66,50%	67,10%	66,75%
ResNet-50	69,45%	68,90%	69,20%	69,02%
EfficientNet-B0	**71,25%**	**70,10%**	**71,05%**	**70,58%**

Để làm rõ mức độ đóng góp của từng khối chú ý đối với hiệu năng tổng thể của mô hình đề xuất, nghiên cứu tiến hành quá trình phân tích cắt lớp thành phần (Ablation Study) trên tập kiểm thử độc lập gồm 2.635 mẫu. Kết quả được thống kê chi tiết trong **Bảng 3.** Các số liệu này là kết quả trung bình sau 3 lần huấn luyện độc lập với các thiết lập khởi tạo ngẫu nhiên khác nhau (random seeds) nhằm ghi nhận năng lực thực tế của hệ thống.

Bảng 3. Nghiên cứu thành phần (Ablation Study) trên tập kiểm thử.

Cấu hình mô hình	Accuracy	Precision	Recall	F1-Score
EfficientNet-B0 cơ sở	71,25%	70,10%	71,05%	70,58%
EfficientNet-B0 + Khối SE	73,45%	73,10%	73,30%	73,20%
EfficientNet-B0 + Chú ý không gian	74,10%	74,20%	73,85%	74,00%
EfficientNet-B0 + Chú ý không gian + SE	**77,34%**	**77,50%**	**77,20%**	**77,12%**

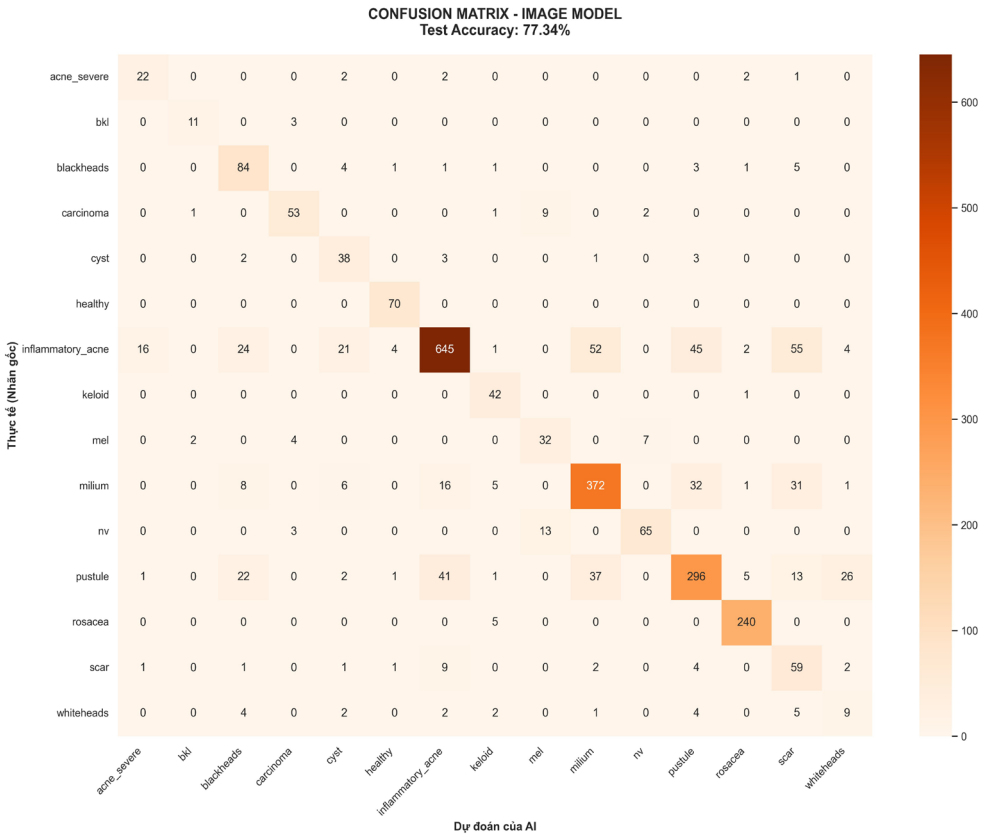
Số liệu cho thấy mô hình cơ sở chỉ đạt độ chính xác 71,25%. Việc bổ sung đơn lẻ cơ chế chú ý không gian giúp mô hình cải thiện hiệu năng lên 74,10%. Khi kết hợp đồng thời cả cơ chế chú ý không gian và khối nén - kích thích (SE), hệ thống đạt hiệu suất cao nhất với độ chính xác 77,34% và điểm F1 là 77,12%. Điều này cho thấy sự tương trợ hiệu quả giữa việc định vị không gian và điều chỉnh trọng số kênh.

Bảng 4. Kết quả đánh giá chi tiết trên từng phân lớp tình trạng da

Nhãn phân lớp	Precision	Recall	F1-Score
acne_severe	0,55	0,76	0,64
bkl	0,79	0,79	0,79
blackheads	0,59	0,83	0,69

carcinoma	0,84	0,80	0,82
cyst	0,49	0,81	0,61
healthy	0,91	1,00	0,95
inflammatory_acne	0,90	0,74	0,82
keloid	0,72	0,98	0,83
mel	0,59	0,71	0,65
milium	0,80	0,80	0,80
nv	0,88	0,80	0,84
pustule	0,77	0,67	0,72
rosacea	0,95	0,98	0,97
scar	0,36	0,75	0,49
whiteheads	0,21	0,31	0,25

Để phân tích khả năng nhận diện chi tiết trên từng phân lớp của mô hình hoàn chỉnh, ma trận nhầm lẫn được minh họa trong Hình 4. Các giá trị dự đoán tập trung chủ yếu trên đường chéo chính phản ánh khả năng phân loại ổn định trên hầu hết các lớp bệnh lý phổ biến.



Hình 4. Ma trận nhầm lẫn của kiến trúc đề xuất trên 15 lớp tình trạng da.

5.3. Đánh giá tính bền vững với điều kiện ánh sáng

Trong điều kiện thực tế, ảnh chụp từ thiết bị di động thường bị ảnh hưởng bởi ánh sáng môi trường. Để đánh giá độ bền vững, chúng tôi tiến hành mô phỏng nhiễu ánh sáng trên tập kiểm thử thông qua các phép biến đổi tuyến tính trên ma trận điểm ảnh. Cụ thể, cường độ điểm ảnh được biến đổi theo công thức $I = \alpha I$, trong đó α là hệ số điều chỉnh độ sáng, với α = 0.6 đối với điều kiện thiếu sáng và α = 1.4 đối với điều kiện chói sáng. Các trạng thái mô phỏng được minh họa tại Hình 5.

Hình 5. Các điều kiện ánh sáng mô phỏng trên mẫu ảnh kiểm thử.

Kết quả ở Bảng 4 cho thấy mô hình đề xuất duy trì mức hiệu năng tốt hơn so với mô hình cơ sở khi đối mặt với các nhiễu động về mặt thị giác.

Bảng 5. Sự suy giảm độ chính xác dưới các điều kiện ánh sáng mô phỏng.

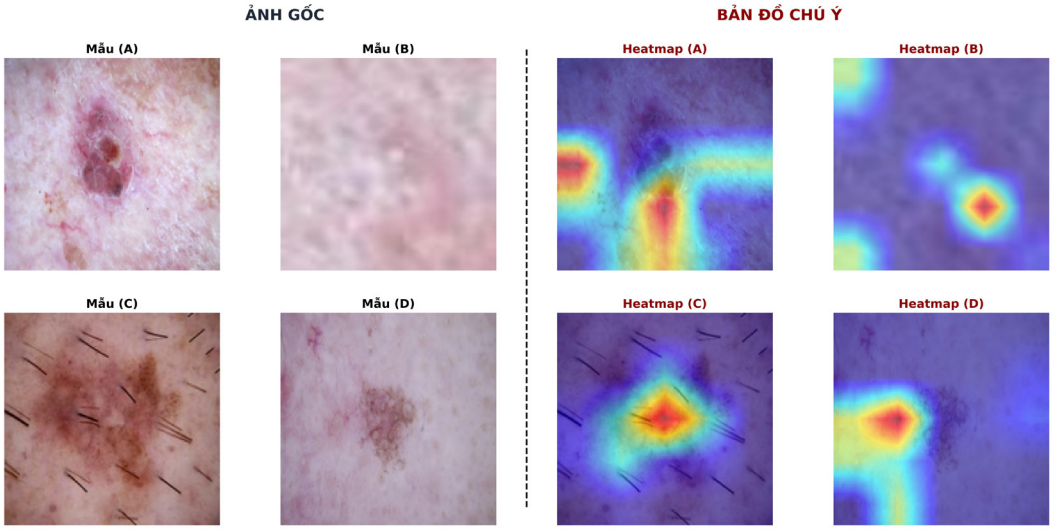
Phương pháp	Sáng chuẩn	Thiếu sáng	Chói sáng
EfficientNet-B0 cơ sở	71,25%	52,10%	49,45%
EfficientNet-B0 + Chú ý	77,34%	62,15%	58,30%

Tuy nhiên, cần lưu ý rằng thí nghiệm này mới chỉ dừng ở các phép biến đổi toán học tuyến tính đơn giản. Nó chưa phản ánh đầy đủ những thách thức phức tạp về quang sai, bóng đổ hay hướng sáng trong môi trường thực tế, do đó kết quả đánh giá độ bền vững này chỉ mang tính tham khảo ban đầu.

5.4. Khả năng giải thích của mô hình

Trong lĩnh vực trí tuệ nhân tạo y tế, khả năng giải thích là yếu tố quan trọng để các bác sĩ có thể tham khảo kết quả. Phương pháp bản đồ nhiệt khu trú [10] được sử dụng để trực quan hóa vùng nhìn của mạng nơ-ron.

Hình 6 minh họa một số bản đồ nhiệt sinh ra từ lớp chập cuối cùng của mô hình. Các vùng có màu đỏ, vàng biểu thị khu vực mà mô hình tập trung trọng số cao nhất khi đưa ra dự đoán.



Hình 6. Kết quả trực quan hóa. Vùng màu nóng biểu thị trọng tâm chú ý của mô hình trên các tổn thương da.

Kết quả trực quan cho thấy mô hình có xu hướng tập trung vào các vùng chứa đặc trưng bệnh lý quan trọng (như vùng nhân mụn, bờ của khối u hoặc các vết sẹo), thay vì phụ thuộc hoàn toàn vào đặc điểm nền của bức ảnh.

Mặc dù vậy, phương pháp Grad-CAM hiện tại chỉ mang tính minh họa định tính. Để khẳng định chính xác tính hợp lý trong vùng nhìn của mô hình, cần có thêm các bước đối chiếu chéo (cross-validation) với vùng khoanh chú thích từ các bác sĩ chuyên khoa.

6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN

Bài báo trình bày một kiến trúc học sâu chuyên biệt cho bài toán phân loại tình trạng da từ hình ảnh. Kết quả thực nghiệm cho thấy việc kết hợp các cơ chế chú ý với khung EfficientNet-B0 cải thiện độ chính xác từ 71,25% lên 77,34% trên tập kiểm thử độc lập mà không làm gia tăng đáng kể độ phức tạp tính toán của hệ thống. Tuy nhiên, chúng tôi nhấn mạnh rằng hệ thống hiện tại chỉ đóng vai trò hỗ trợ sàng lọc sơ bộ, hoàn toàn chưa đủ cơ sở và độ tin cậy để thay thế các chẩn đoán lâm sàng của bác sĩ chuyên khoa.

Mặc dù đạt được những kết quả ban đầu khả quan, nghiên cứu vẫn tồn tại một số hạn chế. Bộ dữ liệu được tổng hợp từ các nguồn học thuật công khai nên chưa phản ánh đầy đủ sự đa dạng về màu da, loại thiết bị chụp và điều kiện môi trường đặc thù tại Việt Nam. Bên cạnh đó, nghiên cứu hiện tại mới chỉ tập trung phân tích dựa trên dữ liệu hình ảnh đơn thuần mà chưa có sự kết hợp với các thông tin bệnh sử lâm sàng như độ tuổi, giới tính hoặc tiền sử y khoa của bệnh nhân.

Trong tương lai, nghiên cứu có thể mở rộng theo hướng thu thập bổ sung dữ liệu lâm sàng thực tế tại các cơ sở y tế trong nước. Các thuật toán lượng tử hóa mô hình cũng

sẽ được xem xét áp dụng nhằm tinh gọn hệ thống, phục vụ mục tiêu triển khai các ứng dụng hỗ trợ phân tích da liễu trực tiếp trên thiết bị điện thoại di động cá nhân.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] G. Litjen, T. Kooi, B. E. Bejnordi and e. al., *"A Survey on Deep Learning in Medical Image Analysis,"* Medical Image Analysis, 2017.

[2] M. I. Razzak and A. Z. S. Naz, *"Deep Learning for Medical Image Processing: Overview, Challenges and Future,"* in Classification in BioApps, Springer, 2018, pp. 323-350.

[3] M. Tan and Q. Le, *"EfficientNet: Rethinking Model Scaling for Convolutional Neural Networks,"* in Proceedings of the 36th International Conference on Machine Learning (ICML), 2019.

[4] M. Havaei, A. Davy, D. Warde-Farley and e. al, *"Brain tumor segmentation with Deep Neural Networks,"* vol. 35, pp. 18-31, 2017.

[5] S. Woo, J. Park, J.-Y. Lee and I. S. Kweon, *"CBAM: Convolutional Block Attention Module,"* in Proceedings of the European Conference on Computer Vision (ECCV), 2018.

[6] J. Hu, L. Shen and G. Sun, *"Squeeze-and-Excitation Networks,"* in Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR), 2018.

[7] P. Tschandl, C. Rosendahl and H. Kittler, *"The HAM10000 Dataset: A Large Collection of Multi-Source Dermatoscopic Images of Common Pigmented Skin Lesions,"* 2018.

[8] X. Wu, N. Wen, J. Liang, Y. Lai, D. Dong, V. Jiang and M. Qiu, *"Joint Acne Image Grading and Counting via Label Distribution Learning,"* in Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision (ICCV), 2019.

[9] T.-Y. Lin, P. Goyal, R. Girshick, K. He and P. Dollár, *"Focal Loss for Dense Object Detection,"* in Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), 2017.

[10] R. R. Selvaraju, M. Cogswell, A. Das and e. al., *"Grad-CAM: Visual Explanations from Deep Networks via Gradient-Based Localization,"* in Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV), 2017.

NGHIÊN CỨU VÀ XÂY DỰNG HỆ THỐNG VIRTUAL PROGRAMMING MENTOR SỬ DỤNG KIẾN TRÚC RAG KẾT HỢP SLM

RESEARCH AND DEVELOPMENT OF A VIRTUAL PROGRAMMING MENTOR SYSTEM USING RAG ARCHITECTURE COMBINED WITH SLM

Lê Trung Thực[1*], Lê Văn Chung[1], Ngô Thùy Giang[1], Nguyễn Thị Thúy Nga[1], Nguyễn Hữu Phương[1], Phan Thị Yến[2]

[1] Khoa Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghệ Đông Á

[2] Phòng Nghiên cứu Khoa học, Trường Đại học Công nghệ Đông Á

**Email: thuclt@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Trong bối cảnh trí tuệ nhân tạo đang được ứng dụng ngày càng sâu rộng trong giáo dục đại học, việc phát triển các hệ thống hỗ trợ học tập thông minh, có khả năng cá nhân hóa và phản hồi tức thời cho người học trở thành một hướng nghiên cứu có ý nghĩa cả về khoa học và thực tiễn. Đối với lĩnh vực đào tạo lập trình, sinh viên thường gặp khó khăn trong việc tiếp cận các khái niệm trừu tượng, phát hiện và sửa lỗi mã nguồn, duy trì tiến trình tự học một cách có hệ thống. Nghiên cứu này đề xuất và xây dựng hệ thống Virtual Programming Mentor sử dụng kiến trúc Retrieval-Augmented Generation (RAG) kết hợp Small Language Model (SLM) nhằm hỗ trợ sinh viên học lập trình trong môi trường đại học. Hệ thống được thiết kế với các thành phần chính gồm: lớp giao diện người dùng, lớp dịch vụ ứng dụng, kho tri thức học tập, khối truy xuất tri thức, khối sinh phản hồi dựa trên SLM. Kho tri thức được xây dựng từ 50 tài liệu bài giảng định dạng PDF, DOCX và được đánh giá trên 200 câu hỏi tình huống liên quan đến nội dung môn học lập trình thuộc chương trình đào tạo Công nghệ thông tin, Trường Đại học Công nghệ Đông Á. Kết quả thực nghiệm hệ thống đạt độ chính xác 92% đối với các câu hỏi bám sát giáo trình; tỷ lệ sinh thông tin sai lệch giảm từ 15% xuống dưới 2%; thời gian truy xuất tri thức đạt 0,5-0,8 giây, thời gian sinh phản hồi đạt 1,5-2,5 giây và tổng thời gian phản hồi trung bình khoảng 2,8 giây. Các kết quả cho thấy kiến trúc RAG kết hợp SLM có tính khả thi trong xây dựng hệ thống cố vấn lập trình ảo tại cơ sở giáo dục đại học.

Từ khóa: ***Retrieval-Augmented Generation (RAG), Small Language Model (SLM), VPM, Virtual Programming Mentor.***

ABSTRACT

In the context of the increasingly widespread application of artificial intelligence in higher education, the development of intelligent learning support systems capable of personalization and immediate feedback for learners has become a research direction of both scientific and practical significance. In programming education, students often encounter difficulties in understanding abstract concepts, detecting and correcting source-code errors, and maintaining a systematic self-learning process. This study proposes and develops a Virtual Programming Mentor system using a Retrieval-Augmented Generation (RAG) architecture combined with a Small Language Model (SLM) to support students in learning programming within a university environment. The system is designed with core components, including a user interface layer, an application service layer, a learning knowledge base, a knowledge retrieval module, and an SLM-based response generation module. The knowledge base was constructed from 50 lecture documents in PDF and DOCX formats and evaluated using 200 scenario-based questions related to programming course content in the Information Technology curriculum at East Asia University of Technology. Experimental results show that the system achieved an accuracy of 92% for questions closely aligned with the course materials; reduced the rate of hallucinated information from 15% to below 2%; achieved a knowledge retrieval time of 0.5-0.8 seconds, a response generation time of 1.5-2.5 seconds, and an average total response time of approximately 2.8 seconds. These results indicate that the integration of RAG and SLM is feasible for developing a virtual programming mentoring system in higher education institutions.

Keywords: ***Retrieval-Augmented Generation (RAG), Small Language Model (SLM), VPM, Virtual Programming Mentor.***

1. MỞ ĐẦU

Sự phát triển nhanh chóng của trí tuệ nhân tạo, đặc biệt là các mô hình ngôn ngữ, đang mở ra nhiều hướng ứng dụng mới trong giáo dục đại học. Các hệ thống hỗ trợ học tập thông minh có khả năng đối thoại, giải thích, gợi ý và phản hồi tức thời đang trở thành công cụ tiềm năng trong việc cá nhân hóa quá trình học tập và hỗ trợ người học ngoài phạm vi lớp học truyền thống.

Trong đào tạo lập trình, nhu cầu hỗ trợ học tập cá nhân hóa có ý nghĩa đặc biệt quan trọng. Sinh viên không chỉ cần ghi nhớ cú pháp ngôn ngữ lập trình, mà còn phải phát triển tư duy thuật toán, khả năng phân tích lỗi, hiểu logic chương trình và vận dụng kiến thức vào các tình huống thực hành. Trên thực tế, nhiều sinh viên gặp khó khăn khi tiếp cận các khái niệm trừu tượng, xử lý lỗi cú pháp, lỗi logic hoặc tự xây dựng tiến trình học tập một cách có hệ thống. Việc nghiên cứu các hệ thống cố vấn lập trình ảo có khả năng đồng hành, phản hồi kịp thời và định hướng tự học cho sinh viên là một yêu cầu có ý nghĩa cả về khoa học và thực tiễn.

Các mô hình ngôn ngữ lớn (Large Language Models - LLMs) đã chứng minh năng lực mạnh trong trả lời câu hỏi, giải thích mã nguồn và hỗ trợ lập trình [1]. Tuy nhiên, khi ứng dụng trực tiếp trong môi trường giáo dục đại học, các mô hình này vẫn tồn tại một số hạn chế. Câu trả lời của mô hình có thể không bám sát học liệu chính thức của học phần, dẫn đến nguy cơ sinh thông tin sai lệch hoặc không phù hợp với chương trình đào tạo. Bên cạnh đó, triển khai các mô hình quy mô lớn thường đòi hỏi chi phí tính toán cao, trong khi việc gửi dữ liệu học tập, mã nguồn và lịch sử tương tác của sinh viên lên các nền tảng bên ngoài có thể phát sinh rủi ro về bảo mật và quyền riêng tư.

Retrieval-Augmented Generation (RAG) được xem là một hướng tiếp cận phù hợp để tăng độ tin cậy của các hệ thống hỏi đáp dựa trên mô hình ngôn ngữ. Thay vì chỉ dựa vào tri thức nội tại của mô hình, RAG bổ sung cơ chế truy xuất thông tin từ kho tri thức bên ngoài trước khi sinh phản hồi, qua đó giúp câu trả lời có căn cứ hơn và dễ kiểm chứng hơn [2], [3]. Trong bối cảnh giáo dục lập trình, RAG cho phép hệ thống trả lời dựa trên giáo trình, bài giảng, tài liệu thực hành và chuẩn đầu ra của học phần. Song song với đó, Small Language Models (SLMs) là lựa chọn phù hợp cho các hệ thống AI chuyên biệt nhờ yêu cầu tài nguyên thấp hơn, chi phí vận hành hợp lý hơn và khả năng triển khai linh hoạt trên hạ tầng nội bộ [4]-[7].

Tuy nhiên, các hệ thống hỗ trợ học lập trình hiện nay vẫn còn một số hạn chế: sử dụng trực tiếp LLM có thể tạo ra phản hồi không bám sát học liệu nội bộ; các hệ thống RAG chỉ dựa trên truy xuất văn bản phi cấu trúc chưa xử lý tốt các truy vấn liên quan đến dữ liệu có cấu trúc như học phần tiên quyết, số tín chỉ, chuẩn đầu ra hoặc lộ trình học tập; nhiều hệ thống trợ lý AI cho lập trình vẫn thiên về cung cấp lời giải, chưa được thiết kế đầy đủ theo vai trò cố vấn học tập nhằm khuyến khích sinh viên tự phân tích, tự sửa lỗi và phát triển tư duy giải quyết vấn đề.

Từ những vấn đề trên, nghiên cứu này đề xuất và xây dựng hệ thống Virtual Programming Mentor (VPM) sử dụng kiến trúc RAG kết hợp SLM nhằm hỗ trợ sinh viên học lập trình trong môi trường đại học. Hệ thống được thiết kế để khai thác đồng thời kho học liệu phi cấu trúc thông qua cơ sở dữ liệu véc-tơ (Vector Database) và dữ liệu có cấu trúc của chương trình đào tạo thông qua cơ sở dữ liệu quan hệ (SQL Database). Cơ chế gọi công cụ ngoài (Tool Calling) được tích hợp nhằm hỗ trợ truy vấn dữ liệu có cấu trúc, kỹ thuật thiết kế prompt (Prompt Engineering) được định hướng sư phạm giúp hệ thống phản hồi theo hướng giải thích, gợi ý từng bước và hạn chế cung cấp trực tiếp lời giải hoàn chỉnh.

Nghiên cứu hướng tới bốn mục tiêu chính: (1) xây dựng kho tri thức học tập từ giáo trình, tài liệu bài giảng và bài tập thực hành; (2) triển khai cơ chế truy xuất tri thức nhằm cung cấp ngữ cảnh đáng tin cậy cho mô hình sinh phản hồi; (3) tích hợp SLM để hỗ trợ hỏi đáp, phân tích mã nguồn, gợi ý sửa lỗi và sinh bài tập; và (4) đánh giá hệ thống theo

các tiêu chí độ chính xác, tỷ lệ sinh thông tin sai lệch, khả năng trích dẫn nguồn học liệu và thời gian phản hồi. Qua đó, bài báo góp phần làm rõ tính khả thi của kiến trúc RAG kết hợp SLM trong xây dựng hệ thống cố vấn lập trình ảo phục vụ đào tạo Công nghệ thông tin ở bậc đại học.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ CÁC NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN

2.1. Small Language Models (SLMs)

Trong những năm gần đây, các mô hình ngôn ngữ đã được ứng dụng rộng rãi trong nhiều tác vụ giáo dục như hỏi đáp, giải thích khái niệm, hỗ trợ viết mã nguồn, phát hiện lỗi và gợi ý cách sửa lỗi. Đối với đào tạo lập trình, các mô hình này có tiềm năng hỗ trợ sinh viên trong quá trình tự học, tập trung ở các nhiệm vụ như: giải thích cú pháp, phân tích logic chương trình, hướng dẫn sửa lỗi và đề xuất bài tập luyện tập.

Việc sử dụng trực tiếp các mô hình ngôn ngữ lớn trong môi trường giáo dục đại học vẫn tồn tại một số hạn chế, bao gồm chi phí triển khai cao, phụ thuộc vào nền tảng bên ngoài, rủi ro về bảo mật dữ liệu và khả năng sinh phản hồi không bám sát học liệu chính thức. Trong bối cảnh đó, Small Language Model (SLM) được xem là một lựa chọn phù hợp cho các hệ thống AI chuyên biệt nhờ yêu cầu tài nguyên thấp hơn, chi phí vận hành hợp lý hơn và khả năng triển khai trên hạ tầng nội bộ. Một số công bố về các mô hình như Llama 2, Phi-3 và Qwen cho thấy mô hình quy mô nhỏ hoặc trung bình vẫn có thể đạt hiệu quả đáng kể trong các tác vụ sinh văn bản, suy luận và xử lý mã nguồn khi được thiết kế, tinh chỉnh hoặc kết hợp với dữ liệu miền phù hợp [5]-[7].

Mặc dù vậy, SLM thường có khả năng bao phủ tri thức hạn chế hơn so với các mô hình lớn. Do đó, trong hệ thống hỗ trợ học lập trình, SLM không nên được sử dụng như một nguồn tri thức độc lập, mà cần được kết hợp với kho học liệu chính thống để bảo đảm tính chính xác, tính kiểm chứng và sự phù hợp với chương trình đào tạo.

2.2. Retrieval-Augmented Generation (RAG)

Retrieval-Augmented Generation (RAG) là kiến trúc kết hợp giữa truy xuất tri thức và sinh phản hồi bằng mô hình ngôn ngữ [2]. Thay vì chỉ dựa vào tri thức nội tại của mô hình, hệ thống RAG truy xuất các đoạn thông tin liên quan từ một kho tri thức bên ngoài, sau đó sử dụng các thông tin này làm ngữ cảnh đầu vào cho mô hình sinh phản hồi. Các nghiên cứu tổng quan chỉ ra rằng RAG có thể cải thiện độ chính xác, giảm hiện tượng sinh thông tin sai lệch và tăng khả năng kiểm chứng của câu trả lời trong các hệ thống hỏi đáp dựa trên mô hình ngôn ngữ [3].

Trong bối cảnh học lập trình, RAG giúp hệ thống có thể sinh phản hồi dựa trên giáo trình, bài giảng, tài liệu thực hành, bài tập mẫu và chuẩn đầu ra của học phần. Từ đó, các phản hồi của hệ thống bám sát nội dung đào tạo thay vì chỉ đưa ra câu trả lời tổng quát.

Với các tài liệu học tập ở dạng PDF, DOCX hoặc Markdown, hệ thống có thể chuyển đổi, chia nhỏ và lưu trữ các đoạn học liệu trong cơ sở dữ liệu véc-tơ để phục vụ truy xuất theo tương đồng ngữ nghĩa.

Tuy nhiên, truy xuất véc-tơ chủ yếu phù hợp với dữ liệu phi cấu trúc hoặc bán cấu trúc. Đối với các truy vấn yêu cầu độ chính xác định danh như mã học phần, số tín chỉ, học phần tiên quyết, chuẩn đầu ra hoặc lộ trình học tập, hệ thống cần sử dụng thêm dữ liệu có cấu trúc để bảo đảm tính nhất quán của dữ liệu. Vì vậy, việc kết hợp cơ sở dữ liệu véc-tơ và cơ sở dữ liệu quan hệ là cần thiết đối với hệ thống cố vấn học tập vừa xử lý tri thức học liệu, vừa xử lý dữ liệu chương trình đào tạo.

2.3. Cơ chế gọi công cụ ngoài (Tool Calling)

Cơ chế gọi công cụ ngoài cho phép mô hình ngôn ngữ gọi các công cụ hoặc API bên ngoài trong quá trình xử lý yêu cầu. Các nghiên cứu như Toolformer và Gorilla chứng minh rằng mô hình ngôn ngữ có thể được mở rộng năng lực thông qua việc sử dụng công cụ, từ đó thực hiện các tác vụ vượt ra ngoài phạm vi sinh văn bản thuần túy, chẳng hạn truy vấn cơ sở dữ liệu, gọi API hoặc thao tác với hệ thống bên ngoài [8], [9].

Trong hệ thống cố vấn học lập trình, cơ chế gọi công cụ ngoài hữu ích khi người học đặt các câu hỏi liên quan đến dữ liệu có cấu trúc của chương trình đào tạo. Ví dụ: với các câu hỏi về học phần tiên quyết, số tín chỉ, chuẩn đầu ra hoặc vị trí của một học phần trong lộ trình học tập, hệ thống có thể kích hoạt truy vấn SQL để lấy dữ liệu chính xác, sau đó sử dụng SLM để diễn giải kết quả bằng ngôn ngữ tự nhiên. Cách tiếp cận này giúp giảm rủi ro sinh sai dữ liệu định danh và tăng độ tin cậy của phản hồi.

2.4. Khoảng trống nghiên cứu và định vị hướng tiếp cận

Từ các nghiên cứu liên quan, có thể thấy các hệ thống AI hỗ trợ học lập trình hiện nay chủ yếu đi theo ba hướng: (1) sử dụng trực tiếp mô hình ngôn ngữ lớn để hỗ trợ hỏi đáp và sinh mã nguồn; (2) sử dụng RAG để gắn phản hồi với kho học liệu chuyên biệt; hoặc (3) mở rộng mô hình bằng cơ chế gọi công cụ. Mỗi hướng tiếp cận đều có ưu điểm riêng, nhưng vẫn còn một số hạn chế khi áp dụng trong môi trường giáo dục đại học.

Thứ nhất, việc sử dụng trực tiếp mô hình ngôn ngữ lớn có thể tạo ra phản hồi linh hoạt nhưng chưa bảo đảm sự phù hợp với học liệu nội bộ, đồng thời đặt ra vấn đề về chi phí và bảo mật dữ liệu. *Thứ hai,* các hệ thống RAG dựa chủ yếu trên truy xuất véc-tơ có thể xử lý tốt tài liệu học tập dạng văn bản, nhưng chưa đáp ứng đầy đủ các truy vấn liên quan đến dữ liệu có cấu trúc trong chương trình đào tạo. *Thứ ba,* các nghiên cứu về cơ chế gọi công cụ ngoài thường tập trung vào năng lực gọi công cụ ở phạm vi tổng quát, chưa đi sâu vào bài toán cố vấn học lập trình gắn với học liệu, chuẩn đầu ra và tiến trình học tập của sinh viên.

Từ khoảng trống đó, bài báo đề xuất hệ thống Virtual Programming Mentor (VPM) sử dụng kiến trúc RAG kết hợp SLM. Hệ thống khai thác cơ sở dữ liệu véc-tơ để truy xuất tri thức từ giáo trình, bài giảng và tài liệu thực hành; sử dụng cơ sở dữ liệu quan hệ để quản lý dữ liệu chương trình đào tạo; và tích hợp cơ chế gọi công cụ ngoài để xử lý các truy vấn có cấu trúc. Cách tiếp cận này nhằm xây dựng một hệ thống cố vấn lập trình ảo có khả năng phản hồi dựa trên học liệu chính thống, giảm sinh thông tin sai lệch, hỗ trợ triển khai nội bộ và phù hợp với bối cảnh đào tạo Công nghệ thông tin ở bậc đại học.

3. KIẾN TRÚC VÀ PHƯƠNG PHÁP TRIỂN KHAI HỆ THỐNG

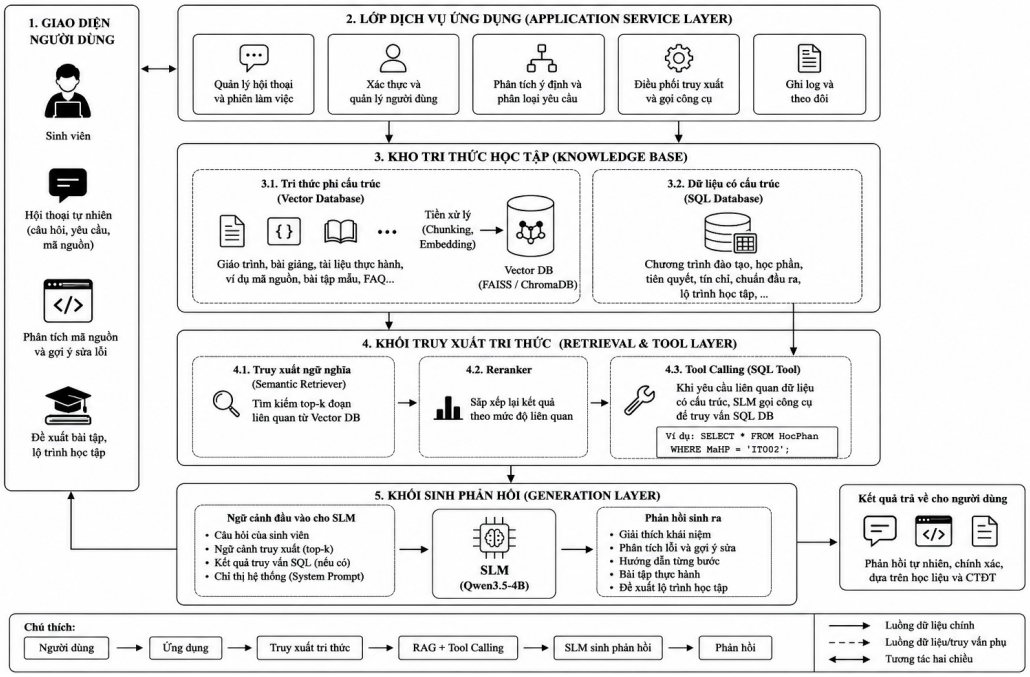
3.1. Kiến trúc tổng thể hệ thống

Nghiên cứu đề xuất hệ thống Virtual Programming Mentor (VPM) nhằm hỗ trợ sinh viên trong quá trình học và thực hành lập trình. Hệ thống được thiết kế theo kiến trúc kết hợp giữa RAG, SLM, cơ sở dữ liệu véc-tơ, cơ sở dữ liệu quan hệ và cơ chế gọi công cụ ngoài. Mục tiêu của kiến trúc là giúp hệ thống trả lời câu hỏi dựa trên học liệu chính thống, hỗ trợ phân tích mã nguồn, gợi ý sửa lỗi, sinh bài tập luyện tập và cung cấp định hướng học tập phù hợp với chương trình đào tạo.

Hệ thống gồm năm nhóm thành phần chính: lớp giao diện người dùng, lớp dịch vụ ứng dụng, kho tri thức học tập, khối truy xuất tri thức và khối sinh phản hồi dựa trên SLM. Lớp giao diện người dùng cho phép sinh viên đặt câu hỏi, nhập mã nguồn cần phân tích và nhận phản hồi dưới dạng hội thoại. Lớp dịch vụ ứng dụng tiếp nhận yêu cầu, quản lý phiên làm việc, phân loại tác vụ, điều phối pipeline RAG và gọi các công cụ truy vấn dữ liệu khi cần thiết.

Kho tri thức học tập được xây dựng từ giáo trình, bài giảng, tài liệu thực hành và bài tập mẫu của các học phần lập trình. Các tài liệu này được tiền xử lý, chuẩn hóa, chia nhỏ thành các đoạn văn bản có kích thước phù hợp, gắn metadata và lưu trữ trong cơ sở dữ liệu véc-tơ để phục vụ truy xuất ngữ nghĩa. Bên cạnh đó, cơ sở dữ liệu quan hệ được sử dụng để quản lý các dữ liệu có cấu trúc như danh mục học phần, số tín chỉ, học phần tiên quyết, chuẩn đầu ra, nội dung chương/bài và trạng thái học tập của sinh viên.

Khối sinh phản hồi sử dụng SLM làm thành phần trung tâm để tạo câu trả lời cho người học. Đầu vào của SLM bao gồm câu hỏi của sinh viên, ngữ cảnh học liệu được truy xuất, dữ liệu có cấu trúc nếu có và chỉ thị hệ thống theo định hướng sư phạm. Đầu ra của hệ thống có thể là giải thích khái niệm, phân tích lỗi mã nguồn, gợi ý sửa lỗi, bài tập luyện tập hoặc đề xuất nội dung học tiếp theo.



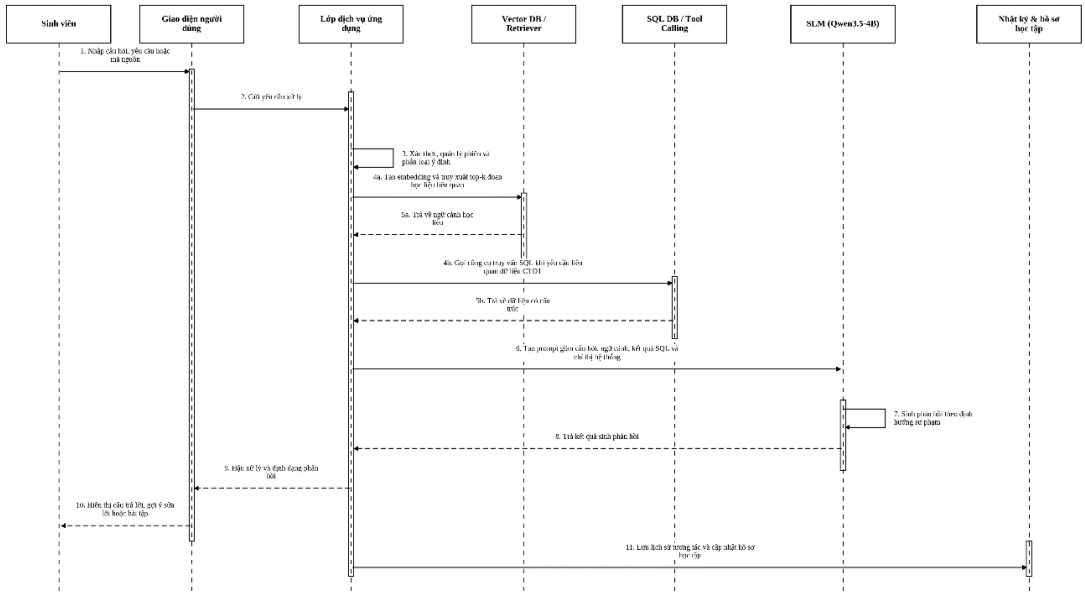
Hình 1. Kiến trúc tổng thể hệ thống Virtual Programming Mentor

3.2. Quy trình xử lý dữ liệu và phản hồi

Luồng xử lý chính của hệ thống gồm các bước sau. Trước hết, sinh viên nhập câu hỏi hoặc đoạn mã nguồn vào giao diện hệ thống. Yêu cầu được gửi đến lớp dịch vụ ứng dụng để phân loại tác vụ, chẳng hạn hỏi đáp kiến thức, phân tích lỗi mã nguồn, truy vấn lộ trình học tập hoặc yêu cầu sinh bài tập.

Nếu yêu cầu liên quan đến tri thức học liệu, hệ thống thực hiện truy xuất ngữ nghĩa từ cơ sở dữ liệu véc-tơ để lấy các đoạn nội dung có liên quan. Nếu yêu cầu liên quan đến dữ liệu có cấu trúc như học phần tiên quyết, số tín chỉ, chuẩn đầu ra hoặc lộ trình học tập, cơ chế gọi công cụ ngoài được kích hoạt để truy vấn cơ sở dữ liệu quan hệ. Các kết quả truy xuất sau đó được tổng hợp thành ngữ cảnh đầu vào cho SLM.

SLM sinh phản hồi dựa trên ngữ cảnh đã được cung cấp và các nguyên tắc sư phạm được định nghĩa trong prompt hệ thống. Phản hồi sau đó được hậu xử lý về định dạng, bổ sung nguồn học liệu liên quan nếu có và trả về giao diện người dùng. Đồng thời, lịch sử tương tác được lưu lại để phục vụ theo dõi tiến trình học tập và cá nhân hóa ở các lượt tương tác tiếp theo.



Hình 2. Luồng dữ liệu của hệ thống Virtual Programming Mentor

3.3. Phương pháp triển khai hệ thống

Hệ thống được triển khai theo mô hình client-server. Backend được xây dựng bằng FastAPI nhằm hỗ trợ xử lý bất đồng bộ và đáp ứng yêu cầu phản hồi gần thời gian thực. Thành phần sinh phản hồi sử dụng mô hình SLM định hướng tác vụ lập trình. Trong thử nghiệm, mô hình Qwen được lựa chọn do có năng lực xử lý mã nguồn và suy luận đa bước phù hợp với bài toán hỗ trợ học lập trình.

Dữ liệu của hệ thống được tổ chức trên hai lớp: lớp thứ nhất là cơ sở dữ liệu véc-tơ, sử dụng ChromaDB để lưu trữ các đoạn học liệu đã được véc-tơ hóa. Lớp thứ hai là cơ sở dữ liệu quan hệ, sử dụng PostgreSQL để quản lý dữ liệu có cấu trúc của chương trình đào tạo. Việc phân tách hai lớp dữ liệu giúp hệ thống xử lý linh hoạt cả câu hỏi liên quan đến nội dung học liệu và câu hỏi liên quan đến thông tin học phần, chuẩn đầu ra hoặc lộ trình học tập.

Quá trình xây dựng kho tri thức gồm các bước: thu thập học liệu, chuyển đổi tài liệu, làm sạch nội dung, chia nhỏ văn bản, gắn metadata, tạo embedding và lưu trữ vào cơ sở dữ liệu véc-tơ. Các tài liệu đầu vào chủ yếu ở định dạng PDF và DOCX. Trong quá trình thử nghiệm, hệ thống sử dụng các công cụ chuyển đổi tài liệu như Docling và MarkItDown để bảo toàn tốt hơn cấu trúc tiêu đề, bảng biểu, đoạn mã nguồn và nội dung học thuật.

Bảng 1. Các thành phần công nghệ chính được sử dụng trong hệ thống thử nghiệm.

TT	Thành phần	Công nghệ sử dụng	Phiên bản
1	Backend API	FastAPI	0.121
2	Mô hình SLM (on-primise)	Qwen	Qwen3.5-4B
3	Cơ sở dữ liệu véc-tơ	ChromaDB	1.5.5
4	Cơ sở dữ liệu quan hệ	PostgreSQL	18
5	Định dạng trung gian	Markdown	Python-Markdown 3.10
6	Tiền xử lý tài liệu	Docling	2.71
7	Mô hình LLM đối sánh (on-primise)	Qwen	Qwen3-Coder-480B

3.4. Thiết kế prompt hệ thống theo định hướng sư phạm

Để hệ thống đóng vai trò cố vấn học tập thay vì chỉ là công cụ sinh lời giải, prompt hệ thống được thiết kế theo định hướng sư phạm. Các nguyên tắc phản hồi chính gồm: trả lời dựa trên ngữ cảnh học liệu được truy xuất; nêu rõ giới hạn nếu dữ liệu không đủ để trả lời chắc chắn; ưu tiên giải thích nguyên nhân và gợi ý từng bước; hạn chế cung cấp trực tiếp mã nguồn hoàn chỉnh cho bài tập thực hành; và liên kết phản hồi với chương, bài học hoặc chuẩn đầu ra khi phù hợp.

Một mẫu chỉ thị hệ thống được sử dụng như sau: *"Bạn là Virtual Programming Mentor hỗ trợ sinh viên học lập trình. Hãy trả lời dựa trên ngữ cảnh học liệu được cung cấp, ưu tiên giải thích nguyên nhân, gợi ý từng bước và khuyến khích sinh viên tự hoàn thiện lời giải. Nếu ngữ cảnh không đủ để trả lời chắc chắn, hãy nêu rõ giới hạn và đề xuất sinh viên xem lại tài liệu liên quan."* Cách thiết kế này giúp phản hồi của VPM bám sát học liệu, giữ được tính sư phạm và hạn chế tình trạng hệ thống cung cấp trực tiếp đáp án mà không hỗ trợ quá trình tư duy của người học.

3.5. Lưu vết dữ liệu tương tác

Hệ thống lưu lại lịch sử câu hỏi, chủ đề học tập, loại lỗi thường gặp và trạng thái hoàn thành một số chuẩn đầu ra của sinh viên. Các dữ liệu này bước đầu được sử dụng để gợi ý học liệu, bài tập củng cố hoặc nội dung học tiếp theo phù hợp hơn với tiến trình của từng người học. Dữ liệu này nhằm phục vụ cho hướng phát triển cá nhân hóa tiếp theo của hệ thống VPM.

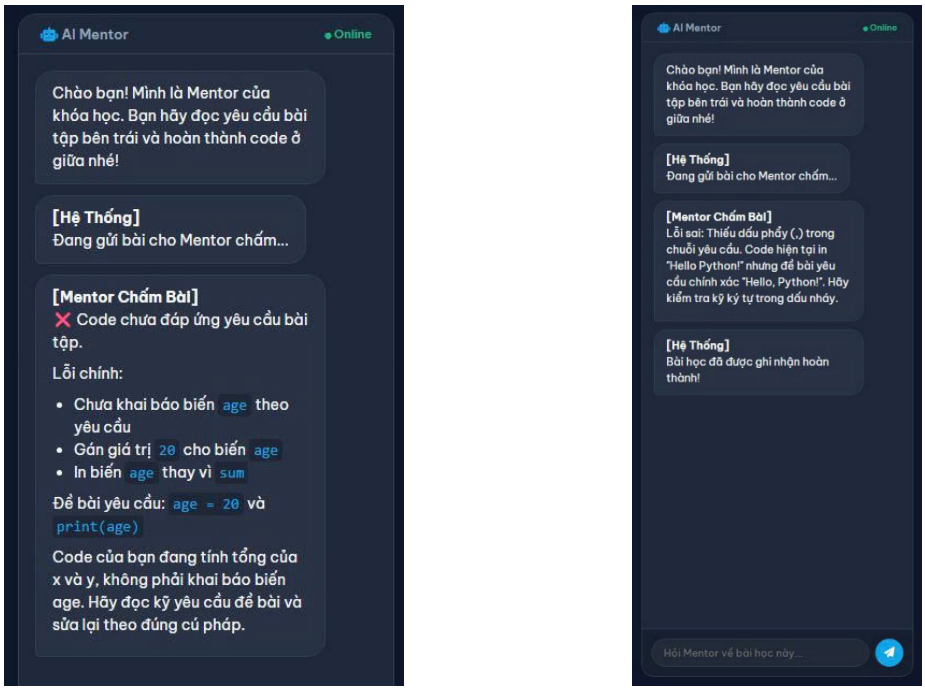
4. THỰC NGHIỆM VÀ KẾT QUẢ

4.1. Thiết lập thực nghiệm

Hệ thống VPM được đánh giá trong môi trường nội bộ với cấu hình máy chủ: CPU 8 cores và 32 GB RAM. Bộ dữ liệu thử nghiệm gồm 50 tài liệu học liệu ở định dạng PDF/

DOCX và 200 câu hỏi tình huống liên quan đến các nội dung học phần lập trình trong chương trình đào tạo Công nghệ thông tin.

Bộ câu hỏi kiểm thử được chia thành ba nhóm chính: (1) câu hỏi lý thuyết và khái niệm lập trình; (2) câu hỏi liên quan đến chương trình đào tạo, học phần và chuẩn đầu ra; và (3) câu hỏi hỗ trợ phân tích, phát hiện và gợi ý sửa lỗi mã nguồn. Cách phân nhóm này nhằm đánh giá khả năng của hệ thống trong cả ba khía cạnh: truy xuất tri thức học liệu, xử lý dữ liệu có cấu trúc và hỗ trợ học tập thực hành lập trình.



a) b)

Hình 3. a) Tính năng sửa bài và b) Đánh giá bài nộp

4.2. Tiêu chí đánh giá

Nghiên cứu sử dụng bốn tiêu chí đánh giá chính: độ chính xác kiến thức chuyên ngành, tỷ lệ sinh thông tin sai lệch, khả năng trích dẫn nguồn học liệu và thời gian phản hồi trung bình.

Độ chính xác kiến thức chuyên ngành được tính bằng tỷ lệ câu trả lời đúng trên tổng số câu hỏi kiểm thử. Tỷ lệ sinh thông tin sai lệch được xác định dựa trên số câu trả lời có nội dung không đúng, không có căn cứ từ học liệu hoặc vượt quá ngữ cảnh được cung cấp. Khả năng trích dẫn nguồn học liệu được đánh giá dựa trên việc hệ thống có thể chỉ ra tài liệu hoặc đoạn học liệu liên quan được sử dụng trong quá trình sinh phản hồi. Thời gian phản hồi trung bình được tính từ thời điểm người dùng gửi yêu cầu đến khi hệ thống trả về phản hồi hoàn chỉnh.

Bảng 2. Tiêu chí đánh giá thực nghiệm

TT	Tiêu chí đánh giá	Cách xác định
1	Độ chính xác kiến thức chuyên ngành	Số câu trả lời đúng / Tổng số câu hỏi kiểm thử × 100%
2	Tỷ lệ sinh thông tin sai lệch	Số câu trả lời sai lệch hoặc không có căn cứ / Tổng số câu trả lời × 100%
3	Khả năng trích dẫn nguồn học liệu	Đánh giá việc hệ thống có/không cung cấp được nguồn học liệu liên quan
4	Thời gian phản hồi trung bình	Tổng thời gian xử lý các lượt tương tác / Tổng số lượt tương tác

4.3. Kết quả thực nghiệm và thảo luận

Kết quả thực nghiệm hệ thống VPM đạt độ chính xác 92% đối với các câu hỏi bám sát học liệu, cao hơn so với mô hình AI thông thường không sử dụng cơ chế truy xuất học liệu nội bộ. Tỷ lệ sinh thông tin sai lệch của hệ thống giảm xuống dưới 2%, trong khi mô hình đối sánh có tỷ lệ khoảng 15%. Ngoài ra, VPM có khả năng cung cấp nguồn học liệu liên quan cho câu trả lời, giúp tăng tính kiểm chứng và độ tin cậy của phản hồi.

Về hiệu năng, hệ thống đạt thời gian truy xuất tri thức khoảng 0,5-0,8 giây, thời gian sinh phản hồi khoảng 1,5-2,5 giây và tổng thời gian phản hồi trung bình khoảng 2,8 giây cho một lượt tương tác. Mặc dù thời gian phản hồi của VPM cao hơn mô hình đối sánh do có thêm bước truy xuất và tổng hợp ngữ cảnh, mức thời gian này vẫn phù hợp với yêu cầu hỗ trợ học tập gần thời gian thực.

Bảng 3. So sánh kết quả thực nghiệm giữa mô hình đối sánh và hệ thống VPM

TT	Chỉ số đánh giá	Mô hình đối sánh không sử dụng RAG *(Qwen3-Coder-480B only)*	Hệ thống VPM đề xuất
1	Độ chính xác kiến thức chuyên ngành	65%	92%
2	Tỷ lệ hallucination	15%	< 2%
3	Khả năng trích dẫn nguồn tài liệu	Không hỗ trợ	Có hỗ trợ
4	Tổng thời gian phản hồi trung bình	~2,1 giây	~2,8 giây

Mô hình đối sánh được thiết lập bằng cách sử dụng Qwen3-Coder-480B là mô hình LLM sinh phản hồi nhưng không cung cấp ngữ cảnh truy xuất từ kho học liệu nội bộ. Cả hai hệ thống được đánh giá trên cùng bộ 200 câu hỏi kiểm thử. Các kết quả trên khẳng định việc kết hợp RAG với SLM giúp hệ thống cải thiện đáng kể độ chính xác phản hồi và giảm nguy cơ sinh thông tin sai lệch trong bối cảnh học lập trình. Đồng thời, việc bổ

sung cơ chế truy xuất học liệu và dữ liệu có cấu trúc giúp phản hồi của hệ thống bám sát hơn nội dung của chương trình đào tạo.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đề xuất và xây dựng hệ thống Virtual Programming Mentor (VPM) nhằm hỗ trợ sinh viên học lập trình trong môi trường đại học. Hệ thống được thiết kế trên cơ sở kết hợp Retrieval-Augmented Generation (RAG), Small Language Model (SLM), cơ sở dữ liệu véc-tơ, cơ sở dữ liệu quan hệ và cơ chế gọi công cụ ngoài.

Kết quả thực nghiệm hệ thống VPM đạt độ chính xác 92% đối với các câu hỏi bám sát học liệu, giảm tỷ lệ sinh thông tin sai lệch xuống dưới 2% và đạt thời gian phản hồi trung bình khoảng 2,8 giây cho một lượt tương tác. Các kết quả này cho thấy kiến trúc RAG kết hợp SLM có tính khả thi trong việc xây dựng hệ thống cố vấn lập trình ảo có khả năng phản hồi dựa trên nguồn tri thức được kiểm soát, đồng thời phù hợp với yêu cầu triển khai nội bộ và hỗ trợ học tập gần thời gian thực. Đồng thời hệ thống được định hướng như một cố vấn học tập thay vì công cụ cung cấp lời giải hoàn chỉnh.

Tuy nhiên, nghiên cứu vẫn còn một số giới hạn như: phạm vi thử nghiệm mới tập trung vào một nhóm học liệu và bộ câu hỏi tình huống trong lĩnh vực lập trình; cơ chế cá nhân hóa học tập mới được triển khai ở mức ban đầu; các tiêu chí đánh giá tác động sư phạm như mức độ hài lòng của sinh viên, hiệu quả hỗ trợ giảng viên và sự cải thiện kết quả học tập chưa được kiểm chứng trong môi trường lớp học thực tế.

Trong các nghiên cứu tiếp theo, hệ thống sẽ được mở rộng theo hướng làm giàu kho tri thức từ nhiều học phần, bổ sung dữ liệu lỗi mã nguồn và ngân hàng bài tập, triển khai thử nghiệm với sinh viên trong các lớp học thực tế, đồng thời phát triển thêm các chức năng hỗ trợ giảng viên theo dõi tiến trình học tập, phát hiện sinh viên gặp khó khăn và đề xuất hoạt động can thiệp các nhân hóa phù hợp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] A. Vaswani, N. Shazeer, N. Parmar, J. Uszkoreit, L. Jones, A. N. Gomez, Ł. Kaiser, and I. Polosukhin, *"Attention is all you need,"* in Advances in Neural Information Processing Systems, vol. 30, 2017.

[2] P. Lewis, E. Perez, A. Piktus, F. Petroni, V. Karpukhin, N. Goyal, H. Küttler, M. Lewis, W. Yih, T. Rocktäschel, S. Riedel, and D. Kiela, *"Retrieval-augmented generation for knowledge-intensive NLP tasks,"* arXiv preprint arXiv:2005.11401, 2020.

[3] Y. Gao, Y. Xiong, X. Gao, K. Jia, J. Pan, Y. Bi, Y. Dai, J. Sun, Q. Guo, M. Wang, and H. Wang, *"Retrieval-augmented generation for large language models: A survey,"* arXiv preprint arXiv:2312.10997, 2024.

[4] P. T. Yến, L. V. Chung, and L. T. Thực, *"Nghiên cứu mô hình ngôn ngữ nhỏ (SLM) trong công tác giảng dạy lập trình: Cơ hội và thách thức,"* Kỷ yếu Hội thảo Khoa học Quốc gia, Tập 1, pp. 319-329, 2024.

[5] H. Touvron, L. Martin, K. Stone, P. Albert, A. Almahairi, Y. Babaei, N. Bashlykov, S. Batra, P. Bhargava, S. Bhosale, et al., *"Llama 2: Open foundation and fine-tuned chat models,"* arXiv preprint arXiv:2307.09288, 2023.

[6] M. Abdin, J. Aneja, H. Behl, S. Bubeck, R. Eldan, S. Gunasekar, M. Harrison, R. J. Hewett, M. Javaheripi, P. Kauffmann, et al., *"Phi-3 technical report: A highly capable language model locally on your phone,"* arXiv preprint arXiv:2404.14219, 2024.

[7] Alibaba Cloud, *"Qwen3.5 technical report,"* 2025. [Online]. Available: https://github.com/QwenLM/Qwen. [Accessed: Jun. 15, 2026].

[8] T. Schick, J. Dwivedi-Yu, R. Dessì, R. Raileanu, M. Lomeli, E. Hambro, L. Zettlemoyer, N. Cancedda, and T. Scialom, *"Toolformer: Language models can teach themselves to use tools,"* arXiv preprint arXiv:2302.04761, 2023.

[9] S. G. Patil, T. Zhang, X. Wang, and J. E. Gonzalez, *"Gorilla: Large language model connected with massive APIs,"* arXiv preprint arXiv:2305.15334, 2023.

[10] Microsoft Research, *"MarkItDown: Multi-format document conversion tool,"* 2024. [Online]. Available: https://github.com/microsoft/markitdown. [Accessed: Jun. 15, 2026].

[11] IBM Research, *"Docling: A powerhouse for document-to-Markdown conversion,"* 2024. [Online]. Available: https://github.com/DS4SD/docling. [Accessed: Jun. 15, 2026].

XÂY DỰNG HỌC LIỆU DÙNG CHUNG CHO HỌC PHẦN CHUYÊN NGÀNH: THỰC TIỄN TẠI KHOA TỰ ĐỘNG HÓA, ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI

DEVELOPING SHARED INSTRUCTIONAL MATERIALS FOR SPECIALIZED COURSES: A CASE STUDY AT THE FACULTY OF AUTOMATION, HANOI UNIVERSITY OF INDUSTRY

Bùi Văn Huy*, Bùi Thị Thu Hà
Khoa Tự động hóa, Trường Điện - Điện tử, Đại học Công nghiệp Hà Nội
**Email: buivanhuy@haui.edu.vn*

TÓM TẮT

Bài viết phân tích việc xây dựng học liệu dùng chung cho các giảng viên cùng giảng dạy một học phần chuyên ngành trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục đại học, với trường hợp nghiên cứu tại Khoa Tự động hóa, Đại học Công nghiệp Hà Nội. Trên cơ sở tổng hợp các nghiên cứu về tài nguyên giáo dục mở, học liệu số, ngân hàng câu hỏi và các mô hình dạy học số trong đào tạo kỹ thuật, nghiên cứu làm rõ nhu cầu chuẩn hóa học liệu ở cấp học phần. Một mô hình học liệu dùng chung gồm bốn hợp phần được đề xuất cùng với quy trình triển khai thực tiễn. Kết quả cho thấy học liệu cần bảo đảm tính thống nhất về chuẩn đầu ra, nội dung cốt lõi và định hướng đánh giá, đồng thời duy trì tính linh hoạt để giảng viên điều chỉnh nội dung và phương pháp phù hợp với từng lớp học. Thực tiễn triển khai bước đầu cho thấy mô hình là hướng tiếp cận khả thi nhằm tăng cường cộng tác học thuật, hỗ trợ lớp học đảo ngược, khai thác hệ thống quản lý học tập LMS (Learning Management System) và phát triển ngân hàng bài tập, đề thi dùng chung.

Từ khóa*: Chuyển đổi số, học liệu số, đào tạo kỹ thuật, tự động hóa, học liệu dùng chung.*

ABSTRACT

This paper examines the development of shared instructional materials for lecturers teaching the same specialized course in the context of digital transformation in higher education, based on a case study at the Faculty of Automation, Hanoi University of Industry. Drawing on literature on open educational resources, digital content, question banks, and digital teaching models in engineering education, the study highlights the need for course-level standardization. A shared material framework consisting of four

components is proposed, along with a practical implementation process. The findings suggest that such materials should ensure consistency in learning outcomes, core knowledge, and assessment orientation, while retaining flexibility for lecturers to adapt content and teaching approaches to specific classes. Initial implementation indicates that the model is a feasible approach to enhance academic collaboration, support flipped learning, leverage LMS platforms, and progressively develop shared exercise and examination banks in engineering education.

Keywords: ***Digital transformation, digital learning materials, engineering education, automation, shared instructional materials.***

1. MỞ ĐẦU

Chuyển đổi số đang làm thay đổi sâu sắc cách tổ chức hoạt động đào tạo đại học, từ quản trị chương trình, cung cấp học liệu đến phương thức dạy học và đánh giá người học. Trong khối ngành kỹ thuật, nơi một học phần thường được mở thành nhiều lớp và do nhiều giảng viên cùng phụ trách, yêu cầu chuẩn hóa học liệu ngày càng trở nên cấp thiết. Nếu thiếu một khung học liệu thống nhất, sinh viên ở các lớp khác nhau có thể tiếp cận nội dung, bài tập và yêu cầu kiểm tra, đánh giá không đồng đều; từ đó ảnh hưởng đến mức độ đáp ứng chuẩn đầu ra của học phần [1], [4].

Các nghiên cứu về tài nguyên giáo dục mở và học liệu số đều nhấn mạnh rằng việc chia sẻ, tái sử dụng và cập nhật tài liệu giảng dạy là những yếu tố quan trọng góp phần nâng cao chất lượng đào tạo, giảm trùng lặp trong biên soạn và thúc đẩy sự phát triển của cộng đồng học thuật nội bộ [1], [4]. Đối với hoạt động kiểm tra, đánh giá, ngân hàng câu hỏi và quy trình phát triển đề thi theo nhóm cũng được xem là giải pháp quan trọng để tăng độ tin cậy, bảo đảm tính tương đương giữa các lớp học phần và hỗ trợ triển khai đánh giá trên nền tảng số [2], [3].

Trong đào tạo kỹ thuật, đổi mới phương pháp dạy học gắn chặt với chất lượng học liệu số. Nghiên cứu của Bùi Văn Huy và Trịnh Trọng Chưởng về mô hình lớp học đảo ngược trong đào tạo tự động hóa và năng lượng tái tạo tại Đại học Công nghiệp Hà Nội cho thấy sinh viên có thể tiếp cận trước video bài giảng, học liệu số và công cụ mô phỏng trước khi lên lớp; thời gian trên lớp được dành cho thảo luận, thực hành và giải quyết vấn đề [5]. Kết quả đó gợi mở rằng để nhiều giảng viên cùng triển khai hiệu quả một học phần chuyên ngành, cần có một hệ thống học liệu dùng chung được tổ chức và cập nhật theo quy trình rõ ràng.

Bài báo sử dụng phương pháp tổng hợp tài liệu, kết hợp nghiên cứu trường hợp tại Khoa Tự động hóa, Trường Điện - Điện tử, Đại học Công nghiệp Hà Nội. Dữ liệu phân tích được hình thành từ việc rà soát các tài liệu định hướng liên quan đến học liệu số, ngân hàng câu hỏi và dạy học trong đào tạo kỹ thuật, đồng thời đối chiếu với thực tiễn tổ chức

biên soạn, phản biện, thống nhất và lưu trữ học liệu tại đơn vị. Trên cơ sở đó, bài báo tập trung làm rõ ba nội dung: (i) cơ sở đề xuất mô hình học liệu dùng chung cho học phần chuyên ngành; (ii) cấu trúc của mô hình học liệu dùng chung; và (iii) quy trình triển khai trong thực tiễn nhằm tăng tính khả thi và khả năng nhân rộng.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở đề xuất mô hình học liệu dùng chung

Học liệu dùng chung trong bài báo này được hiểu là hệ thống tài nguyên phục vụ dạy học được thiết kế theo một khung học phần thống nhất để nhiều giảng viên có thể cùng sử dụng, cùng cập nhật và cùng kiểm soát chất lượng. Khác với cách hiểu giản đơn là chỉ dùng chung một bộ trình chiếu, học liệu dùng chung cần bao gồm mục tiêu học tập, tài liệu tham khảo cốt lõi, nội dung giảng dạy chuẩn hóa, hệ thống bài tập và công cụ đánh giá. Cách tiếp cận này phù hợp với tinh thần của tài nguyên giáo dục mở ở các phương diện chia sẻ, tái sử dụng và điều chỉnh có kiểm soát nhằm phục vụ nâng cao chất lượng dạy học [1].

Đối với các học phần chuyên ngành thuộc lĩnh vực tự động hóa, học liệu còn phải phản ánh đặc thù đào tạo theo định hướng ứng dụng. Sinh viên không chỉ tiếp nhận kiến thức lý thuyết mà còn cần luyện tập với sơ đồ công nghệ, mô phỏng, tình huống điều khiển và bài toán kỹ thuật. Vì vậy, một mô hình học liệu dùng chung chỉ thực sự có giá trị khi tạo được mối liên kết chặt chẽ giữa nội dung bài giảng, bài tập vận dụng và yêu cầu đánh giá đầu ra của học phần [2], [5].

2.2. Mô hình học liệu dùng chung đề xuất

Trên cơ sở tổng hợp lý luận và thực tiễn triển khai, mô hình học liệu dùng chung được đề xuất gồm bốn hợp phần chính. Hợp phần thứ nhất là đề cương học phần và hướng dẫn tổ chức dạy học, trong đó xác định chuẩn đầu ra, cấu trúc nội dung, hình thức tổ chức dạy học và nguyên tắc đánh giá. Hợp phần thứ hai là danh mục tài liệu tham khảo cốt lõi, làm cơ sở thống nhất phạm vi kiến thức, ngữ liệu chuyên môn và mức độ cập nhật của học phần.

Hợp phần thứ ba là bộ học liệu giảng dạy do nhóm giảng viên chuyên môn thiết kế và biên soạn theo từng chương, từng chủ đề. Thành phần này có thể bao gồm slide bài giảng, bài tập tự luyện, bài tập thảo luận, tình huống kỹ thuật, hướng dẫn thực hành hoặc mô phỏng. Hợp phần thứ tư là hệ thống kiểm soát chất lượng học liệu, bao gồm phản biện chéo giữa giảng viên, họp thống nhất nội dung toàn học phần và đóng gói, lưu trữ trực tuyến theo phiên bản. Nhờ đó, học liệu dùng chung vừa bảo đảm tính chuẩn hóa, vừa duy trì khoảng linh hoạt để giảng viên bổ sung ví dụ, phương pháp và tình huống dạy học phù hợp với từng lớp [3], [4].

Bảng 1. Cấu trúc mô hình học liệu dùng chung ở cấp học phần

TT	Hợp phần	Nội dung chính	Mục đích
1	Đề cương và hướng dẫn dạy học	Chuẩn đầu ra, cấu trúc học phần, kế hoạch dạy học, nguyên tắc đánh giá	Thống nhất khung triển khai học phần
2	Danh mục tài liệu tham khảo	Giáo trình, sách, tiêu chuẩn, tài liệu doanh nghiệp, nguồn trực tuyến đã chọn lọc	Thống nhất phạm vi kiến thức cốt lõi
3	Bộ bài giảng và bài tập	Slide, bài tập tự luyện, bài tập nhóm, tình huống kỹ thuật, học liệu mô phỏng	Chuẩn hóa nội dung và hoạt động học tập
4	Kiểm soát chất lượng và lưu trữ	Phản biện chéo, họp thống nhất, đóng gói phiên bản, lưu kho trực tuyến	Duy trì chất lượng và khả năng cập nhật

2.3. Ý nghĩa của mô hình đối với đào tạo ngành Tự động hóa

Tại Khoa Tự động hóa, việc một học phần có nhiều giảng viên cùng giảng dạy là khá phổ biến ở các môn như Điện tử công suất, Lý thuyết điều khiển tự động, Kỹ thuật Điều khiển lập trình, Điều khiển số, Hệ thống quản lý và tự động hoá toà nhà, Điều khiển quá trình, SCADA và Truyền động điện. Trong bối cảnh đó, áp dụng mô hình học liệu dùng chung trước hết giúp giảm độ lệch về nội dung giữa các lớp học phần. Sinh viên được tiếp cận phần lõi kiến thức tương đương, có cùng định hướng tài liệu và cùng hệ thống bài tập nền tảng; nhờ đó, việc theo dõi mức độ đáp ứng chuẩn đầu ra của học phần thuận lợi hơn.

Bên cạnh đó, mô hình này tạo điều kiện thuận lợi hơn cho việc triển khai các phương pháp dạy học tích cực. Khi tài liệu trước giờ học, câu hỏi chuẩn bị, bài tập tình huống và học liệu mô phỏng được xây dựng có hệ thống, giảng viên có thể tổ chức lớp học theo hướng thảo luận, giải quyết vấn đề hoặc lớp học đảo ngược. Nghiên cứu tại Đại học Công nghiệp Hà Nội cho thấy cách tổ chức này đặc biệt phù hợp với đào tạo kỹ thuật vì làm tăng thời lượng thực hành tư duy kỹ thuật trên lớp và thúc đẩy năng lực tự học của sinh viên [5].

2.4. Quy trình triển khai thực tiễn tại cấp khoa

Thực tiễn triển khai tại Khoa Tự động hóa cho thấy việc xây dựng học liệu dùng chung cần được tổ chức như một quy trình chuyên môn chính thức, thay vì chỉ dừng ở hoạt động chia sẻ tài liệu đơn lẻ. Quy trình đang được áp dụng gồm sáu bước liên hoàn, bảo đảm từ khâu xác định khung học phần đến khâu hoàn thiện phiên bản học liệu dùng chung.

Bảng 2. Quy trình triển khai học liệu dùng chung tại Khoa Tự động hóa

Bước	Nội dung	Mô tả triển khai	Kết quả đầu ra
1	Xây dựng đề cương và hướng dẫn tổ chức dạy học	Rà soát chuẩn đầu ra, xác định nội dung lõi, thời lượng, phương thức tổ chức dạy học và đánh giá	Khung học phần thống nhất
2	Xây dựng danh mục tài liệu tham khảo	Lựa chọn giáo trình, tài liệu chuyên khảo, tiêu chuẩn kỹ thuật và tài liệu số theo mức độ cốt lõi	Nguồn học liệu nền tảng
3	Phân công giảng viên biên soạn	Mỗi giảng viên phụ trách một phần hoặc một chương theo thế mạnh chuyên môn	Bản thảo học liệu từng phần
4	Phân công phản biện chéo	Giảng viên khác góp ý về nội dung, tính logic, cập nhật công nghệ và mức độ phù hợp chuẩn đầu ra	Bản góp ý và chỉnh sửa
5	Họp thống nhất bài giảng	Tổ chuyên môn thảo luận, chuẩn hóa cấu trúc, ngôn ngữ, bài tập và định hướng đánh giá	Phiên bản dùng chung được phê duyệt
6	Đóng gói và lưu trữ trực tuyến	Gắn mã phiên bản, lưu trên kho dùng chung và phân quyền cập nhật cho các học kỳ sau	Kho học liệu số của học phần

Nguồn: Mô tả từ thực tiễn triển khai tại đơn vị nghiên cứu.

Quy trình sáu bước trên cho thấy hai điểm thực tiễn nổi bật. *Thứ nhất,* hoạt động biên soạn học liệu được gắn với chuyên môn của từng giảng viên nên vừa tận dụng được sở trường cá nhân, vừa giảm khối lượng chuẩn bị lặp lại. *Thứ hai,* phản biện chéo và họp thống nhất giúp hạn chế sự rời rạc giữa các phần biên soạn, bảo đảm cấu trúc bài giảng, thuật ngữ và mức độ kiến thức được trình bày nhất quán trên toàn học phần.

Khi học liệu được đóng gói và lưu trữ trực tuyến theo phiên bản, khoa có thể tiếp tục mở rộng sang hệ thống bài tập lớn, ngân hàng câu hỏi và đề thi dùng chung. Đây là điều kiện quan trọng để từng bước tích hợp học liệu với hệ quản trị học tập, đồng thời theo dõi mức độ sử dụng và cập nhật học liệu theo phản hồi của giảng viên, sinh viên trong từng học kỳ [2], [3].

2.5. Một số điều kiện để vận hành bền vững mô hình

Để mô hình học liệu dùng chung vận hành hiệu quả, trước hết cần có sự chỉ đạo thống nhất ở cấp khoa hoặc bộ môn. Việc xây dựng học liệu phải được xem là nhiệm vụ chuyên môn có kế hoạch, có phân công và có cơ chế nghiệm thu. Nếu thiếu cơ chế tổ

chức, học liệu dùng chung dễ dừng lại ở mức chia sẻ tự phát và khó duy trì chất lượng cập nhật theo thời gian.

Điều kiện thứ hai là hạ tầng số. Kho lưu trữ trực tuyến, nền tảng LMS và công cụ cộng tác đóng vai trò quan trọng trong việc quản lý phiên bản, phân quyền truy cập, theo dõi chỉnh sửa và tái sử dụng học liệu qua nhiều học kỳ. Điều kiện thứ ba là văn hóa học thuật chia sẻ. Giảng viên cần được ghi nhận đóng góp vào tài sản tri thức chung của đơn vị; từ đó hình thành động lực cộng tác lâu dài thay vì chỉ lưu giữ tài liệu dưới dạng sở hữu cá nhân [1], [4].

3. THẢO LUẬN VÀ KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc xây dựng hệ thống học liệu dùng chung cho các giảng viên cùng giảng dạy một học phần chuyên ngành là hướng tiếp cận phù hợp với xu thế chuyển đổi số trong giáo dục đại học và có giá trị thực tiễn rõ rệt đối với khối ngành kỹ thuật. Điểm cốt lõi của mô hình không nằm ở việc dùng chung slide bài giảng một cách cơ học, mà ở việc hình thành quy trình quản trị học liệu ở cấp học phần, bao gồm chuẩn hóa đề cương, thống nhất tài liệu, biên soạn theo phân công, phản biện chéo, họp chuyên môn và lưu trữ trực tuyến.

Từ trường hợp Khoa Tự động hóa, Trường Điện - Điện tử, Đại học Công nghiệp Hà Nội, có thể thấy mô hình này là một định hướng khả thi để tăng tính nhất quán giữa các lớp học phần, hỗ trợ đổi mới phương pháp dạy học và tạo tiền đề để xây dựng ngân hàng bài tập, ngân hàng đề thi cũng như triển khai đánh giá trên nền tảng số. Tuy nhiên, nghiên cứu hiện mới dừng ở mức phân tích mô hình và mô tả thực tiễn triển khai ban đầu, chưa lượng hóa đầy đủ tác động đối với kết quả học tập hoặc mức độ hài lòng của sinh viên.

Trong thời gian tới, cần tiếp tục nghiên cứu theo hướng đo lường hiệu quả của học liệu dùng chung đối với mức độ đáp ứng chuẩn đầu ra, thời gian chuẩn bị học phần của giảng viên, hiệu quả sử dụng LMS và chất lượng đánh giá giữa các lớp. Đây sẽ là cơ sở để hoàn thiện mô hình, đồng thời mở rộng áp dụng cho các học phần khác trong nhà trường.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả trân trọng cảm ơn các giảng viên Khoa Tự động hóa, Trường Điện - Điện tử, Đại học Công nghiệp Hà Nội đã chia sẻ kinh nghiệm thực tiễn trong quá trình xây dựng và triển khai học liệu dùng chung cho các học phần chuyên ngành.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. UNESCO, *Commonwealth of Learning (2011*). Guidelines for Open Educational Resources (OER) in Higher Education. Paris: UNESCO.

[2]. Draaijer, S. (2019). A Cost Benefit Analysis for Developing Item Banks in Higher Education. In Technology Enhanced Assessment (pp. 165-179). Cham: Springer.

[3]. SURF (2022). *Handbook Item Banking*. Truy cập ngày 23/3/2026, từ https://werkgroep-toetsen-op-afstand.github.io/Handbook-Item-Banking/

[4]. OECD (2023). *Digital Teaching and Learning Resources*. In OECD Digital Education Outlook 2023. Paris: OECD Publishing.

[5]. Bùi Văn Huy, Trịnh Trọng Chưởng (2025). *Xây dựng mô hình lớp học đảo ngược đào tạo nhân lực tự động hóa và năng lượng tái tạo trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục.* Kỷ yếu Hội thảo khoa học quốc gia lần thứ IV: Định hướng giảng dạy đại học, nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ trong kỷ nguyên số, Bắc Ninh, tr. 628-635.

ỨNG DỤNG TIÊU CHUẨN IEC 62305 TRONG THIẾT KẾ HỆ THỐNG CHỐNG SÉT HIỆN ĐẠI TẠI VIỆT NAM

APPLICATION OF IEC 62305 STANDARD IN THE DESIGN OF MODERN LIGHTNING PROTECTION SYSTEMS IN VIETNAM

Huỳnh Duy Khánh[1], Trần Hữu Phúc[2*]
[1]*Vietnam Country Manager - DEHN APAC PTE LTD*
[2]*Trường Đại học Công nghệ Đông Á*
**Email: phucth@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Việt Nam thuộc khu vực nhiệt đới, có nhiều cơn giông, sấm sét nên vấn đề bảo vệ chống sét là bắt buộc đối với các công trình kiến trúc, công trình công nghiệp, nhà máy và thiết bị. Việc tính toán chống sét một cách đầy đủ và chính xác mang lại lợi ích to lớn trong việc nâng cao hiệu quả của các công trình chống sét, đảm bảo an toàn cho tính mạng con người và tuổi thọ của công trình, thiết bị. Bài viết nêu lên những điểm chính của tiêu chuẩn IEC 62305 trong quá trình thiết kế chống sét và bức tranh áp dụng tiêu chuẩn này ở Việt Nam. Từ đó đưa ra các khuyến cáo cần thiết.

Từ khóa: ***Sét, thiết kế, tiêu chuẩn***

ABSTRACT

Vietnam is located in a tropical region with frequent thunderstorms and lightning strikes, making lightning protection mandatory for architectural structures, industrial facilities, factories, and equipment. Thorough and accurate lightning protection calculations offer significant benefits in improving the effectiveness of lightning protection systems, ensuring human safety, and extending the lifespan of structures and equipment. This paper highlights the key points of the IEC 62305 standard in lightning protection design and its application in Vietnam. Based on this, it provides necessary recommendations.

Keywords: ***Lightning, design, standards.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sét là một trong những hiện tượng thiên nhiên nguy hiểm và khó lường nhất, gây ra thiệt hại nghiêm trọng về người và tài sản trên toàn thế giới. Tại Việt Nam,

điều kiện địa lý và khí hậu nhiệt đới gió mùa tạo ra môi trường đặc biệt thuận lợi cho hoạt động giông sét. Theo nghiên cứu sử dụng hệ thống định vị sét toàn cầu Vaisala GLD360 thấy rằng trung bình mỗi năm có khoảng **6,9 triệu tia sét** đánh xuống lãnh thổ Việt Nam, tương đương mật độ **20 tia sét/km²/năm [5]** - thuộc nhóm cao nhất khu vực Đông Nam Á. Việt Nam nằm tại **tâm giông châu Á** - một trong ba tâm giông lớn nhất thế giới. Riêng khu vực Hà Nội ghi nhận từ 120 đến 150 ngày có sét mỗi năm.

Hệ quả về nhân mạng từ thực trạng này là rõ ràng và đáng lo ngại. Theo thống kê chính thức của Văn phòng thường trực Ban Chỉ đạo Quốc gia về Phòng chống Thiên tai, số người tử vong do sét tại Việt Nam có chiều hướng **tăng liên tục**: từ 16 người năm 2017 lên 32 người mỗi năm trong cả 2020 lẫn 2021, và chỉ riêng 6 tháng đầu năm 2022 đã ghi nhận **44 trường hợp tử vong [7]**. Đây là những con số từ dữ liệu chính thống, và thực tế có thể còn cao hơn do nhiều trường hợp tại vùng sâu vùng xa chưa được báo cáo đầy đủ.

Trong bối cảnh đó, hai áp lực lớn đang hội tụ đồng thời: biến đổi khí hậu làm gia tăng nguy cơ sét từ bên ngoài, và cuộc cách mạng công nghệ bán dẫn làm giảm khả năng chịu đựng quá áp của thiết bị từ bên trong. Điều này đặt ra yêu cầu cấp thiết phải áp dụng một hệ thống tiêu chuẩn chống sét toàn diện, khoa học và cập nhật - mà **IEC 62305** chính là nền tảng quan trọng nhất hiện nay.

2. HAI THÁCH THỨC LỚN CỦA THỜI ĐẠI MỚI

2.1. Biến đổi khí hậu và nguy cơ gia tăng hoạt động giông sét

Một số mô hình khí hậu ước tính rằng trong điều kiện khí hậu ấm hơn, các cơn giông có xu hướng dữ dội hơn với lượng sét có thể tăng khoảng 10% cho mỗi độ C ấm lên toàn cầu (Price, C., Springer, 2009) **[6]**. Tại Việt Nam, các hiện tượng mưa giông bất thường, trái mùa và cường độ ngày càng cao được ghi nhận ngày càng phổ biến tại miền núi phía Bắc và Tây Nguyên, khu vực duyên hải miền trung và các tỉnh phía nam. Hệ thống chống sét được thiết kế theo tiêu chuẩn cũ hoặc theo kinh nghiệm truyền thống có thể không còn đủ khả năng bảo vệ cần thiết trong bối cảnh này.

2.2. Thiết bị thông minh - Ngưỡng chịu đựng quá áp ngày càng thấp

Cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 tạo ra một nghịch lý kỹ thuật: thiết bị điện tử ngày càng thông minh nhưng lại dễ tổn thương hơn trước các xung điện áp quá độ. Các linh kiện bán dẫn ngày càng thu nhỏ và cực kỳ nhạy cảm với biến động điện áp - ngữ cả một xung quá áp ngắn cũng có thể gây cháy IC, lỗi logic, hoặc hỏng toàn bộ bo mạch (IEC 61000). Sét lan truyền trên đường dây có thể tạo ra xung điện áp lên đến hàng chục kilovolt, vượt xa ngưỡng chịu đựng của bất kỳ thiết bị bán dẫn hiện đại nào.

3. TIÊU CHUẨN IEC 62305 - NỀN TẢNG KHOA HỌC CHO THIẾT KẾ CHỐNG SÉT HIỆN ĐẠI [1]

3.1. Tổng quan cấu trúc tiêu chuẩn

Tiêu chuẩn IEC 62305 *"Protection against lightning"* được ban hành bởi Ủy ban Kỹ thuật Điện Quốc tế (IEC), gồm 4 phần (bảng 1) có tính hệ thống và liên kết chặt chẽ.

Bảng 1. Nội dung chính Tiêu chuẩn IEC 62305

Phần	Nội dung	Vai trò trong thiết kế
IEC 62305-1	Nguyên tắc chung	Định nghĩa, phân loại, phạm vi áp dụng
IEC 62305-2	Đánh giá rủi ro	Nền tảng bắt buộc trước mọi quyết định thiết kế
IEC 62305-3	Hệ thống bảo vệ ngoài trời (LPS)	Bảo vệ kết cấu công trình và tính mạng con người
IEC 62305-4	Bảo vệ hệ thống điện & điện tử (SPD)	Bảo vệ thiết bị, hạn chế thiệt hại tài sản

Điểm đột phá của IEC 62305 so với các tiêu chuẩn cũ là triết lý tiếp cận hoàn toàn khác biệt: thay vì chỉ dựa vào kinh nghiệm hay chiều cao công trình, toàn bộ hệ thống được xây dựng trên nền tảng **đánh giá rủi ro định lượng**, đảm bảo mức bảo vệ tương xứng với mức nguy cơ thực tế của từng công trình.

3.2. IEC 62305-2 - Đánh giá rủi ro: Bước khởi đầu bắt buộc

IEC 62305-2 là phần quan trọng nhất và thường bị bỏ qua nhiều nhất trong thực tế thiết kế tại Việt Nam. Phần này quy định phương pháp **đánh giá rủi ro định lượng** bắt buộc phải thực hiện trước khi đưa ra bất kỳ quyết định thiết kế nào. Rủi ro được tính toán theo công thức:

$$R = N \times P \times L \tag{1}$$

trong đó:

N - Số lần sét nguy hiểm có thể xảy ra hàng năm, phụ thuộc vào mật độ sét địa phương (Ng), diện tích thu sét hiệu dụng và các hệ số hiệu chỉnh về môi trường xung quanh;

P - Xác suất thiệt hại khi bị sét đánh, phụ thuộc vào đặc điểm kết cấu, loại hệ thống bảo vệ hiện hữu và đặc tính của công trình;

L - Hậu quả thiệt hại dự kiến, bao gồm thiệt hại về người, về dịch vụ thiết yếu và về kinh tế.

Tiêu chuẩn phân loại rủi ro thành bốn loại:

R_1 - rủi ro tổn thất về người;

R_2 - rủi ro tổn thất dịch vụ công cộng;

R_3 - rủi ro tổn thất di sản văn hóa;

R_4 - rủi ro tổn thất kinh tế.

Trong đó R_1 là rủi ro bắt buộc phải đánh giá và giảm thiểu xuống dưới ngưỡng chấp nhận được ($R_T = 10^{-5}$) đối với mọi công trình có người sử dụng. Kết quả đánh giá rủi ro là cơ sở khoa học duy nhất để xác định **cấp bảo vệ sét (LPL I-IV)**, dẫn dắt toàn bộ các quyết định thiết kế tiếp theo.

3.3. IEC 62305-3 - Hệ thống bảo vệ sét ngoài trời (LPS): Bảo vệ kết cấu và con người

IEC 62305-3 quy định thiết kế và thi công **Hệ thống bảo vệ sét ngoài trời (LPS)** - toàn bộ phần vật lý của hệ thống chống sét đặt bên ngoài công trình, bao gồm ba hệ thống thành phần liên kết chặt chẽ:

a) Hệ thống thu sét (Air-termination system)

Hệ thống thu sét có nhiệm vụ đón nhận tia sét trực tiếp, ngăn không cho sét đánh vào kết cấu công trình. IEC 62305-3 quy định ba phương pháp xác định vùng bảo vệ: phương pháp góc bảo vệ (Protection angle method), phương pháp lưới (Mesh method) và phương pháp quả cầu lăn (Rolling sphere method) - mỗi phương pháp phù hợp với từng loại công trình và cấp LPL khác nhau.

b) Hệ thống dây dẫn xuống (Down-conductor system)

Hệ thống dây dẫn dùng để dẫn dòng điện sét từ hệ thống thu sét xuống đất một cách an toàn. Tiêu chuẩn quy định chặt chẽ về vật liệu, tiết diện, số lượng dây dẫn, khoảng cách giữa các dây và yêu cầu về cách điện để tránh phóng điện vào kết cấu công trình (side flash).

c) Hệ thống nối đất (Earth-termination system)

Hệ thống nối đất dùng để phân tán dòng điện sét vào đất. Điện trở nối đất phải đạt giá trị yêu cầu theo cấp LPL - thông thường không vượt quá 10Ω, và trong nhiều trường hợp yêu cầu thấp hơn đáng kể.

d) Hệ thống đẳng thế và liên kết (Equipotential bonding)

Hệ thống đẳng thế và liên kết dùng để kết nối tất cả các phần kim loại trong công trình về một mức điện thế chung, ngăn chặn sự chênh lệch điện thế nguy hiểm có thể gây điện giật cho người hoặc phóng điện phá hủy thiết bị. Đây chính là yếu tố bảo vệ trực tiếp tính mạng con người bên trong công trình khi sét đánh xảy ra.

e) Khoảng cách an toàn (Separation Distance)

Một trong những yêu cầu kỹ thuật quan trọng nhưng thường bị bỏ qua trong thực tế thi công là **khoảng cách an toàn** giữa các bộ phận của LPS với các kết cấu kim loại, đường dây điện và các phần dẫn điện khác của công trình.

Khi dòng điện sét (có thể lên đến hàng chục đến hàng trăm kA trong thời gian vài micro giây) chạy qua dây dẫn xuống, nó tạo ra một điện thế cực cao tại mọi điểm trên dây dẫn đó. Nếu khoảng cách giữa dây dẫn xuống và một vật dẫn điện lân cận nhỏ hơn ngưỡng an toàn, hiện tượng **phóng điện nguy hiểm (dangerous sparking)** sẽ xảy ra. Lúc này dòng điện sét nhảy qua khoảng không khí sang vật dẫn lân cận, có thể gây cháy nổ, hỏng thiết bị điện tử, hoặc nguy hiểm tính mạng con người.

IEC 62305-3 quy định khoảng cách an toàn tối thiểu **s** được tính theo công thức:

$$s = \frac{k_i \times k_c}{k_m} \times l \qquad (2)$$

trong đó:

$\mathbf{k_i}$ - Hệ số phụ thuộc cấp bảo vệ LPL (LPL I: ki = 0,08; LPL II: ki = 0,06; LPL III & IV: ki = 0,04);

$\mathbf{k_c}$ - Hệ số phụ thuộc dòng điện chạy qua dây dẫn xuống, liên quan đến cấu hình hệ thống và số đường dẫn song song;

$\mathbf{k_m}$ - Hệ số phụ thuộc vật liệu cách điện tại điểm kiểm tra (không khí: $k_m = 1$; bê tông/gạch: $k_m = 0,5$);

l - Chiều dài theo dây dẫn từ điểm đang xét đến điểm nối đất hoặc điểm đẳng thế gần nhất.

Khoảng cách an toàn **s** phải được kiểm tra tại tất cả các điểm mà dây dẫn xuống đi gần các vật dẫn điện không thuộc hệ thống LPS: ống kim loại, thanh ray, đường cáp điện, kết cấu thép. Nếu không đảm bảo được khoảng cách này trong không khí, giải pháp bắt buộc là thực hiện **liên kết đẳng thế (equipotential bonding)** tại điểm đó - kết nối trực tiếp vật dẫn lân cận vào hệ thống LPS để triệt tiêu chênh lệch điện thế, thay vì để nó phóng điện không kiểm soát. Đây là yêu cầu đặc biệt quan trọng trong các công trình có hệ thống ống dẫn khí, kho chứa nhiên liệu, hoặc môi trường dễ cháy nổ.

3.4. IEC 62305-4 - Bảo vệ hệ thống điện và điện tử (SPD): Bảo vệ thiết bị và tài sản

Trong khi **IEC 62305-3** bảo vệ phần "cứng" của công trình, **IEC 62305-4** giải quyết mối nguy hiểm vô hình nhưng gây thiệt hại kinh tế lớn hơn nhiều: **sét lan truyền** (conducted lightning surge) theo đường dây điện, viễn thông và các hệ thống kết nối khác vào bên trong công trình.

a) Vùng bảo vệ sét (Lightning Protection Zone - LPZ)

Tiêu chuẩn phân chia không gian công trình thành các vùng LPZ theo mức độ rủi ro giảm dần từ ngoài vào trong. Mỗi ranh giới giữa hai vùng LPZ là nơi bắt buộc phải lắp đặt thiết bị chống sét lan truyền (SPD) phù hợp:

- **LPZ 0A:** Vùng ngoài trời, chịu trực tiếp tia sét và toàn bộ từ trường sét
- **LPZ 0B:** Vùng ngoài trời, được bảo vệ khỏi sét trực tiếp nhưng vẫn chịu từ trường đầy đủ
- **LPZ 1:** Vùng trong nhà, dòng sét và từ trường đã được suy giảm một phần
- **LPZ 2 trở lên:** Vùng được bảo vệ tăng cường, dành cho thiết bị nhạy cảm.

b) Phân cấp SPD và nguyên tắc phối hợp bảo vệ

IEC 62305-4 yêu cầu SPD phải được lắp đặt theo mô hình phân cấp từ đầu vào đến thiết bị cuối:

- **SPD Type 1** (tại ranh giới LPZ 0→1): Lắp tại tủ điện tổng, có khả năng xử lý dòng sét trực tiếp (Iimp) lên đến hàng chục kA theo dạng sóng 10/350µs. Đây là lớp bảo vệ đầu tiên, hấp thụ phần lớn năng lượng của xung sét.[3]
- **SPD Type 2** (tại ranh giới LPZ 1→2): Lắp tại các tủ phân phối tầng hoặc khu vực, xử lý phần năng lượng còn lại sau lớp Type 1 với dòng danh định (In) theo dạng sóng 8/20µs.
- **SPD Type 3** (gần thiết bị cuối): Lắp ngực tại ổ cắm hoặc cổng kết nối của thiết bị nhạy cảm, đảm bảo mức điện áp bảo vệ (Up) đạt ngưỡng an toàn cho thiết bị.

Nguyên tắc then chốt là **phối hợp năng lượng (energy coordination)** giữa các lớp SPD: nếu không có sự phối hợp đúng đắn, xung sét vẫn có thể vượt qua và phá hủy thiết bị cuối, hoặc ngược lại SPD Type 2 và 3 bị phá hủy vì chịu năng lượng vượt khả năng. Ngoài hệ thống điện, IEC 62305-4 còn áp dụng cho đường truyền viễn thông, mạng dữ liệu, hệ thống camera an ninh, SCADA, PLC - tất cả đều là con đường sét lan truyền có thể xâm nhập và gây thiệt hại dây chuyền.

4. THỰC TRẠNG ÁP DỤNG TẠI VIỆT NAM VÀ NHỮNG VẤN ĐỀ CẦN KHẮC PHỤC

Tại Việt Nam, IEC 62305 đã được tích hợp vào hệ thống quy chuẩn kỹ thuật quốc gia thông qua TCVN 9385:2012. Tuy nhiên, khoảng cách giữa quy định và thực tế triển khai vẫn còn đáng kể ở một số điểm then chốt:

Thứ nhất, bước đánh giá rủi ro theo IEC 62305-2 hầu như không được thực hiện trong đa số dự án thực tế. Phần lớn thiết kế chống sét vẫn dựa trên kinh nghiệm hoặc yêu cầu tối thiểu của chủ đầu tư, dẫn đến cấp bảo vệ không tương xứng với mức rủi ro thực tế của công trình.

Thứ hai, hệ thống chống sét lan truyền theo IEC 62305-4 vẫn chưa được nhìn nhận đúng mức. Nhiều công trình có LPS ngoài trời đầy đủ nhưng hoàn toàn thiếu SPD hoặc lắp đặt SPD không đúng phân cấp và không có phối hợp năng lượng, dẫn đến thiệt hại thiết bị điện tử mỗi khi có giông sét.

Thứ ba, thiết bị SPD không rõ nguồn gốc, không được kiểm định theo IEC 61643 vẫn đang lưu hành rộng rãi trên thị trường với giá thành thấp, tạo ra rủi ro tiềm ẩn lớn cho các công trình sử dụng.

5. KẾT LUẬN VÀ KHUYẾN NGHỊ

Dữ liệu thực tế tại Việt Nam cho thấy rõ: số người tử vong do sét tăng liên tục qua từng năm, hoạt động giông sét thuộc hàng cao nhất khu vực, trong khi hạ tầng sản xuất và công nghệ đang chuyển dịch nhanh sang các thiết bị bán dẫn nhạy cảm hơn bao giờ hết. Việc áp dụng đầy đủ IEC 62305: từ đánh giá rủi ro (62305-2), thiết kế LPS bảo vệ kết cấu và con người (62305-3) đến hệ thống LPMS bảo vệ thiết bị (62305-4) - không còn là lựa chọn mà là yêu cầu bắt buộc.

Bài viết đề xuất một số khuyến nghị cụ thể:

1. Bắt buộc thực hiện đánh giá rủi ro theo IEC 62305-2 cho các công trình quan trọng: bệnh viện, trung tâm dữ liệu, trạm viễn thông, công trình công nghiệp tự động hóa.
2. Đưa IEC 62305 vào chương trình đào tạo kỹ sư điện một cách hệ thống, đặc biệt phần đánh giá rủi ro định lượng và thiết kế phối hợp SPD.
3. Siết chặt yêu cầu chứng nhận thiết bị SPD theo IEC 61643, loại bỏ sản phẩm kém chất lượng không rõ nguồn gốc đang lưu hành trên thị trường.
4. Xây dựng và cập nhật bản đồ mật độ sét quốc gia định kỳ, phục vụ trực tiếp cho tính toán Ng trong đánh giá rủi ro IEC 62305-2.
5. Tăng cường tuyên truyền nhận thức cộng đồng về nguy cơ sét, đặc biệt tại khu vực nông thôn và miền núi - nơi tập trung phần lớn các ca tử vong được ghi nhận.

IEC 62305, khi được áp dụng nghiêm túc và toàn diện, chính là nền tảng khoa học vững chắc để bảo vệ tính mạng con người và tài sản trước hiểm hỏa sét trong thời đại mới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] IEC 62305-1:2010 … IEC 62305-4:2010, *Protection against lightning*, International Electrotechnical Commission. (part 1,2,3,4).

[2] IEC 61643 series, *Low-voltage surge protective devices*. (part 11,12,21,22)

[3] TCVN 9888: 2013 (ISO 62350) bảo vệ chống sét ─ hướng dẫn kỹ thuật thiết kế, xây dựng và bảo trì hệ thống chống sét cho công trình xây dựng. (Trang 1-108)

[4] Vanderburg, M. et al. (2022), *Thunderstorm Activity and Extremes in Vietnam for the Period 2015-2019*, Climate, MDPI.(https://www.researchgate.net/journal/Climate-2225-1154/publication/363928734_Thunderstorm_Activity_and_Extremes_in_Vietnam_for_the_Period_2015-2019/links/67fe551bbfbe974b23aa0063/Thunderstorm-Activity-and-Extremes-in-Vietnam-for-the-Period-2015-019.pdf?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1mxpY2F0aW9uRG93bmxvYWQiLCJwcmV2aW91c1BhZ2UiOiJwdWJsaWNhdGlvbiJ9fQ)

[5] Price, C. (2009), *Thunderstorms, Lightning and Climate Change, Springer*. (https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-1-4020-9079-0_24)

[6] Báo 24h sự kiện Nhịp sống 24h ngày 25 tháng 07 năm 2022. (link tham khảo: https://www.24h.com.vn/tin-tuc-trong-ngay/hon-170-nguoi-chet-do-set-danh-tu-nam-2017-den-nay-c46a1380979.html)

ĐIỀU KHIỂN TRỰC TIẾP MÔ MEN ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ BẰNG PHƯƠNG PHÁP ĐIỀU CHẾ VECTOR KHÔNG GIAN

DIRECT TORQUE CONTROL OF AN INDUCTION MOTOR BASED ON SPACE VECTOR MODULATION

Đỗ Chí Thành[1*], Trần Xuân Phương[1]
[1] *Khoa Điện - Điện tử, Trường Đại học Công nghệ Đông Á*
**Email: thanhdc@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghiên cứu này tập trung vào việc tối ưu hóa hiệu suất vận hành của máy điện không đồng bộ ba pha thông qua sự kết hợp giữa chiến lược điều khiển trực tiếp mô men (DTC) và kỹ thuật điều chế vector không gian (SVM). Mặc dù DTC truyền thống nổi bật với cấu trúc đơn giản và khả năng phản hồi động học nhanh, hệ thống này vẫn tồn tại những hạn chế cố hữu như dao động mô men lớn và tần số đóng cắt không ổn định. Bằng cách tích hợp thuật toán SVM, bài báo đề xuất một cấu trúc điều khiển cải tiến giúp duy trì tần số chuyển mạch cố định, từ đó nâng cao chất lượng điện áp đầu ra và giảm thiểu sai lệch từ thông. Các phân tích dựa trên mô hình toán học và kết quả thực nghiệm mô phỏng đã xác nhận tính hiệu quả của giải pháp DTC-SVM trong việc cải thiện độ chính xác cho hệ truyền động điện.

Từ khóa: ***Điều khiển trực tiếp mô men, động cơ không đồng bộ, DTC, SVM, điều chế vector không gian, điều khiển vector.***

ABSTRACT

This study focuses on improving the operating performance of a three-phase induction motor drive by integrating the Direct Torque Control (DTC) strategy with the Space Vector Modulation (SVM) technique. Although conventional DTC is well known for its simple control structure and fast dynamic response, it still suffers from inherent limitations, including high torque ripple and variable switching frequency. To overcome these drawbacks, this paper proposes an enhanced control scheme by incorporating the SVM algorithm into the conventional DTC framework. The proposed approach maintains a constant switching frequency, thereby improving the quality of the inverter output voltage and reducing stator flux ripple. Mathematical analysis and simulation results validate the effectiveness of the proposed DTC-SVM strategy

in enhancing torque control accuracy and improving the overall performance of the induction motor drive system.

Keywords: ***Direct Torque Control (DTC); induction motor; Space Vector Modulation (SVM); DTC-SVM; electric drives; torque ripple reduction.***

1. GIỚI THIỆU

Trong các hệ thống truyền động điện công nghiệp hiện nay, động cơ không đồng bộ ba pha vẫn giữ vai trò chủ đạo nhờ tính bền bỉ và hiệu quả kinh tế cao. Để kiểm soát chính xác các thông số vận hành, hai phương pháp phổ biến là điều khiển vector định hướng từ thông (FOC) và điều khiển trực tiếp mô men (DTC) thường được áp dụng. Kể từ khi được Takahashi công bố vào năm 1986, DTC đã chứng minh ưu thế vượt trội về tốc độ đáp ứng mô men mà không cần đến các khâu biến đổi tọa độ phức tạp hay bộ điều khiển dòng điện trung gian. Tuy nhiên, việc phụ thuộc vào bộ điều chỉnh hysteresis trong cấu trúc nguyên bản lại gây ra những thách thức về méo dạng dòng điện và nhiễu sóng hài. Điều này thúc đẩy việc áp dụng kỹ thuật SVM để kiến tạo một hệ thống điều khiển lai, giúp tối ưu hóa khả năng vận hành của bộ nghịch lưu và nâng cao tính ổn định cho động cơ [4,6,8].

2. MÔ HÌNH TOÁN HỌC CỦA MÁY ĐIỆN KHÔNG ĐỒNG BỘ

2.1. Thiết lập trạng thái Stator trong hệ tọa độ tĩnh α-β

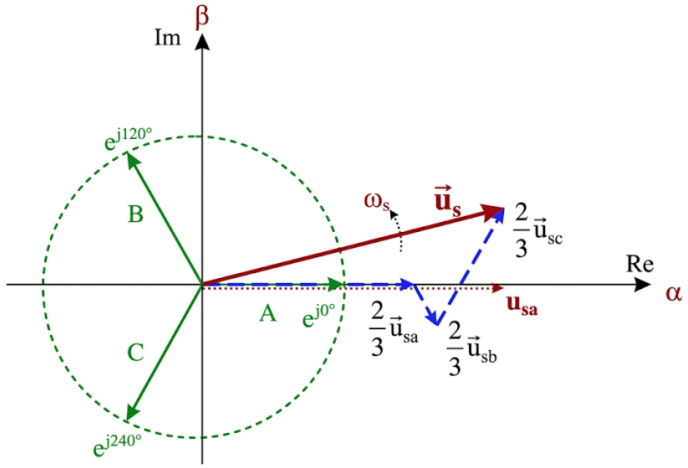
Để phân tích đặc tính động học của động cơ, các đại lượng điện xoay chiều được chuyển đổi sang dạng vector không gian trên mặt phẳng phức. Nguồn điện áp ba pha cung cấp cho stator được ràng buộc bởi điều kiện cân bằng.

$$u_{sa}(t) + u_{sb}(t) + u_{sc}(t) = 0 \tag{1}$$

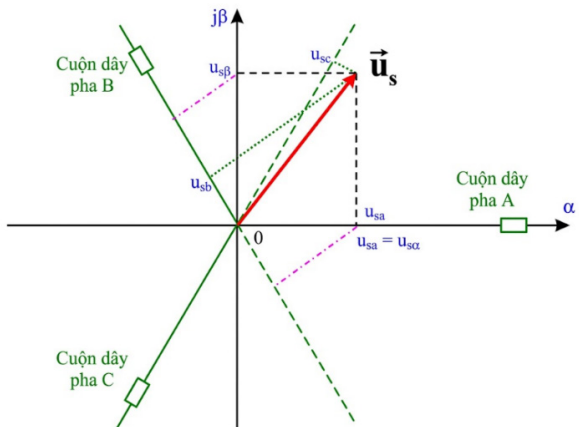
Từ các giá trị tức thời này, vector điện áp tổng hợp $u_s(t)$ được xác định theo biểu thức:

$$\vec{u}_s(t) = \frac{2}{3}\left[u_{sa}(t) + u_{sb}(t)e^{j120^\circ} + u_{sc}(t)e^{j240^\circ}\right] \tag{2}$$

Theo hình 1, 2. Trong hệ quy chiếu stator cố định (α-β), vector điện áp được phân tách thành hai thành phần trực giao $u_{s\alpha}$ và $u_{s\beta}$. Mối liên hệ giữa điện áp, dòng điện và sự biến thiên từ thông được mô tả qua hệ phương trình vi phân sau:



Hình 1: Vector không gian điện áp stator trong hệ tọa độ αβ



Hình 2: Vector không gian điện áp stator và các điện áp pha.

$$\begin{cases} u_{s\alpha} = R_s i_{s\alpha} + \dfrac{d\psi_{s\alpha}}{dt} \\ u_{s\beta} = R_s i_{s\beta} + \dfrac{d\psi_{s\beta}}{dt} \end{cases} \quad (3)$$

Trong đó: R_s là điện trở cuộn dây stator; $i_{s\alpha}$,$i_{s\beta}$ và $\psi_{s\alpha}$,$\psi_{s\beta}$ lần lượt là các thành phần dòng điện và từ thông tương ứng trên hai trục.

2.2. Mô hình liên kết từ thông và mô men điện từ

Từ thông stator được hình thành từ sự tương tác giữa dòng điện stator và rotor thông qua hệ số hỗ cảm L_m và điện cảm stator L_s. Các thành phần từ thông stator trong hệ *α-β* được xác định bởi [1,6,7]:

$$\overline{\Psi}_s = \overline{i}_s L_s + \overline{i}_r L_m \Leftrightarrow \begin{cases} \psi_{s\alpha} = i_{s\alpha} L_s + i_{r\alpha} L_m \\ \psi_{s\beta} = i_{s\beta} L_s + i_{r\beta} L_m \end{cases} \quad (4)$$

Trong đó:

L_m:: hỗ cảm gữa rotor và stator

$L_{\delta s}$: điện cảm tiêu tán phía cuộn dây stator

$Ls = L_m + L_{\delta s}$: điện cảm stator

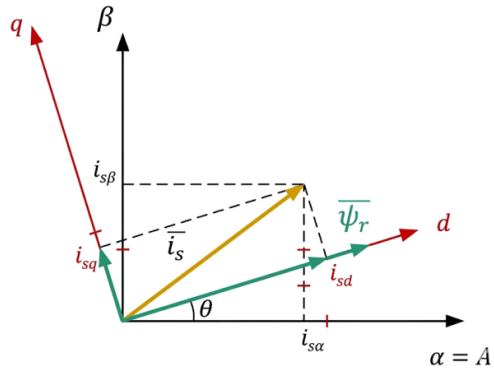
Lực quay của máy điện, hay mô men điện từ (T_e), là kết quả của tích có hướng giữa vector từ thông và vector dòng điện. Giá trị này phản ánh khả năng sinh công của động cơ và được tính toán như sau [5,6]:

$$T_e = \frac{3}{2} p(\psi_{s\alpha} \mathrm{i}_{s\beta} - \psi_{s\beta} \mathrm{i}_{s\alpha}) \quad (5)$$

Trong đó: Với p là số đôi cực của máy điện. Công thức này cho thấy mô men có thể được kiểm soát trực tiếp nếu xác định chính xác trạng thái từ thông tức thời [8].

2.3. Phân tích trong hệ tọa độ quay *d* - *q* và cơ chế điều khiển

Việc chuyển đổi mô hình sang hệ quy chiếu d - q cho phép tách biệt các thành phần điều khiển, giúp việc ước lượng từ thông rotor (ψ_r) trở nên trực quan hơn. Khi đó, mô men điện từ có thể được biểu diễn thông qua góc lệch δ giữa vector từ thông stator và rotor [7,10]:



Hình 3. Biểu diễn vectơ không gian trên hệ tọa độ d-q

$$T_e = \frac{3}{2} p \frac{L_m}{\sigma L_s L_r} \overline{\psi_s} \times \overline{\psi_r} = \frac{3}{2} p \frac{L_m}{\sigma L_s L_r} \left|\overline{\psi_s}\right| \left|\overline{\psi_r}\right| = \frac{3}{2} p \frac{L_m}{\sigma L_s L_r} \left|\overline{\psi_s}\right| \left|\overline{\psi_r}\right| \sin(\rho_s - \rho_r)$$

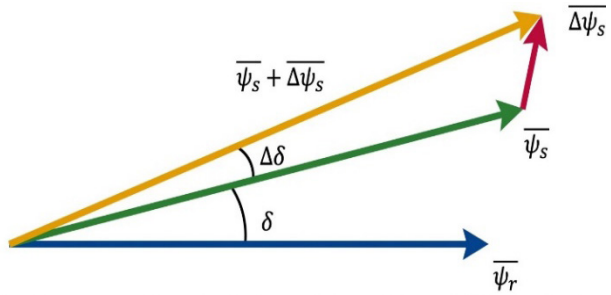
Hay

$$T_e = \frac{3}{2} p \frac{L_m}{\sigma L_s L_r} \left|\overline{\psi_s}\right| \left|\overline{\psi_r}\right| \sin(\delta) \quad (6)$$

$\sigma = 1 - \frac{L_m^2}{L_s L_r}$ hệ số tiêu tán tổng, p là số đôi cực; ρ_s và ρ_r lần lượt là góc từ thông stato và góc từ thông rôto; còn δ là góc mômen. Biểu thức này khẳng định rằng mô men có thể được điều chỉnh nhanh chóng bằng cách thay đổi vị trí tương đối (góc δ) của vector từ thông stator so với rotor.

2.4. Tương quan giữa điện áp và biến thiên từ thông

Dựa trên phương trình điện áp stator, nếu bỏ qua sụt áp trên điện trở thuần ($R_s \approx 0$), sự biến thiên của vector từ thông stator ($\Delta\psi_s$) sẽ tỉ lệ thuận với vector điện áp áp dụng u_s trong một chu kỳ mẫu Δt:



Hình 4. Điều chỉnh mômen bằng cách quay từ thông stator

Từ phương trình điện áp stato, sự biến thiên của vectơ từ thông stato được xác định bởi:

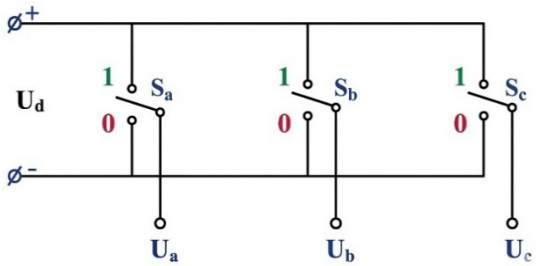
$$\overline{u}_s = R_s \overline{i}_s + \frac{d\psi_s}{dt} \Rightarrow \overline{\psi}_s = \int \left(\overline{u}_s - R_s \overline{i}_s\right) dt \tag{7}$$

ta thấy vector từ thông stator ψ_s là thông số điều khiển được xác định thông qua vector điệnáp stator. Từ phương trình (7), nếu bỏ qua sụt áp trên điện trở thuần R_s tức là $R_s \overline{i}_s = 0$

$$\overline{u}_s = \frac{d\psi_s}{dt} \Rightarrow \Delta\overline{\psi}_s = \overline{u}_s \Delta t \tag{8}$$

Đây là nguyên lý cốt lõi của phương pháp DTC, cho phép thay đổi quỹ đạo và tốc độ quay của từ thông stator thông qua việc lựa chọn các vector điện áp tối ưu ($V0$-$V7$) từ bộ nghịch lưu [2,4,7]:

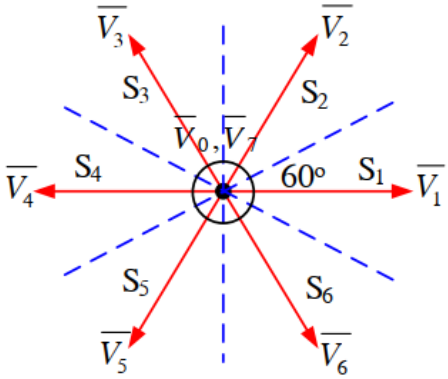
$$\overline{U}_s = \frac{2U_d}{3}\left(S_a + S_b e^{j\frac{2\pi}{3}} + S_c e^{j\frac{4\pi}{3}}\right) \tag{9}$$



Hình 5. Mô tả hàm đóng cắt mạch lực biến tần

Bảng 1. Vector điện áp ứng với trạng thái khoá Sabc

Pha	V0	V1	V2	V3	V4	V5	V6	V7
A	0	1	1	0	0	0	1	1
B	0	0	1	1	1	0	0	1
C	0	0	0	0	1	1	1	1

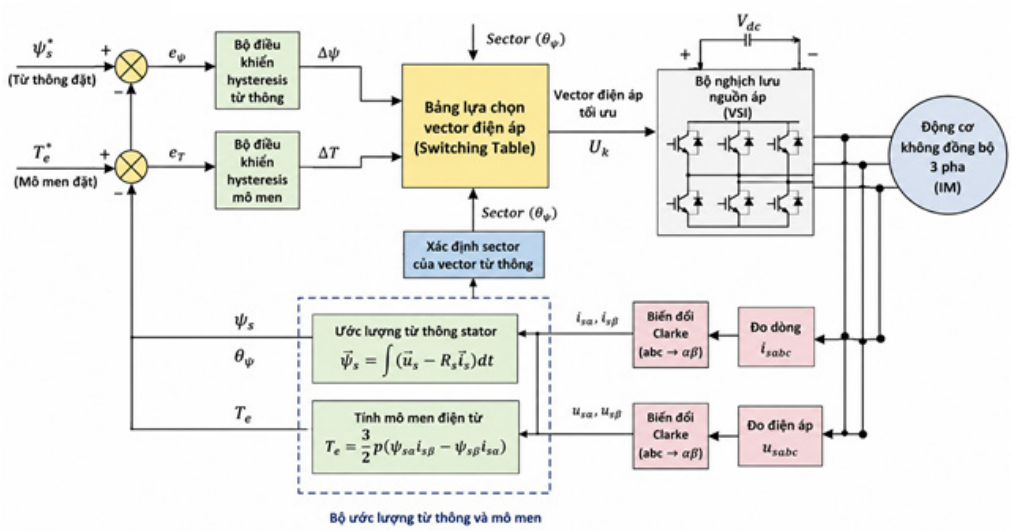


Hình 6. Vector điện áp không gian

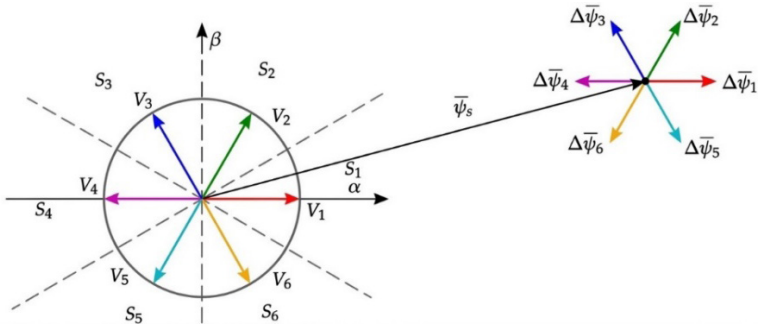
3. CHIẾN LƯỢC ĐIỀU KHIỂN DTC-SVM CẢI TIẾN

3.1. Sự cần thiết của việc tích hợp SVM vào cấu trúc DTC

Mặc dù phương pháp điều khiển trực tiếp mô men (DTC) truyền thống đã khẳng định được ưu thế vượt trội về tốc độ đáp ứng động học và cấu trúc vận hành đơn giản, hệ thống này vẫn tồn tại những rào cản kỹ thuật đáng kể. Việc phụ thuộc vào các bộ điều khiển trễ (hysteresis) và bảng tra cứu vector điện áp tĩnh là nguyên nhân trực tiếp dẫn đến hiện tượng dao động lớn của mô men điện từ và từ thông stator [7,8]. Thêm vào đó, sự biến thiên không kiểm soát của tần số chuyển mạch gây ra méo dạng dòng điện và làm phức tạp hóa quá trình thiết kế bộ lọc đầu ra. Chính vì vậy, việc tích hợp kỹ thuật điều chế vector không gian (SVM) được xem là một bước tiến quan trọng để khắc phục triệt để các hạn chế này [3,5,9].



Hình 7. Cấu trúc hệ truyền động động cơ không đồng bộ sử dụng phương pháp điều khiển trực tiếp mômen (DTC)



Hình 8. Thay đổi vị trí vector từ thông stator $\overline{\psi}_s$

Bảng 2. Bảng chọn vector điện áp khi điều chỉnh trực tiếp mômen

ψ	*M*	*S1*	*S2*	*S3*	*S4*	*S5*	*S6*
FI	TI	V2	V3	V4	V5	V6	V1
FI	T=	V7	V0	V7	V0	V7	V0
FI	TD	V6	V1	V2	V3	V4	V5
FD	TI	V3	V4	V5	V6	V1	V2
FD	T=	V0	V7	V0	V7	V0	V7
FD	TD	V5	V6	V1	V2	V3	V4

Trong đó:

FD - từ thông giảm ; FI - từ thông tăng

TI - mômen tăng; T= - mômen giữ nguyên; TD - mômen giảm

3.2. Nguyên lý vận hành và ưu điểm của sơ đồ DTC-SVM

Điểm khác biệt cốt lõi của chiến lược DTC-SVM so với phương pháp cổ điển nằm ở khả năng duy trì một tần số đóng cắt cố định cho bộ nghịch lưu. Thay vì lựa chọn các vector điện áp dựa trên các ngưỡng trễ cố định, cấu trúc DTC-SVM thực hiện tính toán vector điện áp tham chiếu một cách linh hoạt trong mỗi chu kỳ mẫu nhằm triệt tiêu các sai lệch giữa giá trị thực và giá trị đặt của mô men và từ thông [8].

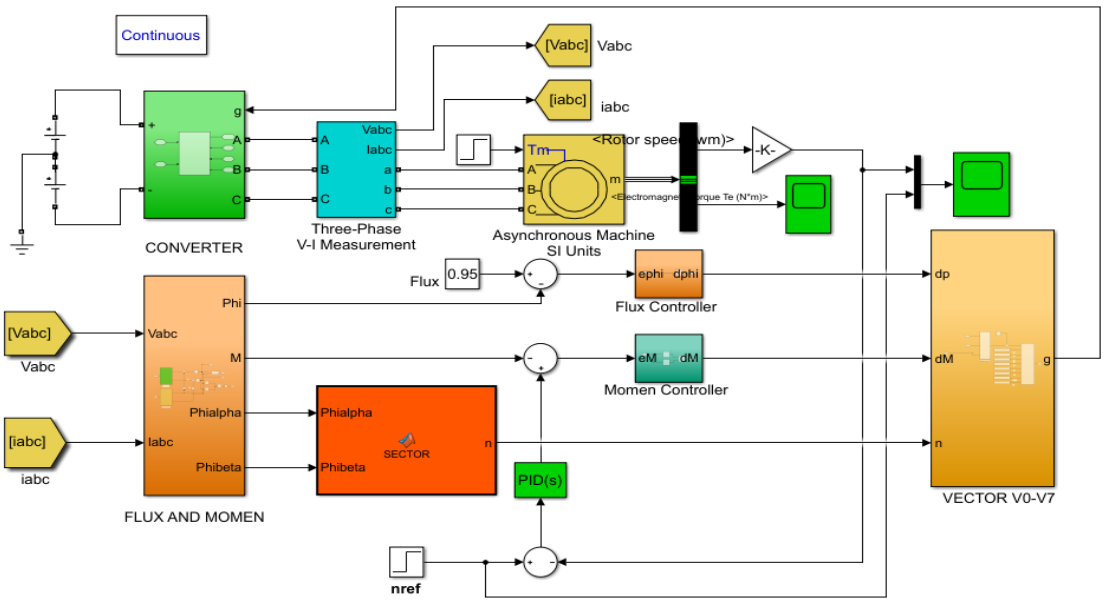
Theo sơ đồ hệ thống được minh họa tại Hình 7, quy trình điều khiển bắt đầu từ việc đo lường các thông số dòng điện và điện áp để thực hiện khâu ước lượng trạng thái động cơ. Các tín hiệu sai lệch sau đó được xử lý thông qua thuật toán SVM để tạo ra các xung đóng cắt tối ưu cho biến tần. Kết quả của sự kết hợp này mang lại nhiều lợi ích kỹ thuật rõ rệt:

Tối ưu hóa chất lượng điện áp: Giảm thiểu đáng kể các hài bậc cao, giúp dòng điện stator giữ được dạng hình sin chuẩn xác.

Kiểm soát dao động: Độ gợn của mô men và từ thông được thu hẹp trong phạm vi cho phép, đảm bảo động cơ vận hành êm ái hơn.

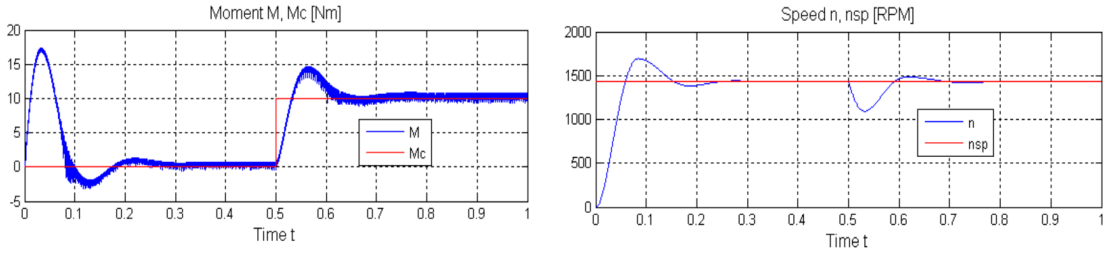
Độ ổn định hệ thống: Khả năng bám tốc độ và phản hồi tải được cải thiện, giúp hệ truyền động duy trì trạng thái làm việc chính xác ngay cả trong các kịch bản vận hành khắc nghiệt.

Việc chuyển đổi sang cấu trúc DTC-SVM không chỉ nâng cao hiệu suất truyền động mà còn tạo tiền đề cho việc ứng dụng các thuật toán điều khiển thông minh hơn trong tương lai [6,7].



Hình 9. Mô hình điều chỉnh trực tiếp mômen trong Matlab & simulink

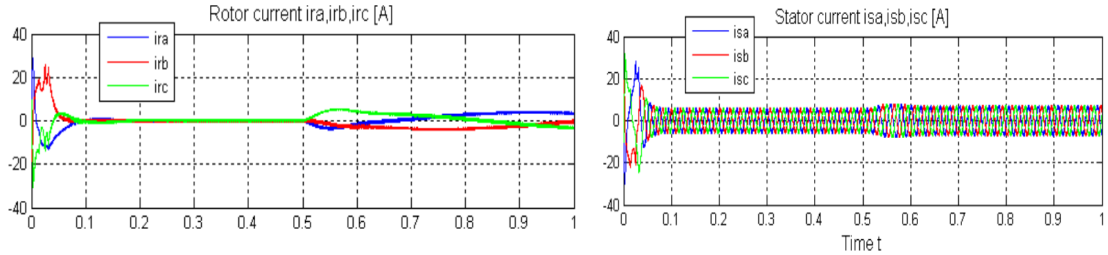
4. KẾT QUẢ MÔ HÌNH MÔ PHỎNG



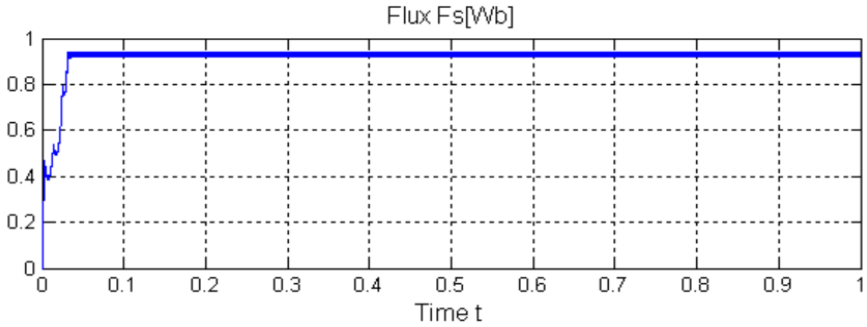
Hình 10. Đặc tính khởi động và khả năng bám tốc độ

Dựa trên kết quả quan sát tại Hình 10, hệ thống cho thấy khả năng đáp ứng động học rất ấn tượng. Trong giai đoạn bắt đầu vận hành (t<0.2s), tốc độ động cơ (n) tăng trưởng nhanh chóng và đạt đến giá trị đặt 1415 vòng/phút sau khoảng 0.15 giây. Mặc dù có xuất hiện hiện tượng quá điều chỉnh nhẹ, bộ điều khiển đã nhanh chóng đưa tốc độ về trạng thái xác lập ổn định. Đồng thời, mô men điện từ (M) được đẩy lên mức cực đại trong thời gian ngắn để cung cấp lực gia tốc cần thiết trước khi trở về giá trị cân bằng.

Tại thời điểm t = 0.5giây, một mô men tải (Mc) có độ lớn 10 Nm được đưa vào hệ thống để thử nghiệm độ bền vững. Đáp ứng mô men điện từ cho thấy sự bám sát tức thời với giá trị tải yêu cầu, chứng minh ưu thế về tốc độ phản hồi của cấu trúc DTC. Dù tốc độ có sự sụt giảm nhẹ khi chịu tải, hệ thống đã bù đắp kịp thời để duy trì vận tốc ổn định theo giá trị tham chiếu.



Hình 11. Kết quả mô phỏng dòng điện stator và rotor của hệ truyền động ĐCKĐB.



Hình 12. Đáp ứng từ thông stator của ĐCKĐB

5. PHÂN TÍCH KẾT QUẢ MÔ PHỎNG VÀ THẢO LUẬN

Dựa trên mô hình mô phỏng được xây dựng trong môi trường Matlab/Simulink, các thông số đáp ứng của hệ thống đã được kiểm chứng dưới nhiều kịch bản vận hành. Kết quả tại Hình 10 và 11 cho thấy, khi mô men tải thay đổi đột ngột tại thời điểm 0.5 giây, hệ thống DTC-SVM phản ứng tức thời với độ quá điều chỉnh rất thấp. Đặc biệt, từ thông stator (Hình 12) luôn giữ được quỹ đạo tròn ổn định, khẳng định khả năng kiểm soát chặt chẽ của thuật toán. So với phương pháp truyền thống, giải pháp này đã giải quyết triệt để vấn đề tần số đóng cắt biến thiên, đồng thời duy trì được dạng sóng dòng điện hình sin chuẩn xác, giảm thiểu tổn hao năng lượng trên cuộn dây. Nghiên cứu này có thể được mở rộng thông qua việc tích hợp các thuật toán trí tuệ nhân tạo như logic mờ hoặc mạng thần kinh để tối ưu hóa hơn nữa các thông số của bộ điều khiển trong thực tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Phùng Quang, *Matlab và Simulink dành cho kỹ sư điều khiển tự động,* NXB Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 2005

[2]. PGS.TS. Bùi Quốc Khánh (2008), *Điều chỉnh tự động truyền động điện,* NXB Bách Khoa

[3]. GS.TS. Nguyễn Phùng Quang (2016), *Điều khiển tự động truyền động điện xoay chiều ba pha,* NXB Bách Khoa Hà Nội.

[4]. M.P. Kazmierkowski; R. Krishnan & F. Blaabjerg (2002). *Control in Power Electronics: Selected Problems.* San Diego: Academic Press. ISBN 978-0-12-402772-5.

[5]. Bimal K. Bose (2014). *"Engineering and Technology History Wiki: Power electronics"*. Retrieved 29 Dec 2023.

[6]. Takahashi and T. Noguchi, *"A New Quick-Response and High-Efficiency Control Strategy of an Induction Motor,"* IEEE Transactions on Industry Applications, 1986.

[7]. Depenbrock M., *"Direct Self-Control (DSC) of Inverter-Fed Induction Machine,"* IEEE Transactions on Power Electronics, 1988.

[8]. Zhang, Y., et al.: *Low switching frequency model predictive control ofthree-level inverter-fed IM drives with speed-sensorless and field-weakening operations.* IEEE Trans. Ind. Elec. 66(6), 4262-4272 (2018).

[9]. Rodriguez, J., et al.: *Latest advances of model predictive control in electricaldrives-Part I: basic concepts and advanced strategies.* IEEE Trans. PowerElectron. 37(4), 3927-3942 (2021).

[10].https://www.mathworks.com/help/physmod/sps/simscape-components-1.html.

THAM SỐ ĐỘNG CƠ KHÔNG ĐỒNG BỘ	Giá trị
Công suất	1,5 kW
Điện áp dây	400V
Dòng điện	2,6 A
Tần số	50 Hz
Mômen định mức	10 N·m
Tốc độ định mức	1415 vòng/phút (rpm)
Điện trở stator (R_s)	0,55 Ω
Điện trở rotor (R_r)	0,78 Ω
Điện cảm tản stator (L_s)	0,00288 H
Điện cảm tản rotor (L_r)	0,00286 H
Điện cảm hỗ cảm giữa stator và rotor (L_m)	0,0905 H
Mômen quán tính (J)	0,019 kg·m²
Số cực P	4

PHÁT TRIỂN HỆ THỐNG IOT GIÁM SÁT VÀ ĐIỀU KHIỂN CHÍNH XÁC NHIỆT ĐỘ LÒ SẤY NÔNG SẢN BẰNG THUẬT TOÁN APSO-PID

DEVELOPMENT OF AN IOT-BASED MONITORING AND ACCURATE TEMPERATURE CONTROL SYSTEM FOR AGRICULTURAL DRYING OVENS USING THE APSO-PID ALGORITHM

Trần T.T.Hường[1*], Võ T.Nguyên[1], Nguyễn T.Bảo[1], Nguyễn T.Được[1], Nguyễn Đ.Khải[2], Trần T.T.Hằng[2]

[1] Khoa Điện tử và KTMT, Trường Đại học Kinh tế - Kỹ thuật Công nghiệp

[2] Trường Cơ khí, Đại học Bách Khoa Hà Nội

**Email: ttthuong.kdt@uneti.edu.vn*

TÓM TẮT

Quá trình sấy nông sản đòi hỏi kiểm soát nhiệt độ nghiêm ngặt để đảm bảo chất lượng, tuy nhiên buồng sấy là một hệ thống nhiệt động học phi tuyến, có quán tính nhiệt và độ trễ lớn, gây ra nhiều thách thức cho các phương pháp điều khiển vòng kín truyền thống. Nghiên cứu này đề xuất hệ thống giám sát IoT và điều khiển nhiệt độ chính xác sử dụng thuật toán Tối ưu bầy đàn thích nghi để tự động dò tìm và tối ưu hóa các hệ số Kp, Ki, Kd của bộ điều khiển PID. Kết quả thực nghiệm cho thấy phương pháp điều khiển APSO-PID ưu việt. Hệ thống đạt thời gian xác lập nhanh xuống dưới 400 giây, giảm thiểu độ quá nhiệt xuống chỉ còn dưới5 %, và duy trì sai số xác lập cực thấp ở mức 0,2-0,5°C. Hơn nữa, hệ thống thể hiện khả năng bù nhiễu và phục hồi nhiệt độ nhanh chóng khi có tác động từ môi trường bên ngoài, minh chứng rõ ràng tính hiệu quả và độ tin cậy trong các ứng dụng sấy nông sản thực tế.

Từ khóa: ***Điều khiển nhiệt độ; IoT; Lò sấy nông sản; PID; APSO.***

ABSTRACT

Agricultural drying processes require stringent temperature control to ensure product quality. However, the drying chamber represents a nonlinear thermodynamic system characterized by significant thermal inertia and time delay, which poses considerable challenges for conventional closed-loop control methods. This study proposes an IoT-based monitoring and precise temperature control system employing an APSO algorithm to automatically identify and optimize the proportional, integral, and derivative gains (Kp, Ki, and Kd) of a PID controller.Experimental results demonstrate the superiority

of the APSO-PID control strategy. The proposed system achieves a rapid settling time of less than 400s, reduces temperature overshoot to only 5%, and maintains an extremely low steady-state error within the range of 0,2-0,5°C. Furthermore, the system exhibits strong disturbance rejection capability and rapid temperature recovery under external environmental perturbations, clearly demonstrating its effectiveness and reliability for practical agricultural drying applications.

Keywords: ***Temperature Control; Internet of Things (IoT); Agricultural Dryer; PID; APSO.***

1. MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, nhu cầu nâng cao chất lượng và giá trị gia tăng của nông sản sau thu hoạch đã thúc đẩy sự phát triển của các công nghệ chế biến và bảo quản, trong đó sấy là phương pháp phổ biến nhất. Tuy nhiên, quá trình sấy là một hệ thống nhiệt - ẩm phi tuyến, có quán tính nhiệt lớn và độ trễ đáng kể do quá trình truyền nhiệt, đối lưu và khuếch tán không khí trong buồng sấy [1-2]. Sai lệch hoặc quá nhiệt cục bộ có thể làm biến đổi cấu trúc, mất màu, giảm giá trị dinh dưỡng, thậm chí gây cháy hỏng mẻ sấy [3].

Bộ điều khiển Tỷ lệ - Tích phân - Vi phân (PID) được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống nhiệt nhờ khả năng duy trì ổn định nhiệt độ và giảm sai số tĩnh [4], [5]. Tuy nhiên, với các lò sấy có độ trễ lớn, PID truyền thống và các phương pháp hiệu chỉnh như Ziegler-Nichols thường chỉ tạo ra bộ thông số cố định, dẫn đến độ quá nhiệt cao, đáp ứng chậm và khả năng chống nhiễu kém khi điều kiện vận hành thay đổi [6], [7].

Để khắc phục hạn chế này, nhiều nghiên cứu đã ứng dụng thuật toán Tối ưu bầy đàn (PSO) để tối ưu tham số PID [8]. Mặc dù cải thiện chất lượng điều khiển, PSO tiêu chuẩn vẫn dễ mắc kẹt tại cực trị cục bộ do mất cân bằng giữa khả năng khám phá và khai thác [9]. Bên cạnh đó, việc tích hợp điều khiển vòng kín với nền tảng Internet vạn vật (IoT) vẫn chưa được nghiên cứu đồng bộ [10]. Vì vậy, nghiên cứu này đề xuất hệ thống giám sát và điều khiển nhiệt độ lò sấy dựa trên IoT kết hợp thuật toán Tối ưu bầy đàn thích nghi (APSO) để tự động điều chỉnh tham số PID, nâng cao khả năng hội tụ, độ chính xác và tính ổn định của hệ thống sấy thông minh.

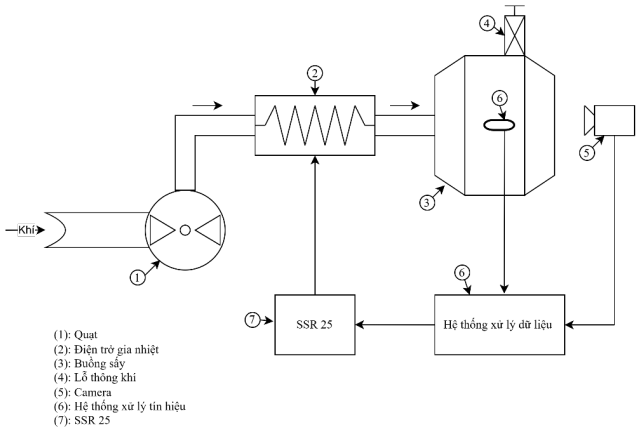
2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

2.1. Kiến trúc tổng thể hệ thống

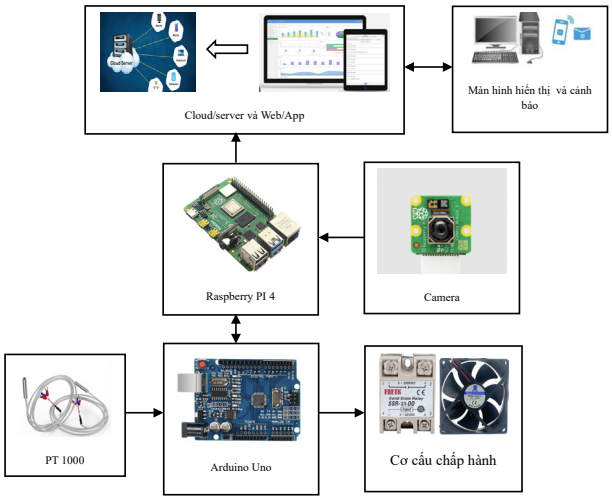
Lò sấy trong Hình 1 hoạt động theo nguyên lý tạo và điều khiển tác nhân sấy trước khi đưa vào buồng sấy. Không khí từ nguồn (1) được đưa vào bộ tạo hơi (2), sau đó được gia nhiệt tại bộ gia nhiệt điện (3) (điều khiển qua SSR (7)) để đạt nhiệt độ mong muốn. Tác nhân sấy (khí nóng) được dẫn vào buồng sấy (4), nơi mẫu được đặt trên giá lưới và theo dõi hình ảnh liên tục bằng camera (5). Trong quá trình sấy, ẩm từ mẫu bay hơi

và được quạt hút (6) đưa ra ngoài. Bộ dữ liệu gồm nhiệt độ và hình ảnh sản phẩm sấy được thu thập qua cảm biến nhiệt điện trở PT100 với sai số tối đa ± 0.35°C và Camera Raspberry Pi v2, xử lý bởi hệ thống máy chủ đám mây, máy tính nhúng và vi điều khiển để phục vụ giám sát, lưu trữ và điều khiển theo thời gian thực. Trong đó, bộ điều khiển PID tính toán, điều khiển sai số giữa giá trị đo được và giá trị đặt mong muốn dựa vào xử lý về tỷ lệ, tích phân và vi phân.

Máy tính nhúng Raspberry Pi trung tâm đóng vai trò là biên thực thi thuật toán APSO tinh chỉnh PID để tính toán sai lệch nhiệt độ. Kết quả đầu ra của bộ điều khiển là một tín hiệu xung PWM, được truyền đến Rơ-le bán dẫn SSR25DA. SSR sẽ đóng ngắt nguồn điện cấp cho dải điện trở nhiệt tương ứng với chu kỳ của xung PWM, qua đó điều tiết tuyến tính công suất nhiệt sinh ra trong buồng sấy.



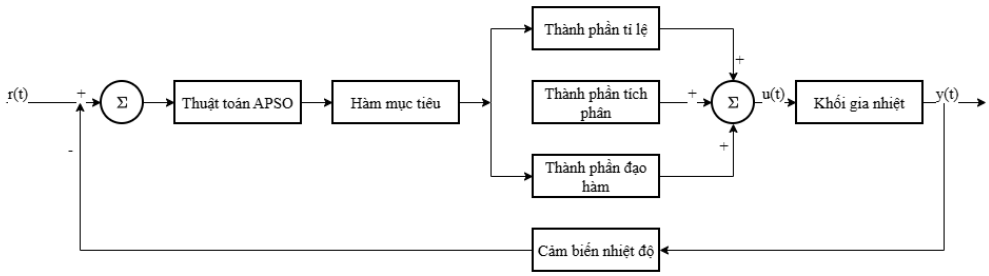
Hình 1. Cấu tạo lò sấy



Hình 2. Cấu trúc tổng thể hệ thống lò sấy tự động sử dụng AIoT

2.2. Áp dụng thuật toán APSO tinh chỉnh bộ thông số PID

Hệ thống sử dụng một bộ thông số PID vòng kín điều khiển công suất nhiệt cho lò sấy được miêu tả như tại Hình 3. Đối với hệ thống điều khiển PID này, cấu trúc tín hiệu được xác định như sau: Tín hiệu đặt *r(t)* là nhiệt độ sấy mục tiêu do người vận hành cài đặt. Tín hiệu đầu ra *y(t)* là nhiệt độ thực tế của lò sấy đo được tại thời điểm t.Tín hiệu sai số *e(t)* là hiệu tuyệt đối giữa nhiệt độ mục tiêu và nhiệt độ sấy thực tế. Tín hiệu điều khiển *u(t)* là tín hiệu xung PWM được tính toán dựa trên ba khâu Tỉ lệ K_p, Tích phân K_i và Vi phân K_d .



Hình 3. Sơ đồ khối điều khiển nhiệt độ sử dụng APSO-PID

PSO là thuật toán tối ưu hóa dựa trên quần thể, lặp lại việc khởi tạo tập hợp các cá thể ứng viên được gọi là phần tử, tìm kiếm nghiệm trong một không gian D-chiều. Mỗi phần tử thứ i được xác định bởi véc tơ vị trí x_i và véc tơ vận tốc v_i . Bài toán đặt ra là cần xác định tự động không gian tham số tối ưu x_i để đáp ứng nhiệt độ lò sấy bám sát giá trị đặt với độ ổn định cao nhất. Thuật toán APSO được sử dụng để tiến hành dò tìm dựa trên mô hình mô phỏng động học của lò. Tại mỗi vòng lặp k, vận tốc v_i và vị trí x_i của mỗi hạt được cập nhật theo hệ phương trình động học học đàn:

$$V_i^{(k+1)} = wV_i^k + c_1 r_1.(p_i - x_i^k) + c_2 r_2.(g - x_i^k) \quad (1)$$

$$X_i^{(k+1)} = x_i^k + v_i^{(k+1)} \quad (2)$$

Trong đó, *w* là hệ số quán tính, duy trì hướng di chuyển của phần tử; c_1, c_2 là các hệ số nhận thức (khả năng tự học của cá thể) và hệ số xã hội (khả năng học từ bầy đàn); r_1, r_2 là các số ngẫu nhiên phân bố đều trong khoảng [0, 1]; p_i là vị trí tốt nhất mà phần tử *i* từng đạt được; *g* là vị trí tốt nhất của toàn bộ quần thể tính đến bước lặp; *k*, $V_i^k, V_i^{(k+1)}$ là vận tốc hiện tại và vận tốc cập nhật của phần tử i; $X_i^k, X_i^{(k+1)}$ là vị trí hiện tại và vị trí tại bước lặp tiếp theo của phần tử *i*. Thuật toán APSO cải tiến hành vi quần thể bằng cơ chế điều tiết động với hệ số quán tính *w,* hệ số nhận thức C_1 và hệ số xã hội C_2 dưới dạng hàm thăng giáng tuyến tính nhằm cân bằng giữa thăm dò và khai thác:

$$w^k = W_{max} - (W_{max} - W_{min})\frac{k}{K_{max}} \quad (3)$$

$$c_1^k = c_{1max} - (c_{1max} - c_{1min})\frac{k}{K_{max}} \quad (4)$$

$$c_2^k = c_{2min} - (c_{2max} - c_{2min})\frac{k}{K_{max}} \quad (5)$$

Trong đó: w^k là hệ số quán tính, c_1^k là hệ số nhận thức, c_2^k là hệ số xã hội, k là số vòng lặp. Các hệ số động trong thuật toán được điều chỉnh theo cơ chế thích nghi nhằm cân bằng giữa khả năng khám phá và khai thác. Cụ thể, mỗi hệ số nhận một giá trị tối đa *Max* và một giá trị *Min* tối thiểu được định nghĩa như tại Bảng 1.

Bảng 1. Giá trị thiết lập các hệ số

TT	Hệ số	Min	Max
1	w^k	0,4	0,9
2	c_1^k	0,5	2,5
3	c_2^k	0,5	2,5

Ở những vòng lặp đầu, w lớn (w = 9) nhằm tăng khả năng tìm kiếm không gian nghiệm và giảm dần về giá trị (w = 0,4) giúp các phần tử hội tụ về phần tử tốt nhất. Hệ số nhận thức c_1 được giảm tuyến tính từ 2,5 xuống 0,5, trong khi hệ số xã hội c_2 tăng tuyến tính từ 0,5 lên 2,5 theo số vòng lặp. Cơ chế này tăng sự tự do tìm kiếm của mỗi cá thể ban đầu và dần chuyển hướng sang tìm kiếm quanh điểm G_{best} ở các vòng lặp cuối.

Mô hình động học lò sấy

Mô hình động học buồng sấy được nhận dạng thực nghiệm dưới dạng hàm truyền đạt bậc nhất có trễ (FOPDT) tương ứng với cấu trúc mô phỏng của hệ thống như sau:

$$G(s) = \frac{K}{(\tau + 1)} e^{-L} \quad (6)$$

Trong đó K là hệ số tăng ích, thể hiện mực độ tăng nhiệt của lò sấy tương ứng với công suất ở trạng thái ổn định; τ là hằng số thời gian, thể hiện quán tính nhiệt của lò sấy; L thể hiện độ trễ phản ứng của hệ thống.

Xác định hàm mục tiêu

Để tối ưu hóa hiệu suất tính toán, hệ thống vận hành trên nền tảng đa luồng. Mỗi khi một hạt khởi tạo một tổ hợp K_p, K_i, K_d mới, bộ xử lý APSO sẽ bắt đầu chu trình mô phỏng động học nhiệt lượng của lò sấy để dự đoán phản ứng của hệ thống trong 400 giây kế tiếp.

Để đảm bảo bộ điều khiển không chỉ nhanh, ổn định, điểm số sinh tồn của mỗi hạt được xác định qua một biểu thức hàm phạt đa thành phần trong hàm mục tiêu:

$$J = \int_0^{(TSim)} t\,|\,e(t)\,|\,dt + W_1 \cdot max(0, PV_{peak} - SP) + W_2 \cdot (\overline{E_{ss}}) \qquad (7)$$

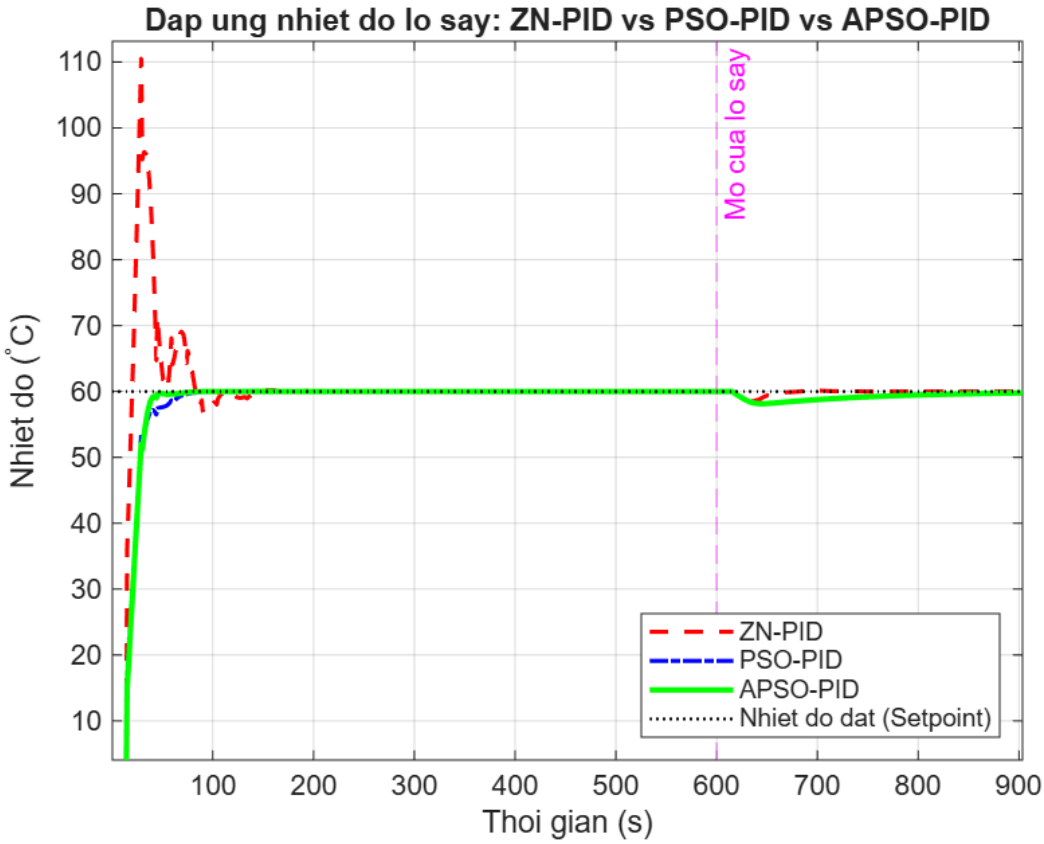
Ý nghĩa của các đại lượng trong hàm mục tiêu: Chỉ tiêu ITAE ($\int_0^{(T_{sim})} t\,|\,e(t)\,|\,dt$) phản ánh chất lượng đáp ứng động thông qua việc tích lũy sai số tuyệt đối có trọng số theo thời gian. Đặc điểm này làm gia tăng đáng kể ảnh hưởng của các sai số kéo dài. Vì vậy, ITAE thường được sử dụng như một tiêu chuẩn tối ưu nhằm nâng cao hiệu năng hội tụ của bộ điều khiển. PV_{peak} là độ quá nhiệt độ cực đại. E_{ss} là sai số xác lập tại trạng thái tĩnh. W_1, W_2 là các trọng số hàm mục tiêu.

Các trọng số trong hàm mục tiêu được lựa chọn lần lượt là (W_1 = 500) và (W_2 = 100). Trong đó, W_1 được ưu tiên nhằm xử phạt mạnh các trường hợp nhiệt độ vượt ngưỡng cho phép, góp phần hạn chế ảnh hưởng bất lợi của hiện tượng quá nhiệt đến chất lượng nông sản. Trọng số (W_2) được sử dụng để giảm sai số xác lập và nâng cao độ chính xác của hệ thống điều khiển. Do đó, quá trình tối ưu hướng tới việc cực tiểu hóa hàm mục tiêu (J), trong đó giá trị (J) càng nhỏ thể hiện hiệu năng điều khiển và mức độ tối ưu của bộ tham số PID càng cao.

2.3. Đánh giá đáp ứng nhiệt

Để so sánh tính hiệu quả của phương pháp đề xuất đối với các phương pháp khác, một kịch bản thực nghiệm đã được triển khai trên hệ thống lò sấy được mô phỏng bằng Matlab với kích thước 43cm x 36cm x 39cm. Quá trình mô phỏng phân tích đối sánh khả năng điều khiển được thực hiện ở điểm làm việc 60*C* giữa ba phương pháp: Bộ điều khiển PID sử dụng phương pháp kinh điển Ziegler-Nichols (ZN-PID), bộ điều khiển sử dụng PSO truyền thống và bộ điều khiển sử dụng tối ưu bầy đàn thích nghi APSO như Hình 4.

Phân tích đồ thị mô phỏng đáp ứng ở Hình 4 và dữ liệu Bảng 2 cho thấy rõ sự chênh lệch lớn về hiệu năng giữa các thuật toán. Phương pháp Ziegler-Nichols (đường nét đứt) thể hiện nhược điểm khi áp dụng cho hệ thống có quán tính và độ trễ nhiệt lớn. ZN-PID sinh ra hiện tượng quá nhiệt nghiêm trọng, đẩy nhiệt độ buồng sấy lên mức đỉnh 110°C, trước khi dao động mạnh và mất khoảng 100 giây mới có thể gần hội tụ về 60°C. Sự quá nhiệt này trong thực tế có thể làm biến tính cấu trúc tế bào, mất màu sắc tự nhiên hoặc gây cháy bề mặt lát nông sản mỏng.



Hình 4. Biểu đồ so sánh APSO-PID, ZN-PID và PSO-PID

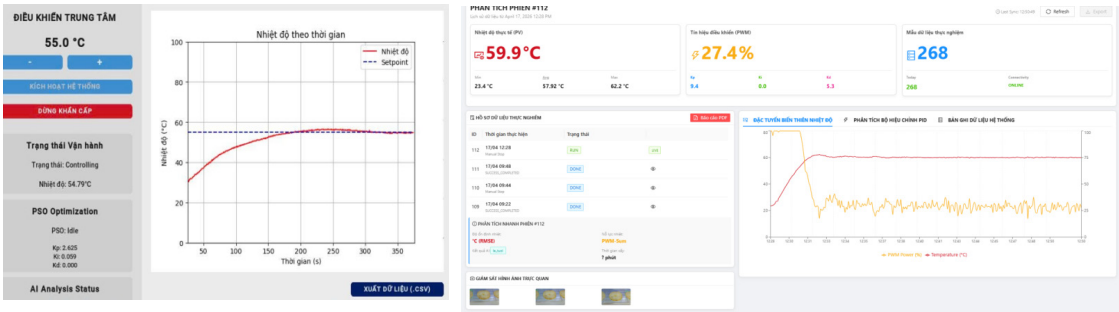
Bảng 2.Kết quả đáp ứng nhiệt độ của 3 bộ điều khiển

Chỉ tiêu đánh giá	ZN-PID	PSO-PID	APSO-PID
Thời gian xác lập (s)	100	78	51
Độ quá nhiệt (%)	12.5%	0%	0%
Sai số xác lập (^{0}C)	1.2	0.8	0.2 - 0.5

Việc ứng dụng thuật toán bầy đàn để dò tham số đã giải quyết triệt để vấn đề quá nhiệt. Cả PSO-PID (đường gạch chấm) và APSO-PID (đường liền) đều xác lập tại 60*C* với độ quá nhiệt bằng 0%. Tuy nhiên, APSO-PID chứng minh sự vượt trội hơn PSO cơ bản ở tốc độ đáp ứng nhiệt. Nhờ cơ chế tự động điều chỉnh hệ số quán tính *w* và các trọng số học tập để liên tục cân bằng giữa khả năng khám phá và khai thác trong không gian nghiệm, APSO-PID đạt thời gian xác lập nhanh ở mức 51 giây. Ngược lại, PSO-PID bị chậm hơn ở pha cuối và cần tới khoảng 78 giây mới xác lập nhiệt độ hoàn toàn.

2.4 Thử nghiệm thực tế

Đánh giá tải tính toán



(a) App tại máy tính nhúng *(b) Giao diện Web*

Hình 5. Giao diện giám sát và điều khiển

Với số lượng hạt là 15 và số vòng lặp tối đa là 20, chương trình chỉ chiếm dụng 5% - 15% CPU khi đang trong chế độ chờ. Chế độ tính toán của chương trình chiếm dụng hoàn toàn 100% CPU, gây ra cảm giác trễ nhịp trên giao diện trong 0,5s - 1,5s, tuy nhiên, điều này không gây ảnh hưởng đến quá trình tính toán PID do đã được xử lý đa tiến trình và có thể cải thiện bằng cách nâng cấp phần cứng trong tương lai.Dữ liệu nhiệt độ và hình ảnh sản phẩm sấy được gửi về Máy chủ đám mây để lưu trữ và xử lý dữ liệu. Quá trình điều khiển đều được hiển thị thông qua hệ thống Web site và ứng dụng trên máy tính nhúng. Giao diện giám sát và điều khiển trên máy tính nhúng và trên Web được biểu diễn trong Hình 5.

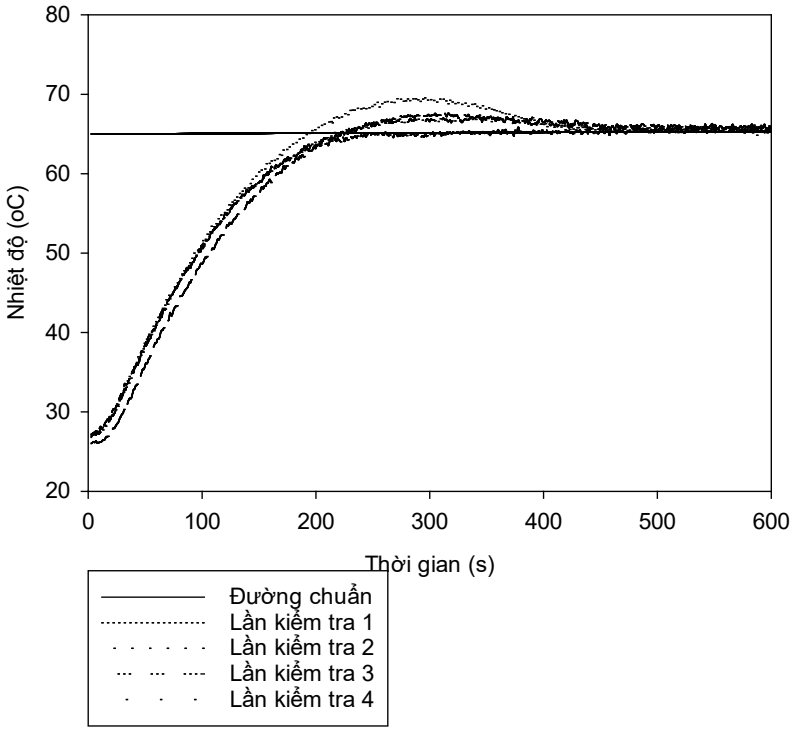
Đánh giá sai số và quá nhiệt

Nhóm tiến hành các thực nghiệm điều khiển lò sấy 43cm x 36cm x 39cm tại các mức nhiệt độ khác nhau, và trong điều kiện nhiệt độ môi trường khác nhau (nhiệt độ phòng mức dưới 20C, 25C, 27C, 34C). Kết quả các lần thực nghiệm cho thấy nhiệt độ điều khiển đạt chính xác và ổn định với sai số từ 0,2C đến 0,5C. Độ quá nhiệt được tính theo công thức:

$$Os = \frac{T_{max} - T_{setpoint}}{T_{setpoint} - T_0} \cdot 100\% \quad (8)$$

Bảng 3. Kết quả xác định bộ thông số PID sử dụng APSO

TT	Nhiệt độ mục tiêu	Nhiệt độ đỉnh	Nhiệt độ ổn định đạt được	Thời gian đạt nhiệt độ mục tiêu lần đầu tiên	Thời gian đạt được độ ổn định	Đánh giá sai số
1	55°C	55,8°C	54,5°C	195s	360s	0,5°C
2	65°C	66,3°C	64,8°C	209s	390s	0,2°C



Hình 6. Quá trình điều khiển nhiệt độ lò sấy dựa trên dò tìm tham số PID tự động sử dụng thuật toán APSO

Trong đó: Os là độ quá nhiệt. T_0 , T_{max}, $T_{setpoint}$ là các giá trị nhiệt độ ban đầu, nhiệt độ tối đa và nhiệt độ đặt. Dựa theo công thức trên, các lần thực nghiệm đều thu về giá trị quá nhiệt dưới 5%, giảm khả năng sản phẩm sấy bị lỗi trong quá trình sấy. Đồ thị chi tiết các lần kiểm tra tại nhiệt độ 65°C được biểu diễn trong Hình 6, thời gian để đạt ổn định ở nhiệt độ mong muốn là khoảng 6-7 phút.

3. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã thiết kế và triển khai thành công hệ thống giám sát IoT kết hợp điều khiển nhiệt độ lò sấy nông sản hiệu năng cao. Trọng tâm của nghiên cứu là việc ứng dụng thành công thuật toán APSO để tối ưu hóa động các tham số của bộ điều khiển PID. Phương pháp APSO-PID không chỉ loại bỏ cực trị cục bộ mà còn đem lại chất lượng đánh giá quá nhiệt ở mức sai số duy trì dưới *0,5^{o}C*, quá nhiệt tối đa chỉ ở mức 5% và chống chịu nhiễu tải tốt. Những đóng góp khoa học này kết hợp cùng khả năng quan trắc trực quan từ nền tảng máy chủ IoT mở ra tiềm năng to lớn trong việc tiêu chuẩn hóa tự động hóa các lò sấy công nghiệp, nâng cao giá trị và chất lượng nông sản Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. A. S. Mujumdar (2014). *Handbook of Industrial Drying,* 4th ed., CRC Press, Boca Raton, FL, USA.

[2]. X. Zhang, Y. Liu, et al. (2022). *Intelligent monitoring, predicting, and control technology of food drying: Recent advances, challenges, and future prospects, Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety,* Tập 21, Số 4, tr. 3632-3655.

[3]. D. I. Santos, M. J. Correia, M. M. Silva, and A. A. Vicente (2020). *Impact of different drying technologies on color, bioactive compounds, and antioxidant capacity of fruits and vegetables,* Foods, Tập 9, Số 11, tr. 1673.

[4]. K. J. Åström and T. Hägglund (2006). *Advanced PID Control,* ISA, Research Triangle Park, NC, USA.

[5]. T. Yang, X. Zheng, H. Xiao, C. Shan, X. Yao, Y. Li, và J. Zhang (2023). Drying Temperature Precision Control System Based on Improved Neural Network PID Controller and Variable-Temperature Drying Experiment of Cantaloupe Slices, *Plants*, Tập 12, tr. 8-16.

[6]. C. C. Hang, K. J. Åström, and W. K. Ho (1991). *Refinements of the Ziegler-Nichols tuning formula, IEE Proceedings D - Control Theory and Applications,* Tập 138, Số 2, tr. 111-118.

[7]. S. K. Sahu and R. K. Mishra (2019). *Maximum sensitivity-based PID controller cascaded with 2/3 order filter for integrating processes with time delay,* ISA Transactions, Tập 92, tr. 192-204.

[8]. Z. L. Gaing (2004). *A particle swarm optimization approach for tuning a PID controller,* IEEE Transactions on Energy Conversion, Tập 19, Số 1, tr. 10-18.

[9]. Y. Shi and R. Eberhart (1998). *A modified particle swarm optimizer,* Kỷ yếu Proceedings of the IEEE International Conference on Evolutionary Computation (ICEC), Anchorage, AK, USA, tr. 69-73.

[10]. N. Mishra, S.K. Jain, N. Agrawal, N.K. Jain, N. Wadhawan, and N.L. Panwar (2023). Development of drying system by using Internet of Things for food quality monitoring and controlling, *Energy Nexus*, Tập 11, Mã số 100219, tr. 3-10.

MÔ PHỎNG XE ĐIỆN CỠ NHỎ SỬ DỤNG MATLAB/SIMULINK

SIMULATION OF SMALL ELECTRIC VEHICLES USING MATLAB/SIMULINK

Hoàng Trung Hiếu*
**Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghệ Đông Á*
** Email : hieuht@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghiên cứu này tập trung phân tích hiệu suất vận hành và lượng điện năng tiêu thụ của xe điện cỡ nhỏ trong điều kiện giao thông thực tế tại Việt Nam. Thông qua phần mềm Matlab/Simulink, tác giả đã thiết lập một mô hình động lực học dựa trên các thông số kỹ thuật thực tế của mẫu xe VinFast VF e34. Kết quả mô phỏng làm rõ sự biến thiên của lực kéo, sự thay đổi mô-men xoắn cũng như trạng thái sạc (SOC) của pin khi xe chạy trên các dạng địa hình đặc trưng, với hai kịch bản mặt đường: khô ráo và ẩm ướt. Những phát hiện từ bài viết cung cấp nguồn dữ liệu tham khảo quan trọng, hỗ trợ quá trình thiết kế và tối ưu hóa hệ thống truyền động cho xe điện sau này.

Từ khóa: ***Động lực học xe điện, Matlab/Simulink, Phanh tái sinh, Tiêu thụ năng lượng, Vinfast VF e34.***

ABSTRACT

This study analyzes the operational performance and energy consumption of compact electric vehicles under real-world traffic conditions in Vietnam. Utilizing Matlab/Simulink, a vehicle dynamics model was established based on the technical specifications of the VinFast VF e34. The simulation results clarify the variations in tractive force and torque, the efficiency of regenerative braking, as well as the battery's State of Charge (SOC) when operating on typical terrains under dry and wet road conditions. The findings of this paper provide a valuable reference dataset to support the future design and optimization of electric vehicle powertrains.

Keywords: ***Electric vehicle dynamics, Energy consumption, Matlab/Simulink, Regenerative braking, VinFast VF e34.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh toàn cầu đang hướng tới mục tiêu giảm thiểu phát thải khí nhà kính và giải quyết bài toán ô nhiễm môi trường, ô tô điện đang ngày càng khẳng định vị thế ưu việt nhằm thay thế các loại xe sử dụng động cơ đốt trong truyền thống [7, tr. 9; 8, tr. 1]. Đặc biệt

tại thị trường Việt Nam, dòng xe điện cỡ nhỏ không chỉ là giải pháp xanh mà còn rất phù hợp với điều kiện giao thông tại các đô thị đông đúc [1, tr. 1; 3, tr. 60]. Tuy nhiên, để xe ô tô điện cỡ nhỏ thực sự phát huy hết tiềm năng của mình, việc nghiên cứu các đặc tính động lực học và điều kiện vận hành trong các môi trường giao thông đặc trưng của Việt Nam là vô cùng quan trọng [1, tr. 1]. Trên thế giới và tại Việt Nam, nhiều nghiên cứu đã chứng minh tính hiệu quả của việc ứng dụng phần mềm Matlab/Simulink trong việc xây dựng mô hình hệ thống truyền động và mô phỏng xe điện [2, tr. 81; 5, tr. 87; 6, tr. 19]. Kế thừa các phương pháp nghiên cứu đó, bài viết này tập trung ứng dụng phần mềm Matlab/Simulink để thiết lập mô hình tính toán chuyển động dọc, qua đó khảo sát chi tiết khả năng tăng tốc, lực kéo và hiệu suất tiêu thụ năng lượng của xe điện cỡ nhỏ trong điều kiện vận hành thực tế tại Việt Nam.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Dựa trên phương pháp luận từ nghiên cứu, việc xây dựng mô hình yêu cầu phải thu thập và kiểm chứng các thông số kỹ thuật cốt lõi của xe. Do đó, toàn bộ dữ liệu cấu hình, đặc tính pin và thông số vận hành của động cơ trong bài đều được trích xuất từ mẫu xe VinFast VF e34 (chi tiết tại Bảng 1).

Bảng 1. Thông số kỹ thuật của xe điện sử dụng trong nghiên cứu [1, tr. 55 - 56].

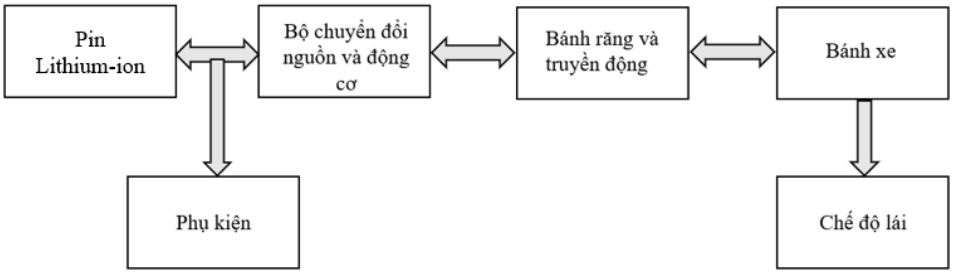
TT	Thông số	Giá trị
1	Kiểu động cơ	Động cơ điện đồng bộ nam châm vĩnh cửu
2	Công suất cực đại (kW)	110
3	Mô men xoắn cực đại (Nm)	242
4	Khối lượng xe không tải/toàn tải (kg)	1536/1861
5	Dài x Rộng x Cao tổng thể (mm)	4300 x 1768 x 1613
6	Diện tích bề mặt đối diện không khí (m^2)	2.37
7	Vận tốc cực đại (km/h)	137
8	Điện áp danh định của khối pin Lithium (V)	396
9	Điện áp hoạt động (V)	308 – 456.5
10	Dung lượng định mức của khối pin Lithium (Ah)	106.06
11	Quãng đường nạp lại (km)	285
13	Kiểu lốp trước/sau	215/45R18
14	Hệ số cản lăn	0.015
15	Biến dạng dọc của lốp (m)	0.01
16	Hệ số cản không khí	0.25
17	Mật độ không khí (kg/m^3)	1.24
18	Hệ số bám (loại đường nhựa – khô, sạch)	0.8
19	Hệ số bám (loại đường nhựa - ướt)	0.45
20	Gia tốc trọng trường (m/s^2)	9.81

2.2. Công cụ và phần mềm nghiên cứu

Để giải quyết các bài toán và tiến hành chạy mô phỏng, nghiên cứu sử dụng phần mềm Matlab R2023a của MathWorks. Việc xử lý dữ liệu được thực hiện trên máy trạm Windows, có sự hỗ trợ của card đồ họa GPU NVIDIA RTX 3000 (xung nhịp 3,6 GHz) cùng bộ nhớ RAM 16 GB để đảm bảo độ chính xác và tốc độ tính toán.

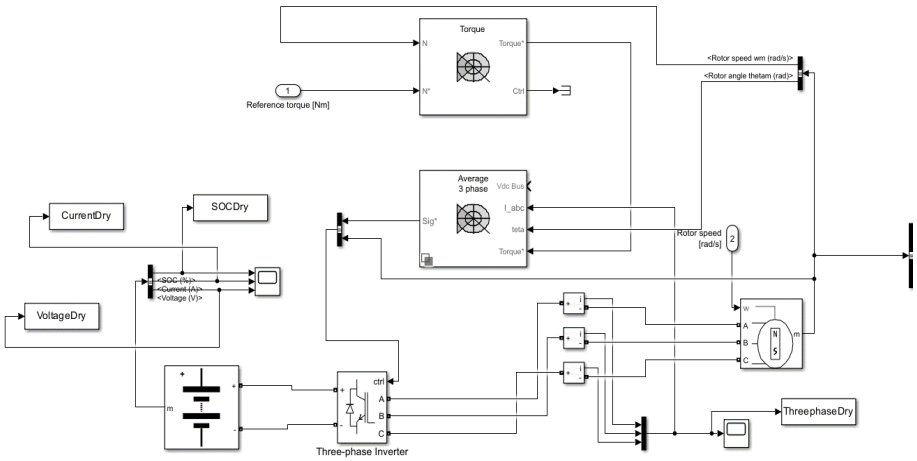
2.3. Phương pháp nghiên cứu

Mục đích của việc xây dựng mô hình trên phần mềm Matlab/Simulink là nhằm đánh giá mức độ tiêu hao năng lượng và khả năng vận hành của hệ thống truyền động xe điện. Cấu trúc hệ thống bao gồm: cụm pin lithium-ion, bộ biến tần, động cơ, hệ thống truyền động bánh răng và bánh xe (như Hình 1).



Hình 1. Sơ đồ truyền động xe điện [1, tr. 40].

Cụ thể, dòng điện một chiều (DC) từ pin sẽ đi qua biến tần để chuyển thành dòng xoay chiều 3 pha cung cấp cho động cơ. Động cơ được mô phỏng theo hệ tọa độ dq0 để tăng cường độ ổn định. Toàn bộ mô hình động cơ điện được xây dựng trên phần mềm Matlab/Simulink như thể hiện ở Hình 2.

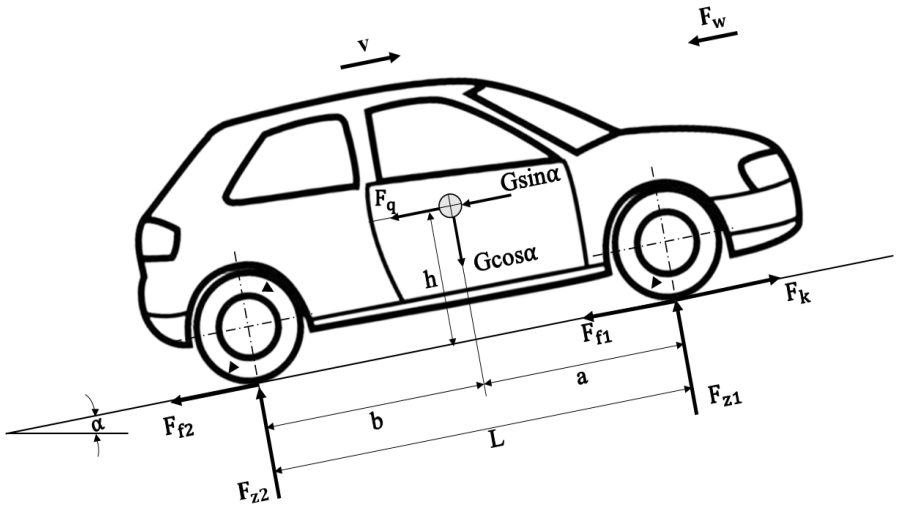


Hình 2. Mô phỏng động cơ điện [1, tr. 50].

3. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

3.1. Thiết lập cơ sở tính toán lực kéo tải

Khi di chuyển theo phương dọc, quỹ đạo của xe chịu tác động đồng thời của bốn loại lực cản cơ bản bao gồm: lực cản ma sát lăn (F_f), lực cản khí động học (F_w), lực cản leo dốc (F_d) và lực quán tính (F_q).



Hình 3. Sơ đồ động lực học phương dọc của xe điện.

Lực cản lăn (F_f): "Lực cản lăn là lực cản xuất hiện tại bề mặt tiếp xúc giữa bánh xe và mặt đường, tỷ lệ thuận với trọng lượng của xe" [4, tr. 46 - 47]. Phương trình với "f là hệ số cản lăn tương ứng ở bánh xe với mặt đường; G là trọng lượng của xe (kg); *α* là góc dốc của mặt đường" [4, tr. 46] được biểu diễn:

$$F_f = f \,.\, G \,.\, \cos.\alpha \qquad (1)$$

Lực cản khí động học (*Fw*): "Lực cản khí động học là lực cản tác dụng lên xe do ảnh hưởng của dòng không khí khi xe chuyển động" [4, tr. 48 - 49]. Sự phụ thuộc của lực này được lý giải: "Thành phần lực này phụ thuộc vào diện tích cản chính diện của xe (A), hệ số cản khí động (*Cw*), vận tốc chuyển động của xe (v) và khối lượng riêng của không khí (*ρ*)" [4, tr. 48 - 49].

$$F_w = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot C_w . A . v^2 \qquad (2)$$

Lực cản leo dốc (F_d): "Lực cản leo dốc là lực tác dụng lên xe khi xe di chuyển lên đoạn đường có độ dốc nhất định" [4, tr. 47 - 48]. Công thức được xác định là:

$$F_d = G \cdot \sin\alpha \qquad (3)$$

Lực quán tính (F_q): "Lực quán tính của xe là lực cản xuất hiện khi xe tăng tốc, bao gồm ảnh hưởng của khối lượng tịnh tiến và các chi tiết quay trong hệ truyền động" [4, tr. 50 - 52]. Giá trị này được tính qua biểu thức:

$$F_q = \delta \cdot \frac{G}{g} \cdot j \quad (4)$$

"Trong đó: δ là hệ số tính đến ảnh hưởng của các khối lượng chuyển động quay của xe ($\delta = 1,04 + 0,05i_t^2$): Với i_t là tỷ số truyền của hộp số); g là gia tốc trọng trường; j là gia tốc tịnh tiến của xe (m/s²) [4, tr. 50 - 52].

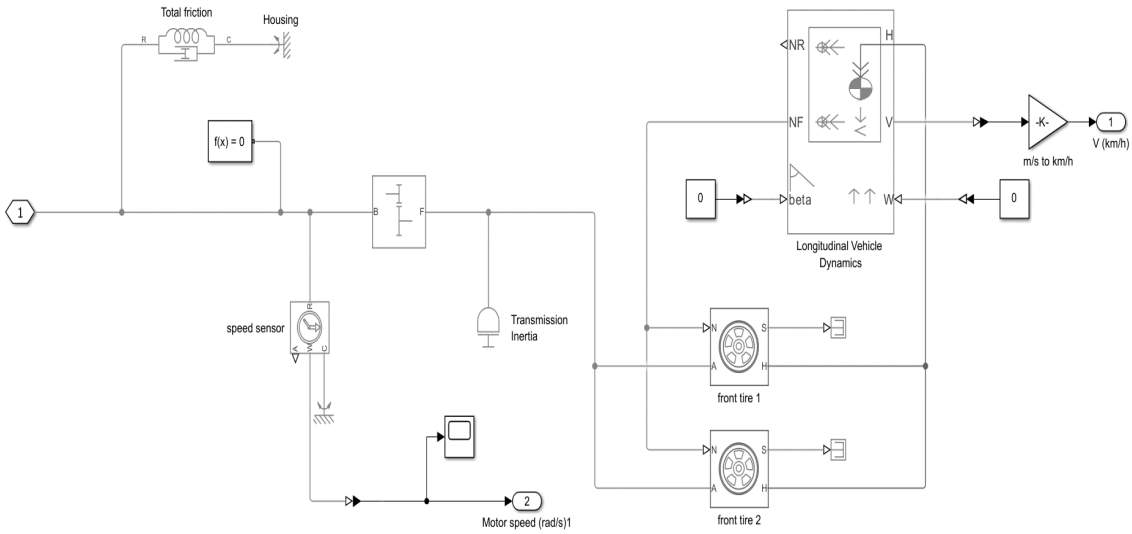
Từ các thành phần trên, Tổng lực kéo của xe điện là tổng của lực cản lăn, lực cản khí động học, lực cản leo dốc, lực quán tính tịnh tiến:

$$\Sigma_{Fk} = F_f + F_d + F_w + F_q \quad (5)$$

Công suất yêu cầu của xe điện được xác định theo biểu thức sau:

$$P_k = F_k \cdot v \quad (6)$$

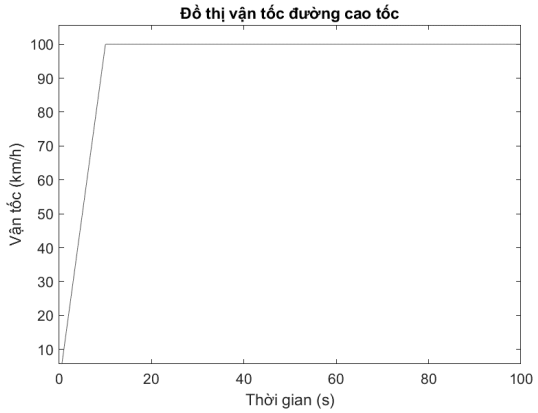
Thông qua sự kết hợp giữa các phương trình động lực học và thư viện khối chức năng của Matlab Simscape, một mô hình chuyển động dọc đã được hoàn thiện. Mô hình này đi sâu vào việc phân tích sự tương tác giữa lực kéo động cơ và các lực cản sinh ra từ môi trường (gió, mặt đường, quán tính), từ đó làm rõ các thông số như vận tốc, gia tốc dưới các điều kiện vận hành khác nhau.



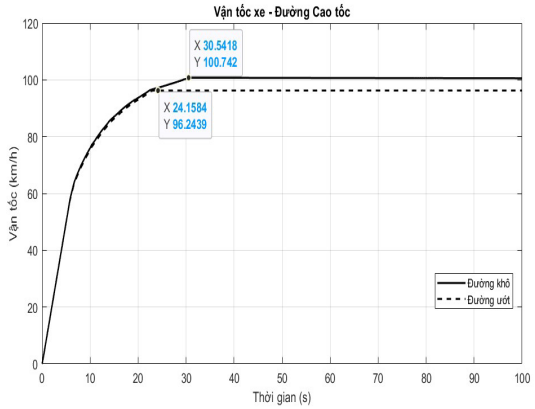
Hình 4. Mô hình động lực học theo phương dọc của xe điện [1, tr. 50].

3.2. Mô phỏng đặc tính hoạt động của xe điện trên đường cao tốc

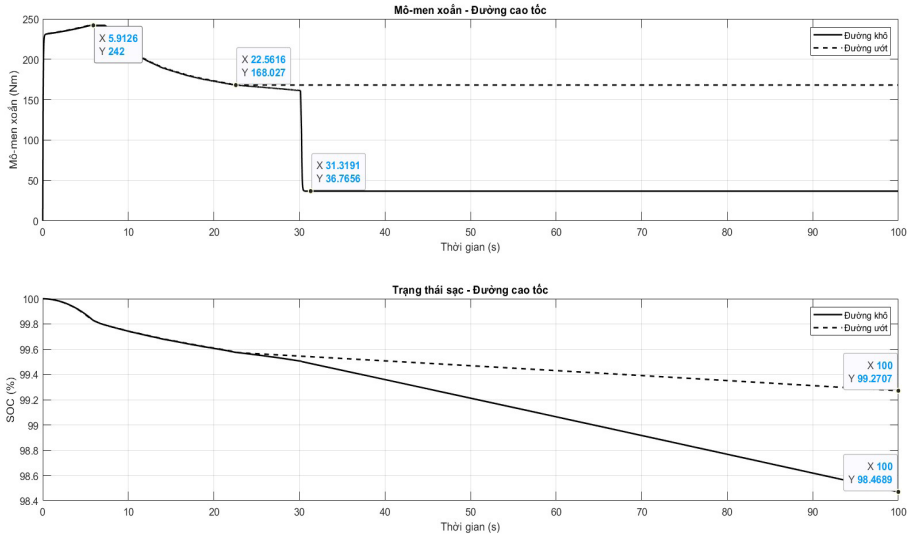
Kịch bản mô phỏng yêu cầu xe tăng tốc theo Hình 5.



Hình 5. Đồ thị vận tốc trên đường cao tốc - đầu vào



Hình 6. Đồ thị vận tốc trên đường cao tốc - kết quả

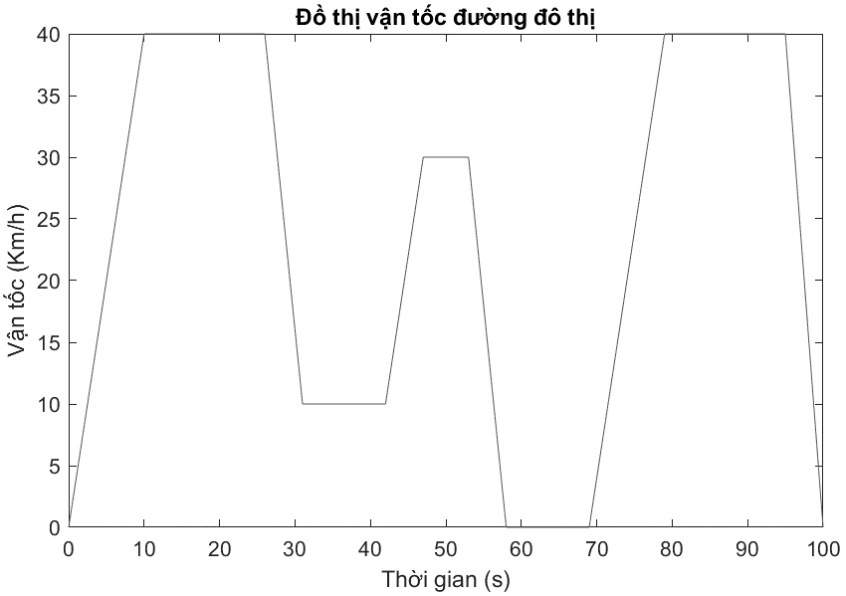


Hình 7. Đồ thị mô men xoắn và SOC trên đường cao tốc - kết quả.

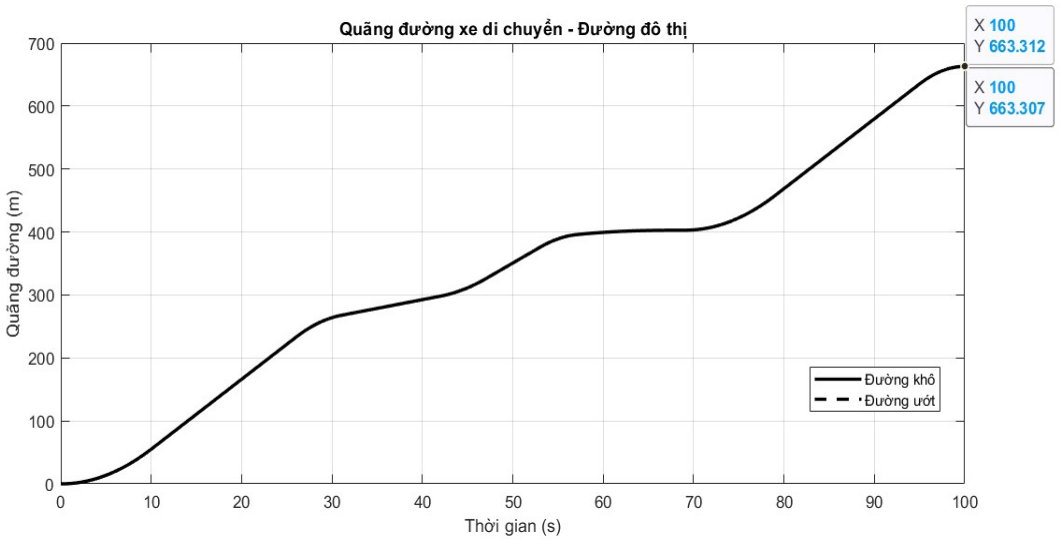
Hệ số bám của mặt đường có ảnh hưởng mang tính quyết định đến hiệu suất động lực học. Trên mặt đường khô (μ = 0,8), độ bám cao giúp xe vận hành trơn tru và đạt ngưỡng tốc độ tối đa 100,74 km/h. Trái lại, khi mặt đường ướt (μ = 0,45), hiện tượng trượt bánh xảy ra làm triệt tiêu lực kéo, giới hạn tốc độ xe ở mức 96,24 km/h. Sự khác biệt lớn nhất thể hiện ở mô-men xoắn duy trì: mặc dù ban đầu cả hai điều kiện đều cần lực xoắn cực đại 242 Nm để bứt tốc, nhưng khi ổn định, xe chạy trên đường ướt cần tới 168 Nm để bù trừ cho lực trượt, trong khi trên đường khô chỉ cần 36,7 Nm. Sự chênh lệch này giải thích vì sao khi xe chạy trên đường khô (ít trượt, đạt tốc độ cao) thì tiêu hao nhiều pin hơn (1,53% sau 100 s), còn trên đường ướt (bị trượt làm giảm tải và tốc độ) mức tiêu thụ pin chỉ ở ngưỡng 0,73%.

3.3. Mô phỏng đặc tính hoạt động của xe điện trên đường đô thị

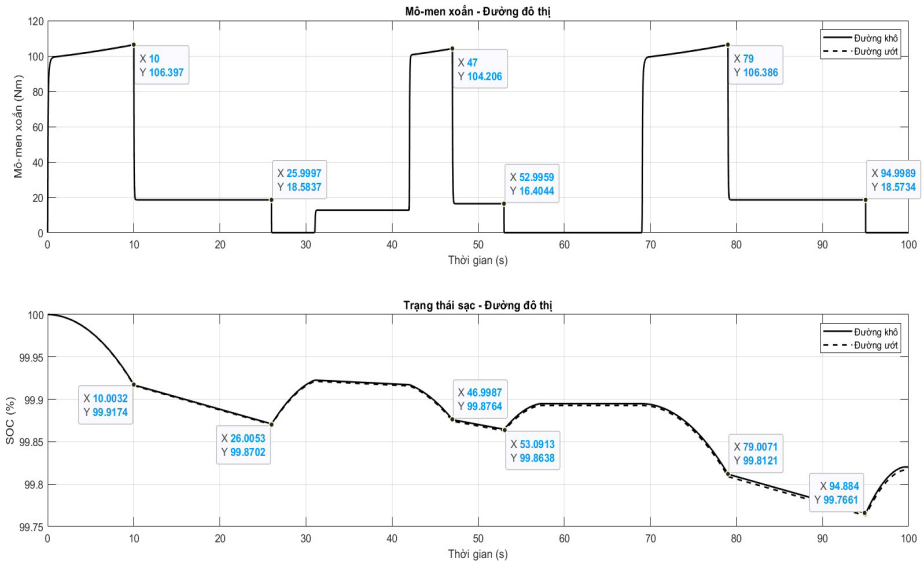
Giao thông thành thị được đặc trưng bởi dải vận tốc thấp, kết hợp tần suất phanh/ tăng tốc và dừng đỗ đan xen liên tục.



Hình 8. Đồ thị vận tốc trên đường đô thị - đầu vào.



Hình 9. Đồ thị quãng đường trên đường đô thị - kết quả.



Hình 10. Đồ thị mô men xoắn và SOC trên đường đô thị - kết quả.

Trong điều kiện giao thông đô thị đặc trưng bởi dải vận tốc thấp, sự biến thiên hệ số bám giữa các trạng thái mặt đường (khô và ướt) không gây ảnh hưởng đáng kể đến đáp ứng động lực học của xe. Yếu tố chi phối trực tiếp đến hiệu suất năng lượng trong môi trường này là khả năng hoạt động của hệ thống phanh tái sinh. Cụ thể, tại các pha tăng tốc, động cơ yêu cầu mô-men đẩy cực đại lên tới 106,3 Nm, dẫn đến sự sụt giảm nhanh chóng của trạng thái sạc (SOC). Ngược lại, trong các chu kỳ giảm tốc, động năng được hệ thống thu hồi và chuyển hóa thành năng lượng điện sạc ngược cho cụm pin. Dữ liệu định lượng trích xuất từ mô phỏng (Hình 10) chứng minh: trong chu trình vận hành 100s, xe trải qua 3 pha phanh tái sinh rõ rệt, giúp bù đắp tổng cộng 0,135% dung lượng pin (điển hình tại chu kỳ phanh cuối, SOC được sạc hồi 0,0539%). Nhờ cơ chế bù trừ năng lượng này, mức sụt giảm SOC thực tế của toàn bộ chu trình được khống chế ở mức rất thấp, chỉ xấp xỉ 0,18%. Kết quả này khẳng định vai trò trọng yếu của cơ cấu phanh tái sinh trong việc tối ưu hóa điện năng tiêu thụ khi phương tiện vận hành dưới điều kiện dừng đỗ liên tục.

3.4. Kết luận

Dựa trên các kết quả thu được từ mô phỏng xe VinFast VF e34 trên môi trường Simulink, có thể kết luận rằng hệ số ma sát mặt đường chi phối rất lớn đến khả năng làm việc của xe ở dải tốc độ cao. Mặt khác, trong điều kiện nội đô, phương tiện vẫn hoạt động cực kỳ ổn định và tối ưu điện năng ở mọi điều kiện mặt đường. Nhờ sự kết hợp chặt chẽ của cơ cấu truyền động và tính năng phanh tái sinh, xe có khả năng thu hồi hiệu quả lượng động năng trong các pha giảm tốc. Nguồn dữ liệu từ bài báo này mang giá trị ứng dụng cao, phục vụ làm tài liệu tham chiếu giúp các kỹ sư tinh chỉnh hệ truyền động và cải thiện các thuật toán quản lý năng lượng cho các thế hệ xe điện tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Hoàng Trung Hiếu (2024), *"Nghiên cứu, tính toán động lực học xe điện cỡ nhỏ trong điều kiện đường xá Việt Nam"*, Đề án thạc sĩ, Chuyên ngành Kỹ thuật cơ khí động lực, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, Hà Nội.

[2]. Nguyễn Thanh Quang, Lê Hồng Quân và cs (2023), Ứng dụng phần mềm Matlab simscape để mô phỏng và đánh giá xe ô tô điện, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, tập 59, số 4, tr. 81 - 86.

[3]. Trần Quang Minh, Lê Văn Nghĩa, Đàm Hoàng Phúc (2022), Xây dựng mô hình khảo sát khả năng vận hành của xe điện cỡ nhỏ trong điều kiện nội đô, *Tạp chí cơ khí Việt Nam*, số 293, tr. 60 - 65.

[4]. Lưu Văn Tuấn (2019), *Lý thuyết* ô tô, *lần thứ nhất*, NXB Giáo dục Việt Nam, Hà Nội.

[5]. Nguyễn Thành Công (2018). Nghiên cứu mô phỏng và khảo sát ảnh hưởng của các chế độ vận hành tới khả năng làm việc của xe điện, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, số 44.2018, tr. 87 - 90.

[6]. Bambang Sri Kaloko, Soebagio, Mauridhi Hery Purnomo (2011). Design and Development of Small Electric Vehicle using Matlab/ Simulink, *International Journal of Computer Applications*, tập 24, Số 6, tr. 19 - 23.

[7]. Ahmet Onur Kiyakli, Hamit Solmaz (2018). Modeling of an Electric Vehicle with Matlab/Simulink, *International Journal of Automotive Science and Technology*, tập 2, Số 4, tr. 9 - 15.

[8]. Marah Al Halabi, Anas Al Tarabsheh (2020). Modelling of Electric Vehicles Using Matlab/Simulink, *SAE International*, tr. 01 - 10.

ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG PHÁT TRIỂN SUBROUTINE VUMAT ĐỂ MÔ PHỎNG QUÁ TRÌNH PHÁ HỦY CỦA VẬT LIỆU THÉP

AI-ASSISTED DEVELOPMENT OF VUMAT SUBROUTINES FOR PROGRESSIVE DAMAGE SIMULATION OF STEEL UNDER MULTIPLE LOADING CONDITIONS

Trần Đình Văn[1*]

[1] *Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghệ Đông Á*

**Email: vantd@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Bài báo trình bày một khung phát triển subroutine VUMAT có hỗ trợ trí tuệ nhân tạo nhằm mô phỏng ứng xử dẻo dị hướng và phá hủy tiến triển của vật liệu thép trong Abaqus/Explicit. Mô hình vật liệu được xây dựng dựa trên tiêu chuẩn chảy Hill48 kết hợp quy tắc dòng chảy không liên kết, trong đó Hill48-S được sử dụng làm hàm chảy và Hill48-R được sử dụng làm hàm thế dẻo. Luật hóa bền LSV được áp dụng để mô tả sự phát triển ứng suất chảy theo biến dạng dẻo. GitHub Copilot tích hợp trong Visual Studio được sử dụng để hỗ trợ lập trình Fortran, tổ chức cấu trúc mã, cập nhật biến trạng thái và giảm lỗi trong quá trình xây dựng VUMAT. Mô hình được kiểm chứng thông qua mô phỏng kéo biến dạng phẳng và cắt đơn. Kết quả cho thấy mô hình Hill48-NAFR cải thiện khả năng dự đoán đáp ứng lực-chuyển vị so với các mô hình liên hợp truyền thống.

Từ khóa: ***AI; VUMAT; Abaqus/Explicit; NAFR; phá hủy, FEM.***

ABSTRACT

This paper presents an AI-assisted framework for developing VUMAT subroutines to simulate anisotropic plastic deformation and progressive damage of steel in Abaqus/Explicit. The constitutive model is based on the Hill48 yield criterion combined with a non-associated flow rule, using Hill48-S as the yield function and Hill48-R as the plastic potential. The linear Swift-Voce hardening law is adopted to describe flow stress evolution. GitHub Copilot integrated with Visual Studio supports Fortran code generation, code organization, and state-variable updating. The model is validated through plane-strain tension and simple shear simulations. Results show improved force-displacement prediction compared with conventional associated-flow-rule models.

Keywords: ***Artificial intelligence; VUMAT; Abaqus/Explicit; non-associated flow rule; ductile fracture damage.***

1. MỞ ĐẦU

Mô phỏng phần tử hữu hạn hiện nay là một công cụ số quan trọng trong nghiên cứu và dự đoán ứng xử biến dạng, tập trung biến dạng và phá hủy của vật liệu kim loại trong các bài toán tạo hình và kết cấu [1-3]. Đối với các chi tiết thép sử dụng trong công nghiệp ô tô, cơ khí và xây dựng, vật liệu thường làm việc dưới các điều kiện tải trọng phức tạp như kéo một trục, kéo biến dạng phẳng, cắt, uốn, tải chu kỳ và trạng thái ứng suất đa trục. Trong các điều kiện này, đáp ứng cơ học của vật liệu không chỉ phụ thuộc vào quá trình hóa bền dẻo mà còn bị chi phối mạnh bởi các cơ chế phá hủy, bao gồm hình thành lỗ rỗng vi mô, phát triển lỗ rỗng, liên kết lỗ rỗng, tập trung biến dạng và phá hủy dẻo cuối cùng [4-7]. Vì vậy, dự đoán chính xác thời điểm khởi tạo và quá trình tiến triển phá hủy có ý nghĩa quan trọng trong đánh giá giới hạn tạo hình, độ an toàn kết cấu và thiết kế chống phá hủy. Nhiều mô hình phá hủy đã được phát triển để mô tả cơ chế phá hủy của kim loại. Các tiêu chuẩn phá hủy không liên kết như Johnson-Cook, Mohr-Coulomb, Modified Mohr-Coulomb và Lou-Huh được sử dụng rộng rãi do có công thức tương đối đơn giản và thuận tiện trong quá trình hiệu chỉnh tham số [7-10]. Tuy nhiên, các mô hình này thường chỉ xác định điều kiện khởi tạo phá hủy mà chưa mô tả trực tiếp sự suy giảm độ cứng và khả năng chịu tải của vật liệu trước khi phá hủy hoàn toàn. Ngược lại, các mô hình phá hủy liên kết như Gurson-Tvergaard-Needleman và mô hình cơ học phá hủy liên tục của Lemaitre xét đến sự tương tác giữa biến dạng dẻo và tích lũy phá hủy [4-6]. Gần đây, các mô hình phá hủy bán liên kết được đề xuất nhằm cân bằng giữa độ chính xác dự đoán và độ phức tạp trong hiệu chỉnh bằng cách kết hợp điều kiện khởi tạo phá hủy và quy luật tiến triển phá hủy trong khung lý thuyết dẻo hiện tượng học [11-13]. Các chương trình con vật liệu người dùng, đặc biệt là VUMAT trong Abaqus/Explicit, được sử dụng rộng rãi cho phép người dùng tự định nghĩa thuật toán cập nhật ứng suất, quy luật hóa bền, biến trạng thái nội tại, biến phá hủy và tiêu chuẩn xóa phần tử tại từng điểm tích phân. Các nghiên cứu trước đây về thép hai pha cho thấy việc triển khai mô hình cấu thành bằng VUMAT có thể cải thiện khả năng dự đoán đáp ứng lực-chuyển vị trong điều kiện kéo biến dạng phẳng và cắt, đặc biệt khi xét đến ứng xử dị hướng bằng quy tắc dòng chảy không liên kết [14,15].

Tuy nhiên, phát triển VUMAT vẫn là một nhiệm vụ khó khăn và tốn nhiều thời gian. Người phát triển phải triển khai chính xác các phép toán tensor, thuật toán tích phân ứng suất, hiệu chỉnh dẻo, quy ước biến dạng cắt, lưu trữ biến trạng thái, tiến triển phá hủy và điều kiện ổn định số. Trong những năm gần đây, trí tuệ nhân tạo và học máy đã được ứng dụng rộng rãi trong cơ học tính toán và tạo hình kim loại, bao gồm mô hình hóa cấu thành, dự đoán phá hủy, nhận dạng tham số, tối ưu hóa và điều khiển quá trình [15-17]. Tuy nhiên, vai trò của AI như một trợ lý lập trình vẫn chưa được khai thác đầy đủ. Vì vậy, nghiên cứu này đề xuất khung phát triển VUMAT có hỗ trợ AI, trong đó GitHub Copilot

tích hợp với Visual Studio được sử dụng để hỗ trợ lập trình Fortran cho các bước tính toán chính. Phương pháp này không thay thế mô hình cơ học nền tảng mà kết hợp cơ học phá hủy cổ điển với lập trình có hỗ trợ AI, nhằm rút ngắn thời gian phát triển VUMAT, cải thiện khả năng đọc hiểu mã nguồn và hỗ trợ mô phỏng phá hủy tiến triển của thép dưới nhiều điều kiện tải trọng khác nhau.

2. LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1 Phương pháp tiếp cận quy tắc dòng chảy không liên kết

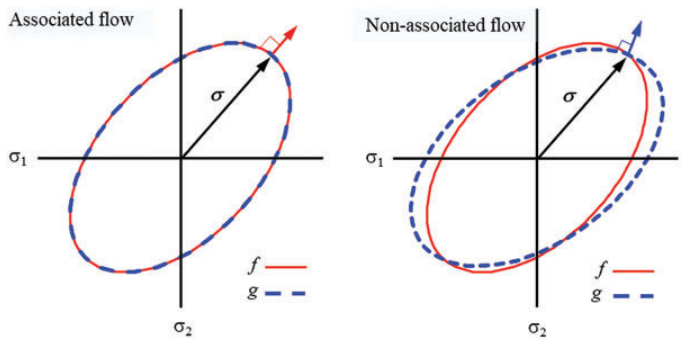
Trong lý thuyết dẻo, hành vi vật liệu thường được xây dựng thông qua hai bề mặt cơ bản: bề mặt chảy và bề mặt thế dẻo. Bề mặt chảy được xác định bằng các tổ hợp ứng suất mà tại đó biến dạng dẻo bắt đầu và phát triển dưới một mức công dẻo tương đương không đổi, trong khi bề mặt thế dẻo chi phối hướng của tốc độ biến dạng dẻo liên quan đến một trạng thái ứng suất nhất định. Trong mô hình AFR (associated flow rule), bề mặt chảy dẻo và bề mặt thể dẻo là giống nhau về mặt lý thuyết là hoàn toàn giống nhau. Tuy nhiên, trong mô hình NAFR (non-associated flow rule), hai mặt này được tách biệt. Tiêu chuẩn chảy được biểu diễn trong phương trình (1) có thể sử dụng cho cả hai mô hình AFR và NAFR. Tuy nhiên, trong mô hình NAFR, bề mặt thế (potential surface) được xây dựng như sau.

$$f(\boldsymbol{\sigma},\bar{\varepsilon}) = \bar{\sigma}(\boldsymbol{\sigma}) - H(\bar{\varepsilon}) \leq 0 \tag{1}$$

trong đó $f(\boldsymbol{\sigma},\bar{\varepsilon})$ biểu thị bề mặt chảy dẻo, và $H(\bar{\varepsilon})$ là hàm cứng hóa. Độ gia tăng biến dạng dẻo trong phương pháp NAFR được xác định như sau:

$$d\varepsilon_{ij}^{p} = d\lambda \frac{\partial g(\boldsymbol{\sigma},\bar{\varepsilon})}{\partial \sigma_{ij}} \tag{2}$$

trong đó λ biểu thị hệ số nhân dẻo và $g(\boldsymbol{\sigma},\bar{\varepsilon})$ là bề mặt thế dẻo. Nếu $g(\boldsymbol{\sigma},\bar{\varepsilon}) = f(\boldsymbol{\sigma},\bar{\varepsilon})$ mô hình NAFR trở thành mô hình AFR.



Hình 1. Bề mặt chảy dẻo và bề mặt thế dẻo khi áp dụng 2 phương pháp ARF và NARF [18]

Để đơn giản hóa, hàm Hill48 dạng bậc hai [18] được sử dụng để mô tả cả hàm chảy (yield function) và hàm thế (potential function). Các nghiên cứu trước đây [22,23] cho rằng hiệu quả mô phỏng của các hàm bậc hai trong mô hình NAFR là tương đương với nhiều hàm phi tuyến khác. Do đó, việc sử dụng hàm bậc hai giúp giảm đáng kể thời gian tính toán so với các hàm phi tuyến nhờ cấu trúc đơn giản của nó. Trong nghiên cứu này, hàm Hill48 kết hợp với mô hình NAFR được lựa chọn để mô tả ứng xử dị hướng theo mặt phẳng (planar anisotropy) của vật liệu DP780.

$$\bar{\sigma} = \sqrt{H(\sigma_{11}-\sigma_{22})^2 + F(\sigma_{22}-\sigma_{33})^2 + G(\sigma_{33}-\sigma_{11})^2 + 2L\sigma_{23}{}^2 + 2M\sigma_{31}{}^2 + 2N\sigma_{12}{}^2} \quad (3)$$

Dưới điều kiện ứng suất phẳng, tức là $\sigma_{23} = \sigma_{31} = \sigma_{33} = 0$, dạng rút gọn của hàm Hill48 cho cả hàm chảy và hàm thế có thể được biểu diễn như sau:

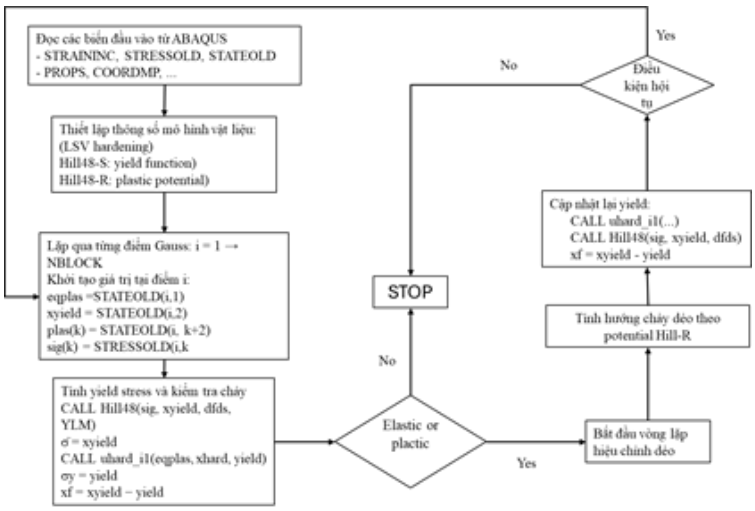
$$\bar{\sigma}_y = \sqrt{H_y\sigma_{11}{}^2 + F_y\sigma_{22}{}^2 + G_y(\sigma_{11}-\sigma_{22})^2 + 2N_y\sigma_{12}{}^2} \quad (4)$$

$$\bar{\sigma}_p = \sqrt{H_p\sigma_{11}{}^2 + F_p\sigma_{22}{}^2 + G_p(\sigma_{11}-\sigma_{22})^2 + 2N_p\sigma_{12}{}^2} \quad (5)$$

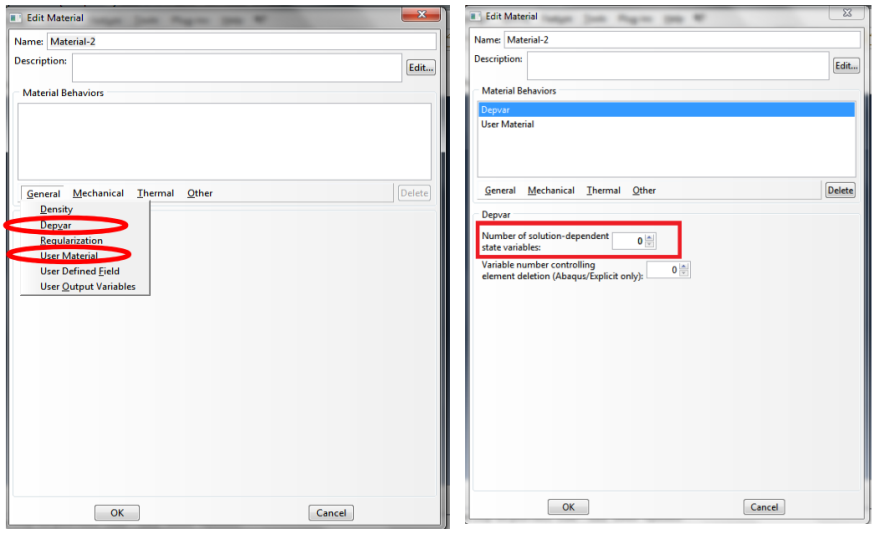
Trong đó H_y, F_y, G_y, N_y - Hệ số vật liệu hàm dẻo và H_p, F_p, G_p, N_p - Hệ số vật liệu hàm thế dẻo.

2.2. Xây dựng mô hình Subroutine VUMAT để mô tả tính chất vật liệu

Mô hình vật liệu được xây dựng dựa trên tiêu chuẩn chảy Hill48 kết hợp quy tắc dòng chảy không liên kết (NAFR) và triển khai trong subroutine VUMAT của Abaqus/Explicit. VUMAT cho phép tự định nghĩa thuật toán cập nhật ứng suất, biến dạng dẻo, biến trạng thái và các tham số vật liệu tại từng điểm tích phân. Mô hình sử dụng phương pháp semi-explicit, phù hợp cho bài toán biến dạng lớn và phi tuyến mạnh [24-26]. Quy trình hoạt động tổng quát của subroutine được trình bày trong Hình 2, bao gồm các bước chính: nhận dữ liệu đầu vào từ Abaqus, tính toán ứng suất thử đàn hồi, kiểm tra điều kiện chảy theo Hill48, hiệu chỉnh dẻo theo NAFR, cập nhật ứng suất và biến trạng thái. Bên cạnh đó, GitHub Copilot tích hợp trong Visual Studio được sử dụng để hỗ trợ viết mã Fortran, gợi ý cấu trúc chương trình, cập nhật biến trạng thái và tổ chức mã nguồn. Các mã do AI đề xuất được kiểm tra lại theo cơ sở cơ học và quy ước Abaqus/VUMAT.



Hình 2. Flowchart VUMAT HILL- NAFR

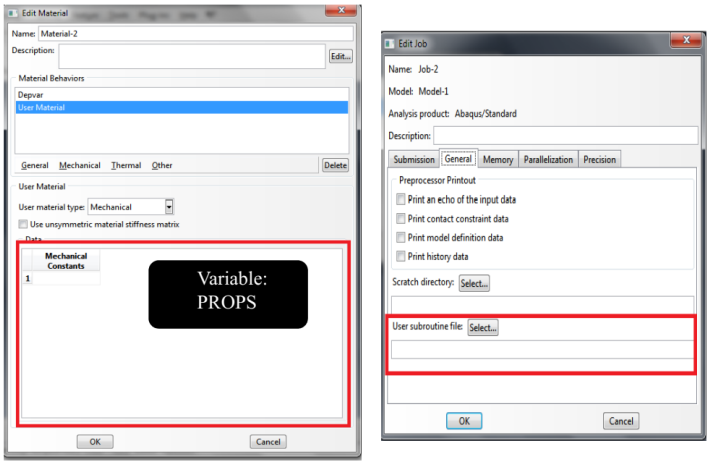


Hình 3. Giao diện ABAQUS khi tạo thông số vật liệu đầu vào cho subroutine

2.3. Khởi động subroutine trong Abaqus

Quá trình khởi động và thực thi user subroutine trong Abaqus là sự kết hợp giữa mô hình Abaqus/CAE và mã nguồn Fortran do người dùng xây dựng. Trong giai đoạn tiền xử lý, vật liệu được khai báo dưới dạng User Material trong module Property, thay cho mô hình vật liệu mặc định. Các hằng số vật liệu như mô đun đàn hồi, hệ số Poisson hoặc tham số mô hình được nhập trong mục Mechanical Constants và được truy cập trong subroutine thông qua mảng PROPS như minh họa ở Hình 3. Người dùng khai báo số lượng biến trạng thái trong General → Depvar để lưu trữ và cập nhật dưới dạng SDV. Sau đó, subroutine được

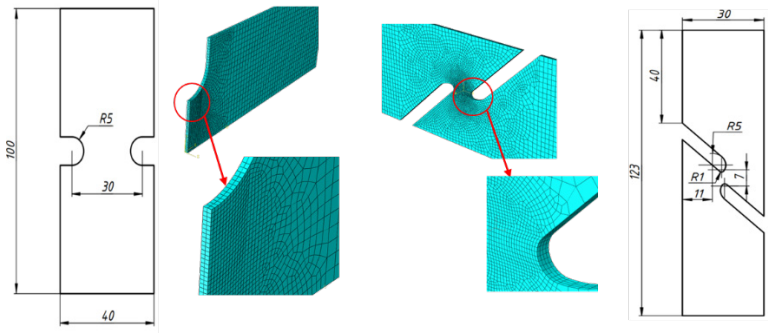
liên kết trong module Job bằng cách chọn tệp Fortran tại User subroutine file. Khi chạy, Abaqus biên dịch mã và gọi subroutine tại mỗi điểm tích phân (hình 4).



Hình 4. Giao diện ABAQUS khi nhập thông số vật liệu và upload hàm subroutine để bắt đầu quá trình tính toán

3. MÔ PHỎNG PHẦN TỬ HỮU HẠN

Các mô phỏng phần tử hữu hạn được thực hiện nhằm đánh giá khả năng dự báo của các mô hình vật liệu đã hiệu chỉnh từ dữ liệu thực nghiệm. Hai thí nghiệm đặc trưng gồm kéo biến dạng phẳng và cắt đơn được mô phỏng để kiểm tra độ chính xác của các mô hình trong tái hiện ứng xử biến dạng của vật liệu. Ba mô hình cấu thành được xây dựng, bao gồm hai mô hình theo quy tắc chảy liên hợp và một mô hình theo quy tắc chảy không liên hợp. Trong đó, các mô hình liên hợp sử dụng lần lượt Hill48-R và Hill48-S làm hàm chảy, còn mô hình không liên hợp sử dụng Hill48-S làm hàm chảy và Hill48-R làm hàm thế dẻo. Tất cả các mô hình cùng sử dụng luật hóa bền LSV. Mô phỏng được thiết lập trong Abaqus với phần tử C3D8R (Hình 5), sử dụng điều kiện đối xứng để giảm thời gian tính toán.

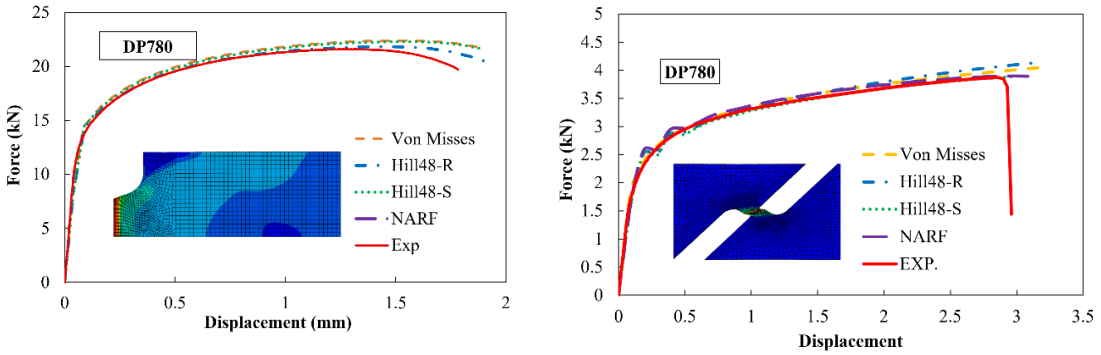


Hình 5. Mô hình hóa thí nghiệm plan strain và shear test

Lưới được lựa chọn khác nhau cho từng cấu hình thí nghiệm. Đối với mẫu kéo biến dạng phẳng, các phần tử có kích thước 0,2 mm × 0,2 mm được sử dụng trong vùng biến dạng trung tâm. Trong khi đó, mẫu cắt yêu cầu lưới mịn hơn với kích thước 0,1 mm × 0,2 mm nhằm bắt được các gradient biến dạng lớn đặc trưng cho cơ chế biến dạng cắt.

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả mô phỏng được so sánh với dữ liệu thực nghiệm của thép DP780 trong điều kiện tải trọng biến dạng phẳng và cắt đơn, như thể hiện trong Hình 5. Trong điều kiện tải trọng biến dạng phẳng (Hình 6a), mô hình Hill48-NAFR cung cấp dự đoán chính xác nhất, cho thấy sự phù hợp với đường cong lực-chuyển vị thực nghiệm. Ngược lại, các mô hình Hill48-R, Hill48-S và von Mises dự đoán mức lực thấp hơn so với mức lực quan sát được trong thực nghiệm. Kết quả tương tự cũng được quan sát thấy trong điều kiện tải trọng cắt (Hình 6b), trong đó mô hình Hill48-NAFR tạo ra mối tương quan tốt nhất với kết quả thực nghiệm, trong khi ba mô hình còn lại không dự đoán chính xác hành vi lực và chuyển vị thực nghiệm.



(a) (b)

Hình 6. Sơ đồ lực-biến dạng cho thép DP780 (a) biến dạng phẳng và (b) tải cắt

5. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày một khung phát triển subroutine VUMAT có hỗ trợ trí tuệ nhân tạo nhằm mô phỏng ứng xử dẻo dị hướng và hư hỏng tiến triển của vật liệu thép trong Abaqus/Explicit. Mô hình vật liệu được xây dựng dựa trên tiêu chuẩn chảy Hill48 kết hợp quy tắc dòng chảy không liên kết, trong đó Hill48-S được sử dụng làm hàm chảy và Hill48-R được sử dụng làm hàm thế dẻo. Luật hóa bền LSV được tích hợp để mô tả sự phát triển ứng suất chảy theo biến dạng dẻo. Kết quả mô phỏng kéo biến dạng phẳng và cắt đơn cho thấy mô hình Hill48-NAFR có khả năng dự đoán đáp ứng lực-chuyển vị phù hợp hơn so với các mô hình chảy liên kết truyền thống. Bên cạnh đó, việc sử dụng GitHub Copilot trong Visual Studio hỗ trợ hiệu quả quá trình lập trình Fortran, tổ chức mã nguồn và giảm lỗi triển khai. Phương pháp này có tiềm năng rút ngắn thời gian phát triển VUMAT và mở rộng cho các bài toán tải trọng phức tạp hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Altan, T., & Vazquez, V. (1996). *Numerical process simulation for tool and process design in bulk metal forming.* CIRP Annals, 45(2), 599-615.

[2] Makinouchi, A., Teodosiu, C., & Nakagawa, T. (1998). *Advance in FEM simulation and its related technologies in sheet metal forming.* CIRP Annals, 47(2), 641-649.

[3] Yanagimoto, J., Banabic, D., Banu, M., & Madej, L. (2022). *Simulation of metal forming-Visualization of invisible phenomena in the digital era.* CIRP Annals, 71(2), 599-622.

[4] Lemaitre, J. (1985). *A continuous damage mechanics model for ductile fracture.* Journal of Engineering Materials and Technology, 107(1), 83-89.

[5] Gurson, A. L. (1977). *Continuum theory of ductile rupture by void nucleation and growth.* Journal of Engineering Materials and Technology, 99(1), 2-15.

[6] Tvergaard, V., & Needleman, A. (1984). *Analysis of the cup-cone fracture in a round tensile bar.* Acta Metallurgica, 32(1), 157-169.

[7] Johnson, G. R., & Cook, W. H. (1985). *Fracture characteristics of three metals subjected to various strains, strain rates, temperatures and pressures.* Engineering Fracture Mechanics, 21(1), 31-48.

[8] Bai, Y., & Wierzbicki, T. (2008). *A new model of metal plasticity and fracture with pressure and Lode dependence.* International Journal of Plasticity, 24(6), 1071-1096.

[9] Lou, Y., Huh, H., Lim, S., & Pack, K. (2012). *New ductile fracture criterion for prediction of fracture forming limit diagrams of sheet metals.* International Journal of Solids and Structures, 49(25), 3605-3615.

[10] Mohr, D., & Marcadet, S. J. (2015). *Micromechanically-motivated phenomenological Hosford-Coulomb model for predicting ductile fracture initiation.* International Journal of Solids and Structures, 67-68, 40-55.

[11] Lian, J., Sharaf, M., Archie, F., & Münstermann, S. (2013). *A hybrid approach for modelling of plasticity and failure behaviour of advanced high-strength steel sheets.* International Journal of Damage Mechanics, 22(2), 188-218.

[12] Wu, B., Li, X., Di, Y., & Brünig, M. (2017). *A modified Bai-Wierzbicki model for ductile fracture considering non-proportional loading.* International Journal of Plasticity.

[13] Yao, D., Pu, S., Li, M., Guan, Y., & Duan, Y. (2022). *Parameter identification method of the semi-coupled fracture model for 6061 aluminium alloy sheet based on machine learning assistance.* International Journal of Solids and Structures, 254-255, 111823.

[14] Stoughton, T. B., & Yoon, J. W. (2004). *A pressure-sensitive yield criterion under a non-associated flow rule for sheet metal forming.* International Journal of Plasticity, 20(4-5), 705-731.

[14] Cvitanić, V., Vlak, F., & Lozina, Ž. (2008). *A finite element formulation based on non-associated plasticity for sheet metal forming.* International Journal of Plasticity, 24(4), 646-687.

[15] Cao, J., Bambach, M., Merklein, M., Mozaffar, M., & Xue, T. (2024). *Artificial intelligence in metal forming.* CIRP Annals - Manufacturing Technology, 73, 561-587.

[16] Mozaffar, M., Bostanabad, R., Chen, W., Ehmann, K., Cao, J., & Bessa, M. A. (2019). *Deep learning predicts path-dependent plasticity.* Proceedings of the National Academy of Sciences, 116(52), 26414-26420.

[17] Gorji, M. B., Mozaffar, M., Heidenreich, J. N., Cao, J., & Mohr, D. (2020). *On the potential of recurrent neural networks for modeling path dependent plasticity.* Journal of the Mechanics and Physics of Solids, 143, 103972.

[18] Hill R. *A theory of the yielding and plastic flow of anisotropic metals.* Proc R SocLond Ser A Math Phys Sci 1948;193:281-97

[22] Kim JJ, Pham QT, Kim YS. *Thinning prediction of hole-expansion test for dp980 sheet based on a non-associated flow rule.* Int J Mech Sci 2021;191:106067.

[23] Choi H, Yoon JW. *Stress integration-based on finite difference method and its application for anisotropic plasticity and distortional hardening under associated and non-associated flow rules.* Comput Methods Appl Mech Eng 2019;345:123-60.

[24] Lee J, Lee MG, Barlat F, Kim JH. *Stress integration schemes for novel homogeneous anisotropic hardening model.* Comput Methods Appl Mech Eng 2012;247:73-92.

[25] Lee J, Kim D, Lee YS, Bong HJ, Barlat F, Lee MG. *Stress update algorithm for enhanced homogeneous anisotropic hardening model.* Comput Methods Appl Mech Eng 2015;286:63-86.

[26] Wali M, Autay R, Mars J, Dammak F. *A simple integration algorithm for a nonassociated anisotropic plasticity model for sheet metal forming.* Int J Numer Methods Eng 2016;107(3):183-204

PHƯƠNG PHÁP GIÁM SÁT Ổ TRỤC CHÍNH MÁY TIỆN CNC 3 TRỤC THEO TẢI CẮT BIẾN ĐỔI

A MONITORING METHOD FOR THE MAIN SPINDLE OF A THREE-AXIS CNC LATHE UNDER VARIABLE CUTTING LOADS

ThS. Bùi Quang Toàn
Khoa Cơ khí, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
** Email: toanbq@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghiên cứu này xây dựng phương pháp giám sát tình trạng ổ trục chính máy tiện CNC 3 trục trong điều kiện tải cắt biến đổi nhằm phát hiện sớm suy giảm và hỗ trợ bảo trì dự báo. Phương pháp kết hợp dữ liệu aRMS dao động, độ dịch chuyển/mòn dọc trục, tải tương đương P và tốc độ trục chính n để xác lập ngưỡng cảnh báo có ràng buộc vật lý theo từng chế độ làm việc. Năm chế độ tải - tốc độ được chọn trong miền kiểm chứng (1.310÷2.520) N và (1.800÷2.200) vòng/phút; chu kỳ đo 6 h bảo đảm đủ mốc dữ liệu để hồi quy δ(t) và aRMS(t). Với giới hạn mòn 5 µm, thời điểm cần điều chỉnh tiền tải nằm trong khoảng (27,00÷41,37) h; ngưỡng aRMS tương ứng đạt (3,585÷4,877) mm/s². Kết quả cho thấy phương pháp có khả năng xây dựng ngưỡng cảnh báo thích nghi theo tải và tốc độ cho giám sát ổ trục chính.

Từ khóa: ***Bảo trì dự báo; dữ liệu cảm biến; giám sát tình trạng; máy tiện CNC; ràng buộc vật lý.***

ABSTRACT

This study develops a method for monitoring the condition of the spindle bearing of a 3-axis CNC lathe under variable cutting loads, aiming to enable early degradation detection and support predictive maintenance. The proposed method combines vibration a_{RMS} data, axial displacement/wear, equivalent load P, and spindle speed n to establish physically constrained warning thresholds for each operating mode. Five load-speed modes were selected within the verification ranges of 1,310-2,520 N and 1,800-2,200 rpm; a 6-hour measurement interval was adopted to ensure sufficient data points for the regression of δ(t) and a_{RMS}(t). With a wear limit of 5 µm, the required preload adjustment time ranges from 27.00 to 41.37 h, while the corresponding a_{RMS} thresholds range from 3.585 to 4.877 mm/s². The results show that the proposed method can establish adaptive

warning thresholds according to load and spindle speed for spindle bearing condition monitoring.

Keywords: ***CNC lathe; condition monitoring; physical constraints; predictive maintenance; sensor data.***

1. MỞ ĐẦU

Ổ trục chính là cụm chi tiết ảnh hưởng trực tiếp đến độ chính xác gia công, độ ổn định dao động, chất lượng bề mặt và độ tin cậy của máy tiện điều khiển số [1]. Đối với máy tiện ba trục dạng X-Z-C, ngoài hai chuyển động tuyến tính X và Z, trục C cho phép định vị góc trục chính và thực hiện các nguyên công có dao quay như khoan, phay mặt bên hoặc gia công biên dạng theo góc. Cấu hình này làm phạm vi làm việc của trục chính đa dạng hơn và đặt ra yêu cầu cao hơn đối với giám sát tình trạng trong quá trình vận hành [2; 3].

Trong sản xuất thực tế, tín hiệu dao động của trục chính không chỉ phản ánh trạng thái ổ trục mà còn chịu tác động của tải cắt, tốc độ quay, độ cứng gá đặt, vật liệu phôi và trạng thái dụng cụ. Nếu sử dụng một ngưỡng dao động cố định cho mọi chế độ, hệ thống có thể cảnh báo giả ở chế độ tải lớn hoặc bỏ sót suy giảm ở chế độ tải nhỏ. Vì vậy, cần xây dựng phương pháp giám sát có xét đến ràng buộc vật lý của cụm ổ trục và điều kiện làm việc [5; 8; 10].

Nghiên cứu này tập trung xây dựng khung giám sát dựa trên dữ liệu cảm biến, trong đó đặc trưng a_{RMS} được liên hệ với độ dịch chuyển/mòn dọc trục và thời điểm cần điều chỉnh tiền tải. Điểm khác biệt của phương pháp là ngưỡng cảnh báo không được chọn theo kinh nghiệm đơn thuần, mà được xác định theo tải tương đương P, tốc độ trục chính n và giới hạn mòn cho phép δ_{gh} trên cơ sở dữ liệu thực nghiệm và lý thuyết bảo trì theo tình trạng [1; 8].

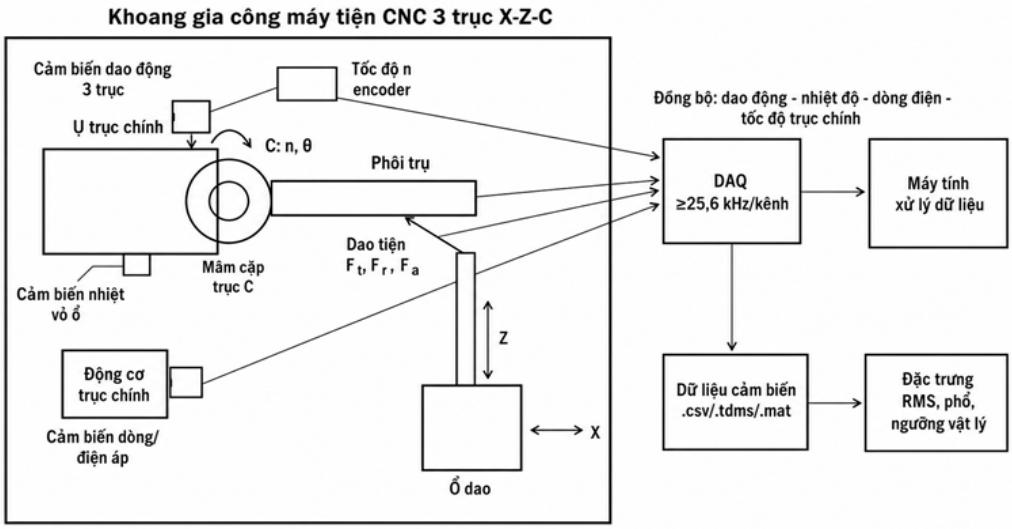
2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

2.1. Đối tượng, thiết bị và dữ liệu thực nghiệm

Đối tượng ứng dụng là máy tiện CNC 3 trục dạng X-Z-C. Trong đó, X và Z là các trục chạy dao tuyến tính, còn C là trục quay điều khiển vị trí góc của trục chính. Cấu hình thiết bị, cảm biến và đối tượng kiểm chứng được tóm tắt ở Bảng 1; bố trí cảm biến đề xuất trên khoang gia công được minh họa ở Hình 1. Cấu hình thiết bị được mô tả theo hướng trung tâm tiện có tùy chọn dao quay; việc bố trí cảm biến dao động, nhiệt độ và tín hiệu vận hành tại vùng trục chính phù hợp với hướng tiếp cận đo lường, kiểm soát nhiệt cho trục chính tốc độ cao [6]. Dữ liệu định lượng sử dụng để kiểm chứng lõi phương pháp được tái phân tích từ bộ thí nghiệm công khai trên cụm ổ trục chính máy tiện Eclipse 300, trong đó tải tương đương được sử dụng để đại diện cho sự thay đổi của tải cắt tác dụng lên cụm trục chính [1].

Bảng 1. Cấu hình thiết bị và cảm biến dùng cho phương pháp giám sát

Hạng mục	Cấu hình/giá trị	Ý nghĩa đối với giám sát
Máy ứng dụng	Máy tiện CNC 3 trục X-Z-C, có tùy chọn dao quay	Trục C làm thay đổi chế độ vận hành và yêu cầu đồng bộ tốc độ/góc quay
Cảm biến	Gia tốc 3 trục, nhiệt độ vỏ ổ, dòng động cơ, tốc độ trục chính	Cung cấp dữ liệu đa nguồn để đánh giá dao động, nhiệt và tải vận hành
Đối tượng kiểm chứng	Cụm trục chính máy tiện CNC Eclipse 300, ổ 7210B NSK bố trí DB	Cho phép đánh giá quan hệ giữa mòn, a_{RMS} và thời điểm điều chỉnh tiền tải
Thiết bị đo	SKF Microlog CMX-A44; đồng hồ Mitutoyo 0,001 mm	Đo a_{RMS} dao động và dịch chuyển/mòn dọc trục theo chu kỳ thí nghiệm

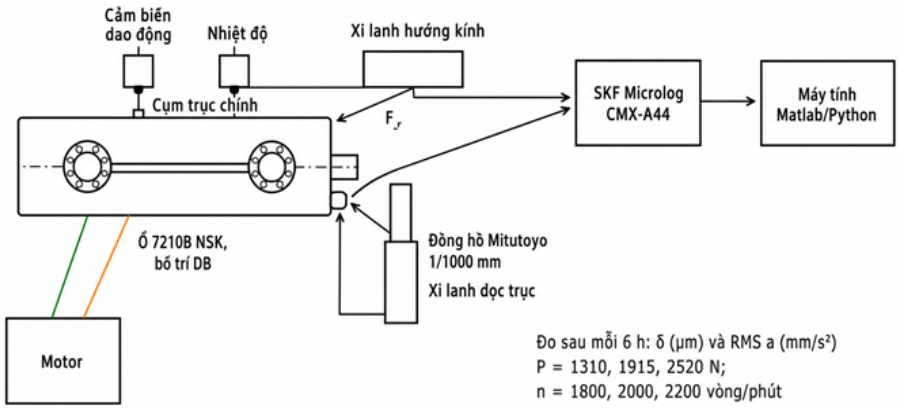


Hình 1. Bố trí cảm biến đề xuất trên máy tiện CNC 3 trục X-Z-C

Bộ dữ liệu thực nghiệm gồm năm chế độ tải và tốc độ được tổng hợp trong Bảng 2, còn sơ đồ hệ thí nghiệm đo a_{RMS} và độ dịch chuyển/mòn cụm ổ trục chính được minh họa ở Hình 2. Các chế độ này kế thừa từ bộ thí nghiệm đã công bố trên cụm trục chính Eclipse 300 [1], trong đó hai mức biên và một điểm trung tâm tạo thành miền kiểm chứng P = (1.310÷2.520) N và n = (1.800÷2.200) vòng/phút. Cách chọn này không nhằm thiết lập ngưỡng phổ quát cho mọi máy, mà nhằm xây dựng và kiểm chứng quy trình hiệu chuẩn ngưỡng trong miền làm việc đã đo. Nếu mở rộng ra mức tải/tốc độ cao hơn hoặc thấp hơn, cần thu thập dữ liệu bổ sung và hiệu chỉnh lại các hệ số hồi quy. Chu kỳ đo 6 h được giữ theo thiết kế thí nghiệm gốc vì tạo 5÷8 mốc đo cho mỗi chế độ, đủ để nhận dạng quan hệ tuyến tính của δ(t) và phi tuyến của $a_{RMS}(t)$; chu kỳ dài hơn có thể giảm số điểm thống kê và làm giảm độ chính xác khi xác định thời điểm đạt δ_{gh} [1].

Bảng 2. Các chế độ tải và tốc độ trong bộ dữ liệu thực nghiệm

Chế độ	P (N)	n (vòng/phút)	Số mốc đo	Khoảng thời gian
No.1	1310	1800	8	6÷48 h
No.2	2520	1800	7	6÷42 h
No.3	1310	2200	6	6÷36 h
No.4	2520	2200	5	6÷30 h
No.5	1915	2000	6	6÷36 h



Hình 2. Sơ đồ hệ thí nghiệm đo a_{RMS} và độ dịch chuyển/mòn cụm ổ trục chính

2.2. Cơ sở lý thuyết và ràng buộc vật lý

Đặc trưng a_{RMS} phản ánh mức năng lượng dao động trung bình trong một cửa sổ đo. Với tín hiệu gia tốc dao động x(t), giá trị a_{RMS} được xác định theo [5; 10]:

$$a_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^T x^2(t)\,dt} \quad (1)$$

Với tín hiệu rời rạc gồm N mẫu đo, công thức tương ứng là:

$$a_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{N}\sum_{i=1}^{N} x_i^2} \quad (2)$$

Khi ổ trục bị mòn, giảm tiền tải hoặc tăng khe hở, độ cứng tương đương của cụm trục chính giảm, làm tăng biên độ dao động và giá trị a_{RMS}. Tuy nhiên, a_{RMS} cũng tăng khi tải cắt tăng; do đó cần chuẩn hóa a_{RMS} theo ngưỡng phụ thuộc tải và tốc độ [1; 5; 10].

Dữ liệu thực nghiệm cho thấy độ dịch chuyển/mòn dọc trục δ(t) có thể mô tả gần đúng bằng quan hệ tuyến tính, còn $a_{RMS}(t)$ tăng phi tuyến và được xấp xỉ bằng hàm bậc hai [1]:

$$\delta(t) = b_{11}t + b_{12}; \quad a_{RMS}(t) = b_{21}t^2 + b_{22}t + b_{23} \quad (3)$$

Các hệ số b_{11}, b_{12}, b_{21}, b_{22} và b_{23} được xác định bằng hồi quy bình phương tối thiểu cho từng chế độ từ các cặp dữ liệu (t, δ) và (t, a_{RMS}). Trong đó, b_{11} và b_{12} quyết định thời điểm đạt giới hạn mòn δ_{gh}, còn b_{21}, b_{22} và b_{23} quyết định ngưỡng dao động agh; quan hệ này được dùng trực tiếp để tính các giá trị trong Bảng 4.

Với giới hạn mòn cho phép δ_{gh}, thời điểm dự kiến cần điều chỉnh lại tiền tải và ngưỡng aRMS tương ứng agh được xác định bởi:

$$T_{h,exp} = \frac{[\delta]-b_{12}}{b_{11}}; \quad a_{gh} = b_{21}T^2_{h,exp} + b_{22}T_{h,exp} + b_{23} \tag{4}$$

Đối với hệ thống có thu tín hiệu dao động thô, có thể bổ sung ràng buộc phổ theo các tần số đặc trưng ổ lăn BPFO, BPFI, BSF và FTF. Các tần số này phụ thuộc số phần tử lăn, đường kính phần tử lăn, đường kính vòng chia, góc tiếp xúc và tần số quay, nên cần cập nhật theo tốc độ trục chính thực tế [4; 9; 10].

2.3. Quy trình giám sát đề xuất

Phương pháp đề xuất gồm bốn bước. Bước thứ nhất là thu thập đồng bộ dữ liệu cảm biến gồm dao động, nhiệt độ, dòng điện động cơ và tốc độ trục chính. Bước thứ hai là tiền xử lý dữ liệu, bao gồm lọc nhiễu, chia cửa sổ, chuẩn hóa tín hiệu và tính các đặc trưng a_{RMS}, độ lệch chuẩn, kurtosis, crest factor và năng lượng phổ [7; 10]. Bước thứ ba là áp dụng ràng buộc vật lý để xác định ngưỡng dao động a_{gh} theo tải và tốc độ. Bước thứ tư là đưa ra cảnh báo dựa trên chỉ số sức khỏe chuẩn hóa [8].

$$I_{RMS}(t) = \frac{a_{RMS}(t)}{a_{gh}(P,n)}; \qquad I_{\delta}(t) = \frac{\delta(t)}{\delta_{gh}} \tag{5}$$

Khi có đồng thời dữ liệu a_{RMS} và dữ liệu mòn/dịch chuyển, chỉ số sức khỏe tổng hợp có thể viết dưới dạng:

$$H(t) = w_1 I_{RMS}(t) + w_2(t) + w_3 \frac{t}{T_{h,exp}}; \quad w_1 + w_2 + w_3 = 1 \tag{6}$$

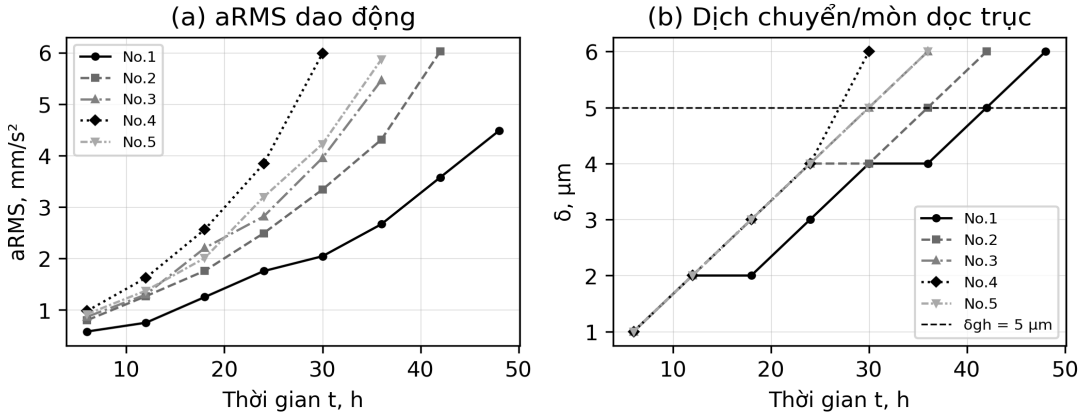
Trong đó, w_1, w_2 và w_3 là các trọng số thành phần. Trong triển khai trực tuyến, nếu chưa có dữ liệu dịch chuyển, hệ thống có thể cảnh báo chủ yếu theo I_{RMS} và xác nhận lại bằng nhiệt độ hoặc dòng điện động cơ.

Bảng 3. Logic cảnh báo đề xuất theo chỉ số a_{RMS} chuẩn hóa

Cấp trạng thái	Điều kiện	Ý nghĩa vận hành
Bình thường	$I_{RMS} < 0,70$	Cụm trục chính làm việc ổn định, tiếp tục theo dõi định kỳ
Cảnh báo sớm	$0,70 \le I_{RMS} < 1,00$	Tăng tần suất giám sát, kiểm tra nhiệt độ và dòng điện
Cảnh báo bảo trì	$I_{RMS} \ge 1,00$ hoặc $\delta \ge \delta_{gh}$	Kiểm tra ổ trục, điều chỉnh tiền tải hoặc lập kế hoạch dừng máy

2.4. Kết quả thực nghiệm và thảo luận

Kết quả biến thiên a_{RMS} và dịch chuyển/mòn dọc trục được trình bày ở Hình 3. Ở chế độ nhẹ No.1, a_{RMS} tăng từ 0,582 mm/s² tại 6 h lên 4,483 mm/s² tại 48 h. Trong khi đó, ở chế độ tải cao và tốc độ cao No.4, a_{RMS} tăng từ 0,982 lên 5,986 mm/s² chỉ sau 30 h. Điều này cho thấy tải và tốc độ cao làm quá trình suy giảm diễn ra nhanh hơn rõ rệt.

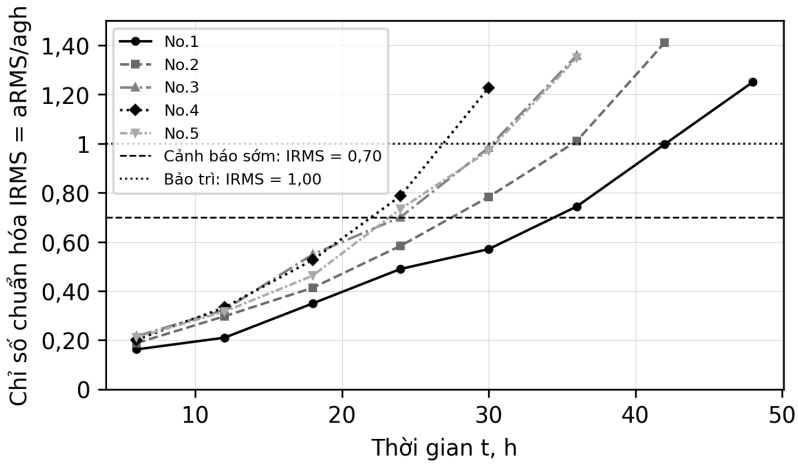


Hình 3. Biến thiên a_{RMS} và độ dịch chuyển/mòn dọc trục theo thời gian

Khi chọn giới hạn δ_{gh} = 5 µm, các chế độ No.2, No.3, No.4 và No.5 đạt hoặc vượt giới hạn trong khoảng (30÷36) h, sớm hơn No.1 đạt giới hạn ở 42 h. Điều này phù hợp với cơ sở cơ học của cụm ổ trục: tải và tốc độ lớn làm tăng cường độ ma sát, nhiệt và dao động, từ đó rút ngắn thời gian cần điều chỉnh tiền tải. Các hệ số hồi quy và ngưỡng tính toán được trình bày ở Bảng 4.

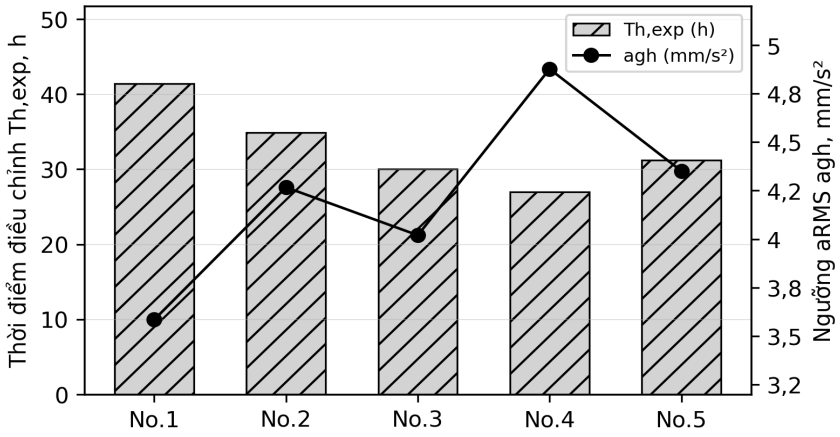
Bảng 4. Hệ số hồi quy, thời điểm điều chỉnh và ngưỡng a_{RMS} tại δgh = 5 µm

Chế độ	b_{11}	b_{12}	b_{21}	b_{22}	b_{23}	$T_{h,exp}$ (h)	a_{gh} (mm/s²)
No.1	0,1131	0,3214	0,0015	0,0106	0,5793	41,37	3,585
No.2	0,1310	0,4286	0,0029	-0,0015	0,7881	34,90	4,267
No.3	0,1667	0,0000	0,0031	0,0189	0,6639	29,99	4,020
No.4	0,2000	-0,4000	0,0066	-0,0347	1,0024	27,00	4,877
No.5	0,1546	0,1753	0,0020	0,0646	0,3871	31,21	4,351



Hình 4. Chỉ số cảnh báo chuẩn hóa theo ngưỡng a_{RMS} vật lý

Hình 4 cho thấy khi I_{RMS} vượt 0,70, hệ thống được đề xuất chuyển sang trạng thái cảnh báo sớm; khi I_{RMS} đạt 1,00, giá trị a_{RMS} đã tương ứng với giới hạn mòn δ_{gh} = 5 µm. So sánh No.1 và No.4 cho thấy thời điểm cần điều chỉnh giảm từ 41,37 h xuống 27,00 h, trong khi ngưỡng a_{RMS} tăng từ 3,585 lên 4,877 mm/s². Nếu dùng một ngưỡng cố định, kết quả đánh giá sẽ không phản ánh đúng chế độ làm việc.



Hình 5. Thời điểm điều chỉnh và ngưỡng a_{RMS} theo chế độ tải - tốc độ

Từ năm điểm dữ liệu trong Bảng 4, mô hình hồi quy tuyến tính sơ bộ cho ảnh hưởng của tải P và tốc độ n được xác định như sau:

$$T_{h,exp} = 88{,}580 - 0{,}003909P - 0{,}024100n, \quad R^2 = 0{,}946 \tag{7}$$

$$a_{gh} = 0{,}389655 + 0{,}000635950P + 0{,}001306250n, \quad R^2 = 0{,}967 \tag{8}$$

Ở đây, $T_{h,exp}$ giảm khi P và n tăng, trong đó hệ số của n có ảnh hưởng đáng kể. Ngược lại, ngưỡng agh tăng khi P và n tăng. Điều này phản ánh thực tế rằng ở chế độ cắt nặng,

cụm trục chính có thể đạt giới hạn mòn trong thời gian ngắn hơn và tại mức a_{RMS} cao hơn. Các phương trình hồi quy trên chỉ nên sử dụng trong phạm vi tải và tốc độ của bộ dữ liệu hoặc lân cận sau khi đã hiệu chuẩn lại trên máy cụ thể.

Bảng 5. **So sánh phương pháp đề xuất với một số cách giám sát thông dụng**

Phương pháp	Ưu điểm	Hạn chế	Nhận xét
Ngưỡng a_{RMS} cố định	Đơn giản, dễ triển khai	Không xét tải và tốc độ	Phù hợp giám sát sơ bộ
Phân tích phổ/ bao tín hiệu	Nhận dạng tốt lỗi ổ lăn cục bộ	Cần tín hiệu thô và hiểu biết tần số đặc trưng	Phù hợp khi có gia tốc kế chất lượng cao
Phương pháp đề xuất	Ngưỡng thích nghi theo P, n và δ_{gh}	Cần dữ liệu hiệu chuẩn ban đầu	Phù hợp giám sát ổ trục chính trong điều kiện tải biến đổi

Đối với máy tiện CNC 3 trục X-Z-C, nguyên lý giám sát ổ trục chính vẫn dựa trên quan hệ giữa trạng thái cơ học của cụm ổ trục, tải tác dụng, tốc độ quay và đáp ứng dao động. Sự có mặt của trục C và dao quay có thể tạo thêm thành phần dao động do quá trình định vị góc hoặc nguyên công phay, do đó cần đồng bộ tốc độ trục chính và chế độ vận hành khi phân tích dữ liệu cảm biến [2; 3].

3. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã xây dựng phương pháp giám sát tình trạng ổ trục chính máy tiện CNC 3 trục trong điều kiện tải cắt biến đổi dựa trên dữ liệu cảm biến và ràng buộc vật lý. Phương pháp sử dụng a_{RMS} dao động, độ dịch chuyển/mòn dọc trục, tải tương đương và tốc độ trục chính để xác lập ngưỡng cảnh báo thích nghi theo chế độ làm việc.

Kết quả tái phân tích dữ liệu thực nghiệm cho thấy aRMS dao động tăng phi tuyến theo thời gian, trong khi độ dịch chuyển/mòn dọc trục tăng gần tuyến tính. Với giới hạn δ_{gh} = 5 µm, thời điểm điều chỉnh tiền tải nằm trong khoảng (27,00÷41,37) h và ngưỡng a_{RMS} tương ứng nằm trong khoảng (3,585÷4,877) mm/s². So với cách dùng ngưỡng cố định, phương pháp đề xuất xét đến tải và tốc độ, qua đó giảm rủi ro cảnh báo sai khi điều kiện cắt thay đổi. Khi áp dụng cho một máy tiện CNC 3 trục cụ thể, cần hiệu chuẩn lại bằng dữ liệu đo tại chỗ; hướng phát triển tiếp theo là thu thập tín hiệu thô để bổ sung phân tích phổ và xác nhận mô hình trên nhiều vật liệu, dụng cụ và chế độ gia công khác nhau.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Van Hung Pham, Minh Tam Pham, Thuy Duong Nguyen (2022). *A Method to Evaluate Wear and Vibration Characteristics of CNC Lathe Spindle,* Tribology in Industry, Vol. 44, No. 2, pp. 352-359, DOI: 10.24874/ti.1206.10.21.04.

[2]. Hyundai WIA (2023). *L4000 Series Heavy Duty CNC Turning Center,* Technical brochure, Hyundai WIA, Changwon.

[3]. Hwacheon Asia (2024). *CNC Lathes - What You Need To Know,* Hwacheon Asia Pacific Pte. Ltd. [online], Website: https://hwacheonasia.com/cnc-lathes/.

[4]. SKF Group (2017). *Bearing damage and failure analysis,* SKF technical guidance, Gothenburg.

[5]. International Organization for Standardization (2016). *ISO 20816-1:2016: Mechanical vibration - Measurement and evaluation of machine vibration* - Part 1: General guidelines, ISO, Geneva.

[6]. Lê Giang Nam, Nguyễn Thành Đô, Nguyễn Vĩnh Hải (2020). *Phương pháp thiết kế hệ thống đo lường và kiểm soát nhiệt ở trục chính đứng cao tốc,* Tạp chí Cơ khí Việt Nam, Số 8, tr. 149-155.

[7]. Ao Hùng Linh, Trần Đình Anh Tuấn, Trương Khắc Tùng, Nguyễn Trang Thảo (2017). *Ứng dụng của mô hình LMD-AR và DE-SVM để chẩn đoán hư hỏng ổ lăn,* Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Số 28, tr. 22-28.

[8]. Jardine, A.K.S., Lin, D., Banjevic, D. (2006). *A review on machinery diagnostics and prognostics implementing condition-based maintenance,* Mechanical Systems and Signal Processing, Vol. 20, No. 7, pp. 1483-1510, DOI: 10.1016/j.ymssp.2005.09.012.

[9]. Randall, R.B., Antoni, J. (2011). *Rolling element bearing diagnostics - A tutorial,* Mechanical Systems and Signal Processing, Vol. 25, No. 2, pp. 485-520, DOI: 10.1016/j.ymssp.2010.07.017.

[10]. Tandon, N., Choudhury, A. (1999). *A review of vibration and acoustic measurement methods for the detection of defects in rolling element bearings,* Tribology International, Vol. 32, No. 8, pp. 469-480.

HYDROTHERMAL TECHNOLOGIES FOR ORGANIC SOLID WASTE FOR RESOURCE RECOVERY AND CIRCULAR ECONOMY

Van Toi Pham[a*], Van Dinh Pham[a], Cong Hai Bac Doi[a], Van Manh Do[b], Quynh Huong Pham Nguyen[c]

[a] Faculty of Environmental Engineering, Hanoi University of Civil Engineering, 5
5 Giai Phong, Hai Ba Trung, Hanoi 100000, Vietnam;
[b] Institute of Science and Technology for Energy and Environment, Vietnam Academy of Science and Technology,
18 Hoang Quoc Viet Road, Cau Giay District, Hanoi, Vietnam.
[c] Faculty of Transport – Economics, Campus in Ho Chi Minh city,
University of Transport and Communications, Ho Chi Minh City, Vietnam
**Email: toipv@huce.edu.vn*

ABSTRACT

The increasing generation of organic solid waste (OSW) has created serious environmental challenges associated with greenhouse gas emissions, pollution, and inefficient resource utilization. Hydrothermal technologies have gained increasing attention as effective methods for converting wet organic waste into valuable energy products without the need for energy-intensive drying pretreatment. This review provides an overview of recent developments in hydrothermal gasification (HTG), hydrothermal liquefaction (HTL), and hydrothermal carbonization (HTC) for OSW treatment and valorization. HTG is mainly used for the production of hydrogen-rich syngas, HTL converts wet biomass into energy-rich bio-crude oil, and HTC produces hydrochar with potential applications as a solid fuel and adsorbent material. The influence of feedstock characteristics and operating conditions on conversion efficiency and product distribution is critically discussed. In addition, the advantages, limitations, and environmental benefits of each technology are comparatively evaluated. Although hydrothermal technologies show strong potential for circular economy implementation and climate change mitigation, challenges related to process optimization, reactor cost, and large-scale commercialization remain. Overall, hydrothermal technologies provide promising pathways for sustainable OSW valorization and renewable resource recovery.

Keywords: ***Climate change, circular economy, organic solid waste, composting, anaerobic digestion.***

1. INTRODUCTION

Organic solid waste (OSW) generation has increased rapidly worldwide as a result of population expansion, urban development, industrial growth, and changing lifestyles

and consumption behaviors. OSW mainly consists of food waste, agricultural residues, sewage sludge, yard waste, and other biodegradable materials generated from households, commercial activities, and agro-industrial sectors [1, 2]. In many developing countries, the organic fraction accounts for approximately 40-70% of municipal solid waste, making its proper management a major environmental and socio-economic challenge [3, 4]. Inadequate landfill disposal of OSW can cause multiple environmental impacts, such as greenhouse gas emissions, leachate formation, odor release, pathogen spread, and groundwater pollution [1]. During anaerobic decomposition in landfills, organic waste releases methane, which possesses a much higher global warming potential than carbon dioxide and therefore contributes substantially to climate change [5].

Conventional waste treatment approaches, including landfilling, incineration, and composting, are increasingly viewed as inadequate for achieving sustainable management of OSW. Landfilling remains widely practiced because of its low cost and operational simplicity; however, it requires large land areas and causes long-term environmental risks [6]. Incineration is capable of reducing waste volume while recovering energy; however, the high moisture content of OSW decreases thermal efficiency and raises treatment costs [7]. Composting is an environmentally friendly approach for producing soil amendments and recycling nutrients, yet it is often limited by long processing time, odor generation, and relatively low economic value of the final products [1]. These limitations have accelerated the search for advanced waste-to-resource technologies that can simultaneously minimize environmental impacts and maximize resource recovery.

The circular economy concept has recently gained considerable attention as an effective strategy for sustainable waste utilization and greenhouse gas reduction. In contrast to the traditional linear economic model based on “take-make-dispose,” the circular economy emphasizes resource recovery, reuse, and conversion of waste into valuable secondary materials [3]. Within this framework, OSW is increasingly recognized as a renewable feedstock for producing biofuels, bioenergy, carbon materials, and value-added chemicals [5, 8]. The conversion of OSW into useful products not only reduces waste disposal problems but also contributes to resource efficiency, renewable energy generation, and greenhouse gas reduction.

Among various waste conversion technologies, hydrothermal technologies have attracted considerable attention because of their ability to directly process wet biomass without energy-intensive drying pretreatment. Because OSW generally contains large amounts of moisture, hydrothermal conversion presents important advantages compared with conventional thermochemical methods such as pyrolysis and conventional gasification [9]. Hydrothermal processes utilize water under elevated temperature and pressure conditions to convert organic materials into gaseous, liquid, and solid products with high energy potential and industrial applicability [10].

Hydrothermal gasification (HTG) converts organic materials into hydrogen-rich syngas under subcritical or supercritical water conditions. The resulting gaseous products, primarily consisting of hydrogen (H_2), methane (CH_4), carbon monoxide (CO), and carbon dioxide (CO_2), can be applied for heat and electricity generation as well as chemical production [7]. Hydrothermal liquefaction (HTL) enables the conversion of wet organic waste into energy-rich bio-crude oil through a series of thermochemical reactions, including hydrolysis, depolymerization, dehydration, and decarboxylation [11]. In comparison with pyrolysis-derived bio-oil, HTL bio-crude generally exhibits lower oxygen levels and a higher calorific value, thereby offering better suitability for subsequent fuel upgrading processes [12]. Hydrothermal carbonization (HTC), typically conducted at relatively lower temperatures, converts wet biomass into hydrochar, a carbon-rich material with potential applications as a solid fuel, adsorbent, catalyst support, and soil amendment [13, 14].

Although hydrothermal technologies demonstrate significant potential for OSW valorization, several technical and economic challenges remain. The efficiency of conversion processes and the distribution of final products are highly dependent on feedstock composition and operational parameters, including temperature, pressure, residence time, and catalyst type. In addition, issues related to reactor corrosion, catalyst deactivation, process optimization, and large-scale implementation still limit commercial applications [10, 15]. Furthermore, most previous studies focus on individual hydrothermal processes, while comprehensive comparisons among hydrothermal gasification, hydrothermal liquefaction, and hydrothermal carbonization for OSW treatment remain limited.

Therefore, this review aims to comprehensively summarize recent advances in hydrothermal technologies for organic solid waste treatment, with particular focus on HTG, HTL and HTC. The characteristics of OSW and their influence on hydrothermal conversion performance are discussed. In addition, the operating conditions, product characteristics, advantages, limitations, and potential applications of each technology are critically evaluated. Finally, current challenges and future perspectives for integrating hydrothermal technologies into circular economy strategies and sustainable waste management systems are highlighted.

2. CHARACTERISTICS OF ORGANIC SOLID WASTE

Organic solid waste refers to biodegradable solid materials generated from households, restaurants, food processing industries, agricultural activities, municipal services, and commercial sectors. These wastes mainly contain carbohydrates, proteins, lipids, cellulose, hemicellulose, lignin, and other biodegradable organic compounds that can be converted into valuable products and renewable energy [2].

OSW can be classified into several categories depending on its origin, composition, and physicochemical properties. Major categories include food waste, agricultural by-products, yard waste, livestock manure, sewage sludge, and agro-industrial waste. Among

them, food waste has attracted increasing attention because of its high moisture content and rich organic composition suitable for biological and thermochemical conversion technologies [16]. The information presented in Table 1 indicates that the composition and characteristics of OSW vary significantly depending on the waste source. Food and restaurant waste are typically rich in biodegradable compounds such as carbohydrates, proteins, and lipids, which makes them favorable substrates for biological treatment and hydrothermal liquefaction. In contrast, agricultural residues are mainly composed of lignocellulosic materials, which exhibit higher structural stability and are therefore more suitable for hydrothermal carbonization and gasification processes. Sewage sludge contains considerable amounts of nutrients and organic matter; however, the presence of inorganic components and contaminants may influence conversion efficiency and product quality. Consequently, variations in feedstock composition strongly influence both the selection of appropriate treatment technologies and the characteristics of products generated during hydrothermal conversion processes.

Table 1. Major sources and characteristics of organic solid waste

Source of OSW	Main Components	Characteristics	Potential Applications	References
Household food waste	Carbohydrates, proteins, lipids	High moisture, easily biodegradable	Anaerobic digestion, composting	[17]
Restaurant waste	Lipids, starch, proteins	High organic content and variability	Biogas, biodiesel, biohydrogen	[16]
Agricultural residues	Cellulose, hemicellulose, lignin	High lignocellulosic content	Bioethanol, biochar, syngas	[18]
Food processing waste	Sugars, fibers, oils	Nutrient-rich waste stream	Alcohol production, biorefinery	[9]
Sewage sludge	Organic matter, nutrients	Semi-solid biodegradable waste	Biogas, fertilizer recovery	[19]

The physicochemical composition of OSW strongly depends on geographical location, dietary habits, seasonal variations, and waste generation sources. Food waste generated from restaurants and catering sectors typically contains large quantities of starch, proteins, and lipids. Carmona-Cabello et al. reported that restaurant food waste contains approximately 25.7-33.2 wt% lipids, 16.2-29.4 wt% starch, and 18.3-23.5 wt% proteins on a dry basis [16]. Owing to this favorable composition, food waste is considered a highly promising feedstock for renewable energy generation and biorefinery-based resource recovery applications.

Moisture content is considered a key factor influencing the effectiveness of OSW treatment technologies. Most food wastes contain 60-80% moisture, which favors

microbial degradation processes such as anaerobic digestion and composting. However, high moisture negatively affects conventional thermochemical conversion technologies because additional energy is required for drying. For this reason, hydrothermal technologies have attracted growing attention as they enable the direct processing of wet biomass without requiring preliminary drying steps [9].

In recent years, the development of waste valorization strategies and the circular bioeconomy concept have encouraged the conversion of OSW into value-added products. Instead of disposal in landfills, OSW can be converted into biofuels, chemicals, fertilizers, biochar, and bioactive compounds through integrated biorefinery systems [18]. Food waste has also been recognized as a promising source of nutraceuticals and functional compounds, including antioxidants, polyphenols, carotenoids, sterols, dietary fibers, and phytochemicals [20].

As shown in Figure 1, food waste is characterized by very high moisture content and considerable fractions of lipids, starch, and proteins. The elevated moisture content reduces the efficiency of conventional thermochemical conversion methods because additional energy is required for feedstock drying. In contrast, hydrothermal technologies provide significant advantages since wet materials can be treated directly under subcritical or supercritical water conditions. In addition, the relatively high lipid content favors the formation of energy-dense bio-crude oil during hydrothermal liquefaction, while carbohydrate-rich fractions can enhance gas production through hydrothermal gasification. Protein-rich feedstocks may also contribute to the formation of nitrogen-containing compounds, which can affect the quality and upgrading requirements of biofuels. Therefore, understanding the physicochemical composition of food waste is essential for optimizing hydrothermal conversion pathways and improving resource recovery efficiency.

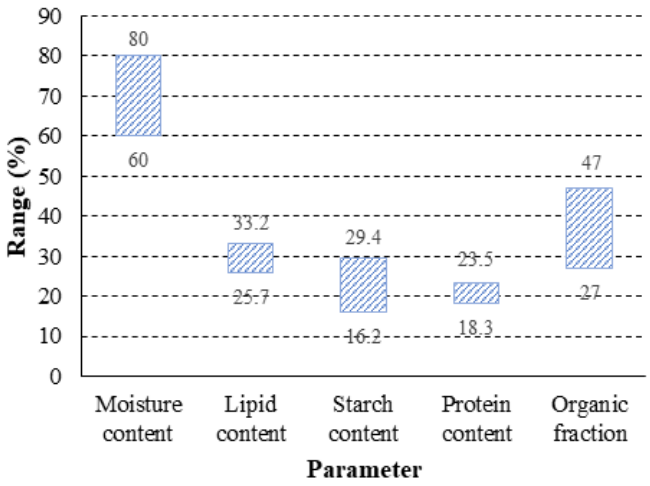


Figure 1. Typical composition of food waste reported in previous studies [9, 16]

Several technologies have been developed for OSW treatment and valorization, including biological and thermochemical conversion processes. Biological processes, particularly anaerobic digestion (AD) and composting, are commonly used for organic waste stabilization and energy recovery in the form of biogas [2]. However, thermochemical technologies, particularly hydrothermal processes, have attracted increasing attention because they can directly process high-moisture feedstocks without drying requirements. Hydrothermal conversion technologies enable the production of value-added products like hydrogen-rich gas, bio-crude oil, and biochar from heterogeneous organic wastes [18].

Despite the significant potential of OSW valorization, several challenges remain. The heterogeneous nature and variability of OSW complicate process optimization and large-scale industrial implementation. Contamination with plastics, metals, and non-biodegradable materials may negatively affect downstream processing and product quality. Furthermore, inefficient waste segregation systems, high transportation costs, and limited governmental regulations remain major obstacles in developing countries [19].

Overall, OSW can be considered an abundant renewable resource with considerable potential for sustainable energy generation and resource recovery. Proper characterization, efficient collection systems, and the selection of suitable conversion technologies are essential to maximize waste valorization efficiency and minimize environmental impacts. Future research should emphasize integrated biorefinery strategies, process optimization, catalyst innovation, and techno-economic evaluation to strengthen the commercial feasibility of biodegradable waste conversion technologies.

3. HYDROTHERMAL TECHNOLOGIES TO TREAT ORGANIC SOLID WASTE

3.1. Hydrothermal gasification

Hydrothermal gasification is an advanced thermochemical process that converts biodegradable materials into hydrogen-rich gaseous fuels under elevated temperature and pressure conditions in aqueous environments. Unlike conventional gasification technologies, which typically require dry feedstocks, HTG is capable of treating high-moisture biomass directly without the need for energy-intensive drying pretreatment. This characteristic makes HTG highly suitable for wet organic wastes, including food waste, sewage sludge, livestock manure, algae, and agricultural residues [10].

HTG is typically conducted under subcritical or supercritical water conditions at temperatures between 350 and 700°C and pressures exceeding 22 MPa [21]. Under these operating conditions, water exhibits distinct physicochemical characteristics, such as a reduced dielectric constant and enhanced diffusivity, which facilitate the breakdown of complex organic substances [10]. During hydrothermal gasification, biomass constituents including carbohydrates, proteins, lipids, cellulose, and lignin are converted through

reactions such as hydrolysis, depolymerization, reforming, and gasification, resulting in gaseous products primarily composed of H_2, CH_4, CO, and CO_2 [7]. Among these products, hydrogen is considered the most valuable because of its potential applications in clean energy systems, fuel cells, and chemical industries.

Table 2. Hydrogen production from various organic solid waste feedstocks via hydrothermal gasification

Feedstock	Hydrothermal gasification conditions	Catalyst system	Maximum hydrogen yield	Reference
Sewage sludge	400-900°C; 23-30 MPa	-	43.48 vol%	[22]
Agricultural waste	340-400 °C; 16-30 MPa; 5 min	Ni-Ce and Kaolin	1.85 mmol/g to 21.82 mmol/g	[23]
Glucose	400-500 °C; 25-55 MPa; concentration: 45 kg/m³	Ni/Al_2O_3 and $Ru-Ni/Al_2O_3$	4.9 mol/g with $Ru-Ni/Al_2O_3$	[24]
Aquatic lettuce	500 and 800 °C; 60 min	cerium oxide (CeO_2); KOH	61 % vol and 28.1 mol/kg	[25]
Coconut shell	600 °C; 23-25 MPa; biomass/water ratio of 1:10	K_2CO_3 and NaOH	4.8 mmol/g with 2 wt% K_2CO_3	[26]
Pinewood straw	500 °C; 23-25 MPa; 45 min	In-situ nickel impregnation	2.8 mmol/g	[27]
Woody biomass	250°C for 2 h	Pt on HPC-$NaHCO_3$	23.81 ml H_2/mg Pt	[28]
Sewage sludge	540 °C; 25 MPa	KOH, Na_2CO_3, K_2CO_3, and NaOH	15.5 mol/kg with 0.5 wt% KOH	[29]
Macro algae	440 °C; 25 MPa	$Fe-Ni/Ru/Al_2O_3$	12.28 mmol/g with 3 wt% catalyst	[30]
Plastic products	400 °C; 3600 min	NaOH	60.47 mol/kg	[31]
Banana pseudo stem	600°C; 22-25 MPa; 60 min	Ru- and Ni-impregnated biomass	11.1 mmol/g using Ni-impregnated biomass	[32]
Clover grass	700 °C; 45 MPa; 16-82 min	$KHCO_3$	29.7 vol%	[33]
Waste rubber	434-652°C; 30-57.8 MPa; 60 min	K_2CO_3, KOH, Na_2CO_3, NaOH	27.4-37.9 vol%	[34]

Feedstock	Hydrothermal gasification conditions	Catalyst system	Maximum hydrogen yield	Reference
Marine biomass	300-600 °C	-	10.37 mol/kg	[35]
Paper sludge and black liquor	350-650 °C; 25 MPa; 2 min; feed concentration: 2-3 wt%	KOH, K_2CO_3, and NaOH	25 mmol/g with K_2CO_3 at 600 °C	[36]
Winery waste	500 °C; 25 MPa; 30 min	-	H_2 mole fraction of 33%	[37]
Lignin	651 °C; 25 MPa; ratio = 3:9:1	-	1.6 mmol/g	[38]
Timothy grass	450°C; 20-25 MPa	K_2CO_3 and KOH	8.91 mol/kg with KOH	[39]
Tomato	300-600 °C; 20.0-42.5 MPa;	KOH and K_2CO_3	27.4 mol/kg	[40]
Waste cooking oil	375-675 °C; 23-25 MPa; 15-60 min; feed concentration: 25-40 wt%	Ru/Al_2O_3, $Ni-Al_2O_3$, Al_2O_3, K_2CO_3, and Na_2CO_3	10.2 mmol/g with Ru/Al_2O_3	[41]

The results summarized in Table 2 demonstrate that hydrogen production via hydrothermal gasification strongly depends on feedstock characteristics, operating conditions, and catalyst systems. In general, elevated reaction temperatures together with the application of alkali or metal-based catalysts can significantly improve gasification efficiency and hydrogen selectivity. Alkali catalysts, including KOH, NaOH, and K_2CO_3, enhance reforming and water-gas shift reactions, thereby increasing hydrogen yield. Meanwhile, metal catalysts such as Ni-, Ru-, and Pt-based materials contribute to higher carbon conversion efficiencies and reduce char formation during the process. Feedstocks with high lipid and carbohydrate contents generally exhibit higher gas yields due to their easier decomposition under hydrothermal conditions. In contrast, lignocellulosic biomass often requires more severe operating conditions because of the recalcitrant structure of lignin and cellulose. These findings indicate that catalyst selection and process optimization are crucial for improving hydrogen recovery and overall HTG performance.

Compared with conventional thermal technologies, HTG offers several important advantages. The direct utilization of wet biomass significantly reduces energy consumption associated with drying processes. In addition, HTG generally provides high carbon conversion efficiency and lower pollutant emissions. The resulting syngas can be utilized for heat and power production or further converted into liquid fuels and high-value

chemical products. Moreover, HTG supports circular economy strategies by converting organic waste into clean and renewable energy products.

Despite these advantages, several technical and economic challenges still limit large-scale application of HTG. The requirement for high-pressure reactors increases capital and operational costs, while reactor corrosion and catalyst deactivation remain significant concerns under severe hydrothermal conditions. Furthermore, feedstock heterogeneity and process optimization continue to be major challenges for stable industrial operation. Despite its significant potential for hydrogen-rich gas production, the commercialization of HTG is still constrained by the severe operating conditions required under supercritical water, including high temperatures and pressures, which increase reactor costs and operational complexity. Therefore, improving reactor design is essential to enhance process safety, durability, and cost-effectiveness. In addition, catalyst deactivation caused by coking, sintering, and mineral deposition remains a major challenge, highlighting the need for more durable and low-cost catalysts with high hydrogen selectivity. HTG should also be integrated with complementary technologies, such as anaerobic digestion, HTC, or wastewater treatment, to maximize resource recovery and improve overall process efficiency within a circular economy framework. Furthermore, comprehensive techno-economic analysis (TEA) and life-cycle assessment (LCA) are necessary to evaluate the economic feasibility and environmental benefits of HTG under different feedstock and operating conditions. These combined technological and system-level studies will provide a stronger foundation for scaling up HTG from laboratory research to industrial applications.

Overall, hydrothermal gasification represents a promising pathway for sustainable OSW valorization and hydrogen production. With continued technological improvements, HTG has significant potential to contribute to renewable energy generation, greenhouse gas reduction, and circular economy implementation.

3.2. Hydrothermal liquefaction

Hydrothermal liquefaction (HTL) is an emerging thermochemical conversion process that converts organic waste materials into energy-rich liquid fuels known as bio-oil. In contrast to conventional thermochemical technologies such as pyrolysis and gasification, HTL is carried out under subcritical water conditions, typically at temperatures of 250-374°C and pressures ranging from 5 to 25 MPa, thereby avoiding the need for energy-intensive drying of wet feedstocks [10, 11]. Owing to this advantage, HTL is considered highly suitable for the treatment of high-moisture organic wastes, including food waste, sewage sludge, and agricultural residues [12].

The HTL process proceeds through multiple complex reactions, including hydrolysis, depolymerization, dehydration, decarboxylation, and molecular recombination [10].

Under elevated temperature and pressure conditions, water functions simultaneously as a solvent and reactive medium, facilitating the decomposition of biopolymers such as proteins, lipids, and carbohydrates into smaller organic compounds [11]. The main product of HTL is bio-oil, accompanied by aqueous phase products, gaseous compounds (mainly CO_2), and a small amount of solid residue [42].

Table 3. Hydrothermal liquefaction of diverse organic solid waste feedstocks under varying operating conditions

Feedstock	HTL operating conditions	Bio-crude yield (wt%)	Higher heating value (MJ/kg)	Reference
Swine manure	340°C; 30 min; biomass-to-water ratio of 1:7	25.58	36.0	[43]
Wood waste	205.5-285.6°C; 1.3-8.4MPa; 30-60 min	33.6	-	[44]
Grape pomace	310 °C; 30 min; biomass-to-water ratio of 3:25-17:100; catalyst: Na_2CO_3	39.0	-	[45]
Beech wood	376 °C; 25 min	28.0	34.0	[46]
Pinewood	300 °C; 10 MPa	20-35	-	[47]
Bioshell slurry	350 °C; 6 min; biomass-to-water ratio of 3:41	42.5	-	[48]
Pine biomass	350 °C; 6 min; biomass-to-water ratio of 1:5	38.2	-	[49]
Agave bagasse	150-300 °C; 1- 5 MPa; 0 - 60 min	15-28	-	[50]
Chlorella biomass	350 °C; 3 min; biomass-to-water ratio of 1:10	41.7	-	[51]
Municipal garbage	340 °C; 18 MPa; 30 min; catalyst: Na_2CO_3	21.0	36.0	[52]
Agave bagasse	150-300 °C; 5-13 MPa; 60 min	22 to 23 %	-	[53]
Sewage waste	350 °C; 60 min; biomass-to-water ratio of 1:2	53.0	-	[54]
Pinewood	250-300 °C; 20.7 MPa; 60 min	25 to 33 %	-	[55]
Food waste	340 °C; 22 MPa; 30 min; biomass-to-water ratio of 1:7	55.0	-	[56]
Human faeces	340 °C; 10 min; biomass-to-water ratio of 1:4	34.44	40.29	[57]
Animal carcass	320 °C; 60 min; biomass-to-water ratio of 1:10	55.6	39.7-42.5	[58]

The data presented in Table 3 indicate that hydrothermal liquefaction performance is strongly influenced by feedstock composition and operating conditions. In general, feedstocks with high lipid and protein contents, such as food waste, sewage sludge, and animal carcasses, tend to produce higher bio-crude yields because lipids are more readily converted into energy-dense hydrocarbons under hydrothermal conditions. In contrast, lignocellulosic biomass such as wood waste and agave bagasse generally yields lower amounts of bio-crude due to the recalcitrant structure of cellulose and lignin. Reaction temperature is another critical factor affecting HTL efficiency. Moderate-to-high temperatures (typically 300-350°C) promote hydrolysis, depolymerization, dehydration, and decarboxylation reactions, thereby enhancing bio-oil production and overall energy recovery. However, excessively severe conditions may accelerate secondary cracking and gasification reactions, leading to reduced liquid yield and increased gaseous products.

As summarized in Table 3, the higher heating value (HHV) of bio-crude produced through HTL typically falls within the range of 30-40 MJ/kg, demonstrating its considerable energy content and potential as a renewable fuel intermediate. Compared with conventional pyrolysis oil, HTL bio-crude usually contains lower oxygen content and exhibits improved stability due to the unique reaction environment of subcritical water [12, 59]. These favorable properties make HTL bio-oil a promising feedstock for upgrading into transportation fuels, including diesel and aviation fuel. However, the existence of nitrogen-, sulfur-, and oxygen-containing compounds, along with its relatively high viscosity, still requires additional upgrading treatments such as hydrotreating before practical fuel utilization can be achieved [15].

Several operating parameters have substantial effects on HTL efficiency and product distribution, including reaction temperature, residence time, pressure, feedstock characteristics, and catalyst selection [11]. Among these variables, temperature is considered one of the most critical factors because it strongly influences the competition between liquefaction, gasification, and char-forming reactions. Furthermore, various catalysts, particularly alkali salts and metal oxides, have been widely studied to enhance bio-crude production, lower oxygen content, and improve overall fuel properties [60]. In addition to bio-crude generation, HTL produces aqueous-phase by-products containing dissolved organic substances and nutrients, which may be further treated or combined with anaerobic digestion processes to achieve additional energy recovery and improve overall process sustainability [61].

From an environmental perspective, HTL offers significant advantages for wet organic waste management because it eliminates the need for energy-intensive drying while reducing greenhouse gas emissions associated with conventional landfilling practices. Furthermore, HTL supports circular economy strategies by converting waste materials into renewable fuels and value-added products. Despite these advantages, several technical and economic barriers continue to restrict large-scale commercial implementation, including the need for

high-pressure reactor systems, elevated capital and operating costs, reactor corrosion issues, and the complexity of downstream bio-oil upgrading processes [10, 15]. Therefore, future research should emphasize process optimization, advanced catalyst development, improved reactor configurations, and integrated biorefinery strategies to enhance both the economic viability and environmental sustainability of HTL technology.

3.3. Hydrothermal carbonization

Hydrothermal carbonization (HTC) is a thermochemical conversion technology that converts biodegradable materials into a carbon-enriched solid product referred to as hydrochar. The HTC process is typically performed in an aqueous environment at relatively moderate temperatures of 180-250°C under self-generated pressure, which makes it highly suitable for wet feedstocks such as food waste, sewage sludge, agricultural residues, and lignocellulosic biomass [14, 62, 63]. In comparison with conventional carbonization methods, HTC avoids the requirement for energy-intensive drying and allows the direct processing of high-moisture biomass.

During hydrothermal carbonization, biomass is subjected to multiple reactions such as hydrolysis, dehydration, decarboxylation, condensation, and polymerization, which collectively lead to the formation of a stable carbon-rich material [14]. The process is often considered an artificial acceleration of natural coalification because it converts biomass into coal-like material within several hours instead of geological timescales [63]. Under hydrothermal conditions, water serves not only as the reaction medium but also facilitates the decomposition and restructuring of organic compounds throughout the conversion process.

The resulting biochar generally exhibits improved physicochemical properties compared with raw biomass, including higher carbon content, increased heating value, enhanced hydrophobicity, and better structural stability [62]. Owing to these favorable properties, biochar has attracted considerable interest for a wide range of environmental and energy-related applications. Table 4 summarizes the hydrothermal carbonization of different organic solid wastes under various operating conditions.

Table 4. HTC on various organic solid waste under different operating conditions.

Feedstock	HTC conditions	Hydrochar yield (%)	Higher heating value (MJ/kg)	Reference
Sawdust	200 °C; 360 min	65.0	23.4	[64]
Walnut shells	200 °C; 3, 6 or 24 h	50-59	-	[65]
Polyvinyl chloride	200 °C; 3, 6 or 24 h	40-87	-	[65]
Lawn grass	200-240 °C; 180 min	32-48	19.0-20.8	[66]
Surgical face masks (FM) and spent coffee grounds (SCG)	262°C; 120 min, liquid-to-solid (L:S) ratio (9:1 v/v), and FM/SCG percentage (40%)	67.5	44.3	[67]

Feedstock	HTC conditions	Hydrochar yield (%)	Higher heating value (MJ/kg)	Reference
Grape pomace	275 °C; 30 min	58.4	28.31	[68]
Mixed wood biomass	215-295 °C; 5-60 min	50.1-69.1	-	[69]
Sewage sludge and corn cobs	180, 200, 220oC; 1, 2 and 3 hr; mixing ratios (1/4, 1/3, 1/2 and 1/1)	81.45	23.77	[70]
Corn husk	260 °C; 15 min	33.2	27.66	[71]
Coconut fiber	220-300 °C; 30 min; biomass/water ratio of 1:10	65.0-76.6	-	[72]
Tahoe mixed biomass	235 °C; 30 min	63.68	-	[69]
Chicken manure	234°C; 30 min	62	-	[73]
Sugarcane bagasse	175-215 °C; 30 min	67.7-69.6	18.3-18.4*	[74]
Bamboo biomass	230-260 °C; 60 min; biomass/water ratio of 1:20	50.6-58.6	-	[75]
Rice husk	200 °C; 360 min	65.0	15.7	[76]
Wheat straw	260 °C; 360 min	35.7	26.2	[77]
Dairy manure digestate	180-240 °C, 20-90 min	79.0	-	[78]
Sewage sludge	180-300 °C; 30-120 min; biomass/water ratio of 10:100	65.1-77.1	-	[79]

One of the major advantages of HTC is the production of hydrochar with versatile applications. As a solid fuel, hydrochar can be utilized for combustion or co-firing because of its higher calorific value and improved fuel characteristics compared with raw biomass [63]. Moreover, hydrochar has gained significant interest as an inexpensive adsorbent for the removal of heavy metals, dyes, pharmaceutical residues, and various contaminants from wastewater because of its porous structure and abundant surface functional groups. In agricultural applications, hydrochar can also serve as a soil amendment to enhance soil fertility, improve water-holding capacity, and support long-term carbon sequestration [13].

The properties of hydrochar are highly dependent on feedstock composition as well as operating conditions, including reaction temperature, residence time, biomass-to-water ratio, and catalyst incorporation [62]. Generally, increasing temperature enhances carbonization degree, aromaticity, and fixed carbon content while decreasing solid yield [14]. Prolonged reaction time may further improve structural stability but can also reduce hydrochar production due to secondary decomposition reactions. Various additives and catalysts have been investigated to modify surface area, pore structure, and functional groups for specific applications.

The results summarized in Table 4 demonstrate that hydrothermal carbonization performance is strongly affected by feedstock type and operating conditions, particularly reaction temperature and residence time. In general, elevating the HTC temperature promotes dehydration, decarboxylation, and aromatization reactions, thereby increasing the carbon content and heating value of the resulting hydrochar. Nevertheless, harsher operating conditions commonly decrease hydrochar yield because a larger fraction of organic matter is converted into liquid and gaseous products. Feedstocks rich in lignocellulosic components, including sawdust, rice husk, wheat straw, and coconut fiber, typically produce hydrochar with relatively high carbon content and favorable fuel characteristics owing to the resistant structure of lignin. Conversely, feedstocks derived from sludge and manure generally result in higher hydrochar yields due to their elevated inorganic and ash contents.

As presented in Table 4, the higher heating value (HHV) of hydrochar can exceed 25 MJ/kg under certain operating conditions, demonstrating its considerable potential as a solid biofuel. Beyond its energy applications, hydrochar possesses favorable physicochemical characteristics, including a porous structure, abundant surface functional groups, and enhanced hydrophobicity, which make it applicable for environmental purposes such as pollutant adsorption, soil improvement, and long-term carbon sequestration. However, hydrochar properties can differ substantially depending on feedstock composition and HTC operating conditions, emphasizing the need for process optimization to achieve specific application objectives.

Besides hydrochar, HTC also produces a liquid phase rich in dissolved organic compounds and a small amount of gaseous products mainly consisting of CO_2 [80]. The aqueous phase contains sugars, organic acids, phenolic compounds, and nutrients that may be further recovered or integrated with other treatment technologies such as anaerobic digestion for additional energy recovery. Therefore, HTC can be incorporated into integrated biorefinery systems to maximize resource utilization and minimize waste generation.

HTC offers several environmental and economic benefits, including waste volume reduction, stabilization of organic matter, reduced greenhouse gas emissions, and conversion of waste into value-added materials [13]. These advantages make HTC an attractive technology for supporting circular economy strategies and sustainable waste management. However, several challenges still limit large-scale implementation, including variability in feedstock composition, possible accumulation of toxic compounds or heavy metals in hydrochar, high energy consumption during heating, and limited economic feasibility. Future studies should focus on process optimization, hydrochar upgrading, integration with other waste treatment technologies, and comprehensive techno-economic and life cycle assessments to enhance the commercial potential of HTC technology.

4. PROSPECTS FOR HYDROTHERMAL TECHNOLOGIES IN VIETNAM TOWARD CIRCULAR ECONOMY

Vietnam generates a large amount of organic solid waste (OSW) from households,

agriculture, livestock production, aquaculture, food processing industries, and municipal wastewater treatment plants. Organic materials account for approximately 50-70% of municipal solid waste in many urban areas, while agricultural residues, livestock manure, and food processing by-products are produced in millions of tons annually. Despite their considerable resource potential, a substantial proportion of these wastes is still disposed of in landfills, openly burned, or inadequately treated, resulting in greenhouse gas emissions, odor generation, and environmental pollution.

Within the framework of Vietnam's National Strategy on Green Growth and the commitment to achieve net-zero greenhouse gas emissions by 2050, hydrothermal technologies offer promising opportunities to transform organic waste into renewable energy and value-added materials. Unlike conventional thermochemical processes, hydrothermal technologies are particularly suitable for Vietnamese organic waste because these feedstocks generally contain high moisture contents, making drying-intensive technologies such as conventional gasification and pyrolysis less economically attractive. As illustrated in Figure 2, hydrothermal technologies can be strategically integrated into Vietnam's organic solid waste management system by converting diverse waste streams into renewable fuels and value-added products, thereby supporting resource recovery, environmental protection, and circular economy development.

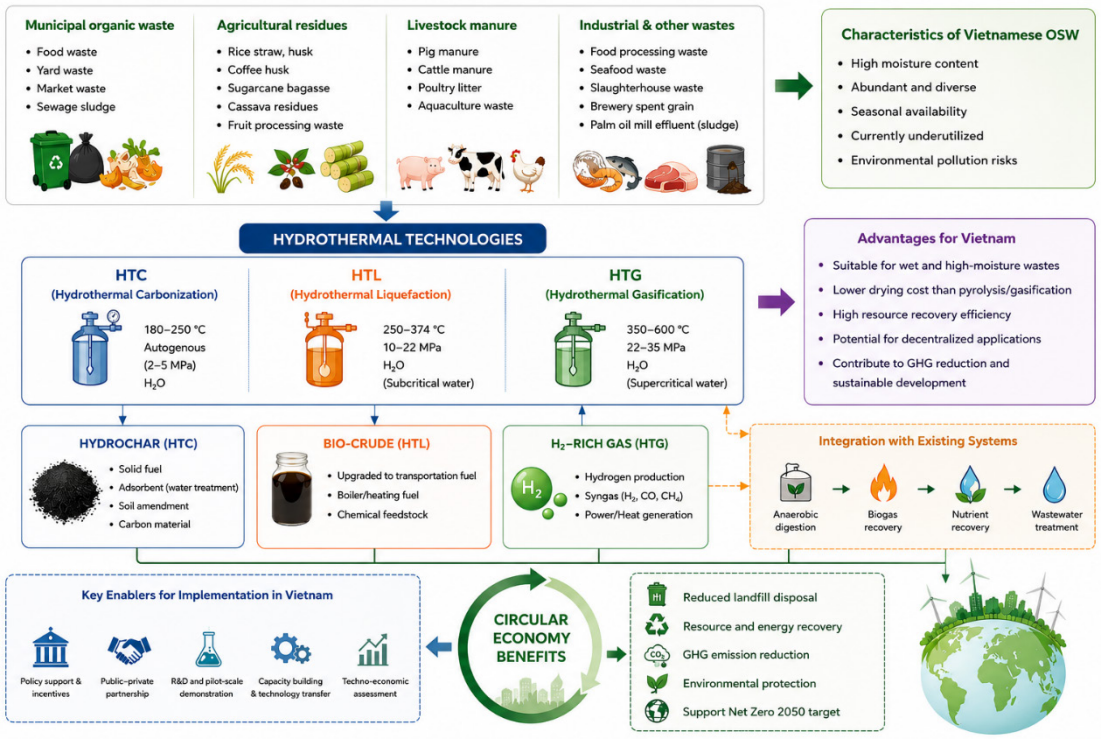


Figure 2. Proposed integration of hydrothermal technologies into Vietnam's circular economy framework

Among the three hydrothermal technologies, HTC appears to have the greatest short-term commercialization potential in Vietnam. HTC operates at relatively moderate temperatures (180-250 °C) and autogenous pressure, leading to lower equipment requirements than HTG and HTL. Hydrochar produced from food waste, agricultural residues, sewage sludge, and livestock manure can be utilized as solid fuel, adsorbent materials for wastewater treatment, soil amendments, or carbon-based materials, thereby supporting waste valorization and carbon sequestration simultaneously.

HTL also demonstrates promising potential for treating wet organic waste generated from food processing industries, seafood processing plants, slaughterhouses, and municipal food waste collection systems. The bio-crude produced through HTL could serve as an intermediate renewable fuel after upgrading. However, large-scale deployment will require further improvements in reactor design, catalyst development, and downstream upgrading technologies to reduce production costs.

In contrast, HTG remains technically attractive for hydrogen production but is currently less feasible for widespread industrial implementation in Vietnam because of its demanding operating conditions, including temperatures typically exceeding 350°C and pressures above 22 MPa. These severe conditions substantially increase reactor investment, materials requirements, operational complexity, and maintenance costs. Consequently, HTG is more suitable as a long-term research direction rather than immediate commercialization.

From a circular economy perspective, hydrothermal technologies could be integrated into Vietnam's existing waste management systems. Municipal organic waste could be converted into hydrochar or bio-oil instead of being landfilled. Agricultural residues such as rice straw, rice husks, coffee husks, sugarcane bagasse, cassava residues, and fruit processing wastes could be transformed into renewable fuels and carbon materials. Livestock manure and sewage sludge could be simultaneously stabilized and converted into valuable products while reducing environmental risks. The aqueous phase generated during HTL and HTC may also be integrated with anaerobic digestion systems to recover additional biogas, thereby improving overall resource efficiency.

To facilitate practical implementation, future research in Vietnam should prioritize pilot-scale demonstrations using locally available feedstocks, comprehensive techno-economic assessments, life-cycle assessment (LCA), optimization of reactor configurations, catalyst development based on low-cost domestic materials, and policy frameworks that encourage waste-to-resource technologies. Collaboration among universities, research institutes, industries, and governmental agencies will be essential to accelerate technology transfer and commercialization.

Overall, hydrothermal technologies have significant potential to support Vietnam's transition toward a circular economy by reducing landfill disposal, recovering renewable

energy and carbon materials, mitigating greenhouse gas emissions, and improving the sustainability of organic solid waste management.

5. CONCLUSION

Hydrothermal technologies have shown significant potential for the sustainable treatment and valorization of organic solid waste. Hydrothermal gasification, hydrothermal liquefaction, and hydrothermal carbonization can convert wet organic waste into valuable products such as hydrogen-rich syngas, bio-crude oil, and hydrochar. Compared with conventional thermochemical processes, these technologies are particularly suitable for high-moisture feedstocks because drying is not required. Product yield and quality are strongly influenced by feedstock characteristics and operating conditions. Despite their advantages in renewable energy recovery and circular economy implementation, challenges related to reactor cost, catalyst stability, process optimization, and large-scale commercialization still remain. Future studies should focus on integrated biorefinery systems, techno-economic analysis, and process scale-up to improve the feasibility of hydrothermal conversion technologies. Overall, hydrothermal processing represents a promising pathway for sustainable OSW management and climate change mitigation.

Acknowledgments.

This study was fully funded by the Kurita Asia Research Grant (25Pvn052) from the Kurita Water and Environment Foundation.

REFERENCE

1. Manea E.E., Bumbac C., Dinu L.R., Bumbac M., Nicolescu C.M. *Composting as a Sustainable Solution for Organic Solid Waste Management: Current Practices and Potential Improvements*. Sustainability, 2024. **16**, DOI: 10.3390/su16156329.
2. Paritosh K., Kushwaha S.K., Yadav M., Pareek N., Chawade A., Vivekanand V. *Food Waste to Energy: An Overview of Sustainable Approaches for Food Waste Management and Nutrient Recycling.* BioMed Research International. 2017; 2017(1): 2370927. doi:https://doi.org/10.1155/2017/2370927
3. Rolewicz-Kalińska A., Lelicińska-Serafin K., Manczarski P. *The Circular Economy and Organic Fraction of Municipal Solid Waste Recycling Strategies*. Energies, 2020. **13**, DOI: 10.3390/en13174366.
4. Wei Y., Li J., Shi D., Liu G., Zhao Y., Shimaoka T. *Environmental challenges impeding the composting of biodegradable municipal solid waste: A critical review.* Resources, Conservation and Recycling. 2017; 122: 51. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.01.024

5. Wainaina S., Awasthi M.K., Sarsaiya S., Chen H., Singh E., Kumar A., Ravindran B., Awasthi S.K., Liu T., Duan Y., Kumar S., Zhang Z., Taherzadeh M.J. *Resource recovery and circular economy from organic solid waste using aerobic and anaerobic digestion technologies.* Bioresource Technology. 2020; 301: 122778. doi:https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.122778

6. Shah A.V., Srivastava V.K., Mohanty S.S., Varjani S. *Municipal solid waste as a sustainable resource for energy production: State-of-the-art review.* Journal of Environmental Chemical Engineering. 2021; 9(4): 105717. doi:https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.105717

7. Monir M.U., Abd Aziz A., Kristanti R.A., Yousuf A. *Gasification of lignocellulosic biomass to produce syngas in a 50 kW downdraft reactor.* Biomass and Bioenergy. 2018; 119: 335. doi:https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2018.10.006

8. Santagata R., Ripa M., Genovese A., Ulgiati S. *Food waste recovery pathways: Challenges and opportunities for an emerging bio-based circular economy.* A systematic review and an assessment. Journal of Cleaner Production. 2021; 286: 125490. doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125490

9. Opatokun S.A., Kan T., Al Shoaibi A., Srinivasakannan C., Strezov V. *Characterization of Food Waste and Its Digestate as Feedstock for Thermochemical Processing.* Energy & Fuels. 2016; 30(3): 1589. doi:10.1021/acs.energyfuels.5b02183

10. Peterson A.A., Vogel F., Lachance R.P., Fröling M., Antal J.M.J., Tester J.W. *Thermochemical biofuel production in hydrothermal media: A review of sub- and supercritical water technologies.* Energy & Environmental Science. 2008; 1(1): 32. doi:10.1039/B810100K

11. Elliott D.C., Biller P., Ross A.B., Schmidt A.J., Jones S.B. *Hydrothermal liquefaction of biomass: Developments from batch to continuous process.* Bioresource Technology. 2015; 178: 147. doi:https://doi.org/10.1016/j.biortech.2014.09.132

12. Gollakota A.R.K., Kishore N., Gu S. *A review on hydrothermal liquefaction of biomass.* Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2018; 81: 1378. doi:https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.05.178

13. Kambo H.S., Dutta A. *A comparative review of biochar and hydrochar in terms of production, physico-chemical properties and applications.* Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2015; 45: 359. doi:https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.01.050

14. Libra J.A., Ro K.S., Kammann C., Funke A., Berge N.D., Neubauer Y., Titirici M.-M., Fühner C., Bens O., Kern J., Emmerich K.-H. *Hydrothermal carbonization of biomass residuals: a comparative review of the chemistry, processes and applications of wet and dry pyrolysis.* Biofuels. 2011; 2(1): 71. doi:10.4155/bfs.10.81

15. Biller P., Ross A.B. *Hydrothermal processing of algal biomass for the production of biofuels and chemicals.* Biofuels. 2012; 3(5): 603. doi:10.4155/bfs.12.42

16. Carmona-Cabello M., García I.L., Sáez-Bastante J., Pinzi S., Koutinas A.A., Dorado M.P. *Food waste from restaurant sector - Characterization for biorefinery approach.* Bioresource Technology. 2020; 301: 122779. doi:https://doi.org/10.1016/j.biortech.2020.122779

17. Lanfranchi M., Calabrò G., De Pascale A., Fazio A., Giannetto C. *Household food waste and eating behavior: empirical survey.* British Food Journal. 2016; 118(12): 3059. doi:https://doi.org/10.1108/BFJ-01-2016-0001

18. Rodionova M.V., Bozieva A.M., Zharmukhamedov S.K., Leong Y.K., Chi-Wei Lan J., Veziroglu A., Veziroglu T.N., Tomo T., Chang J.-S., Allakhverdiev S.I. *A comprehensive review on lignocellulosic biomass biorefinery for sustainable biofuel production.* International Journal of Hydrogen Energy. 2022; 47(3): 1481. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2021.10.122

19. ISCC, *ISCC Guidance on Waste and Residues from Food and Food Processing*. 2025.

20. Kumar K., Yadav A.N., Kumar V., Vyas P., Dhaliwal H.S. *Food waste: a potential bioresource for extraction of nutraceuticals and bioactive compounds.* Bioresources and Bioprocessing. 2017; 4(1): 18. doi:10.1186/s40643-017-0148-6

21. Ghavami N., Özdenkçi K., Salierno G., Björklund-Sänkiaho M., De Blasio C. *Analysis of operational issues in hydrothermal liquefaction and supercritical water gasification processes: a review.* Biomass Conversion and Biorefinery. 2023; 13(14): 12367. doi:10.1007/s13399-021-02176-4

22. Rahimi S.P., Hajinezhad A., Hajinezhad S., Moosavian S.F., Fattahi R. *Integrated methanol production strategy based on hydrothermal gasification.* Energy Reports. 2026; 15: 108906. doi:https://doi.org/10.1016/j.egyr.2025.12.043

23. Wang Z.-q., Nanda S., Xu G.-x., Kozinski J.A., Fang Z. *Hydrogen production from biomass via hydrothermal gasification using Ni-Ce catalysts supported on Kaolin.* International Journal of Hydrogen Energy. 2025; 193: 152353. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2025.152353

24. Castello D., Pedersen T.H., Rosendahl L.A. *Continuous Hydrothermal Liquefaction of Biomass: A Critical Review*. Energies, 2018. **11**, 3165 DOI: 10.3390/en11113165.

25. Soudagar M.E.M., Sharma A., Bhooshanam N.N., Mohanavel V., Venkatesh R., Ravichandran M., Ayyar M., Al Obaid S., Alharbi S.A. *Cerium oxide activated aquatic lettuce as source for hydrogen production via hydrothermal gasification: Performance measures.* Biomass and Bioenergy. 2025; 193: 107552. doi:https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2024.107552

26. Escot Bocanegra P., Reverte C., Aymonier C., Loppinet-Serani A., Barsan M.M., Butler I.S., Kozinski J.A., Gökalp I. *Gasification study of winery waste using a hydrothermal diamond anvil cell.* The Journal of Supercritical Fluids. 2010; 53(1): 72. doi:https://doi.org/10.1016/j.supflu.2010.02.015

27. Nanda S., Dalai A.K., Kozinski J.A. *Supercritical water gasification of timothy grass as an energy crop in the presence of alkali carbonate and hydroxide catalysts.* Biomass and Bioenergy. 2016; 95: 378. doi:https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2016.05.023

28. Hussain S., Irmak S., Farid M.U. *Developing N, S-doped hierarchical porous carbon-supported Pt catalysts for hydrothermal gasification of woody biomass to hydrogen.* Next Energy. 2025; 8: 100257. doi:https://doi.org/10.1016/j.nxener.2025.100257

29. Nanda S., Rana R., Hunter H.N., Fang Z., Dalai A.K., Kozinski J.A. *Hydrothermal catalytic processing of waste cooking oil for hydrogen-rich syngas production.* Chemical Engineering Science. 2019; 195: 935. doi:https://doi.org/10.1016/j.ces.2018.10.039

30. Yang J., Chen H., Liu Q., Zhou N., Wu Y., He Q. *Is it feasible to replace freshwater by seawater in hydrothermal liquefaction of biomass for biocrude production?* Fuel. 2020; 282: 118870. doi:https://doi.org/10.1016/j.fuel.2020.118870

31. Lotfi S., Itimi-Elo O., Morais J.-C., Jankovic M., Ma W., Robertson G. *Experimental study of catalyst performance on hydrothermal gasification of automotive fluff as a complex plastic containing waste.* Fuel. 2024; 371: 130897. doi:https://doi.org/10.1016/j.fuel.2024.130897

32. Rönnlund I., Myréen L., Lundqvist K., Ahlbeck J., Westerlund T. *Waste to energy by industrially integrated supercritical water gasification - Effects of alkali salts in residual by-products from the pulp and paper industry.* Energy. 2011; 36(4): 2151. doi:https://doi.org/10.1016/j.energy.2010.03.027

33. Zhuang X., Liu J., Wang C., Zhang Q., Ma L. *Microwave-assisted hydrothermal liquefaction for biomass valorization: Insights into the fuel properties of biocrude and its liquefaction mechanism.* Fuel. 2022; 317: 123462. doi:https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.123462

34. Nie S.Q., Chen M.Q. *Evaluation on the characteristics of homogeneous catalytic hydrothermal gasification of waste rubber based on ReaxFF-MD simulation.* International Journal of Hydrogen Energy. 2024; 51: 758. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2023.10.201

35. D'Jesús P., Boukis N., Kraushaar-Czarnetzki B., Dinjus E. *Gasification of corn and clover grass in supercritical water.* Fuel. 2006; 85(7): 1032. doi:https://doi.org/10.1016/j.fuel.2005.10.022

36. Zhang B., Wu J., Deng Z., Yang C., Cui C., Ding Y. *A Comparison of Energy Consumption in Hydrothermal Liquefaction and Pyrolysis of Microalgae.* Trends in Renewable Energy. 2017; 3(1): 76. doi:10.17737/tre.2017.3.1.0013

37. Zhu C., Guo L., Jin H., Huang J., Li S., Lian X. *Effects of reaction time and catalyst on gasification of glucose in supercritical water: Detailed reaction pathway and mechanisms.* International Journal of Hydrogen Energy. 2016; 41(16): 6630. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2016.03.035

38. Zaera F. Designing Sites in Heterogeneous Catalysis: *Are We Reaching Selectivities Competitive With Those of Homogeneous Catalysts?* Chemical Reviews. 2022; 122(9): 8594. doi:10.1021/acs.chemrev.1c00905

39. Cao W., Cao C., Guo L., Jin H., Dargusch M., Bernhardt D., Yao X. *Hydrogen production from supercritical water gasification of chicken manure.* International Journal of Hydrogen Energy. 2016; 41(48): 22722. doi:https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2016.09.031

40. Cengiz N.Ü., Yildirir E., Sağlam M., Yüksel M., Ballice L. *Hydrogen and methane production from tomato processing plant waste by hydrothermal gasification.* The Journal of Supercritical Fluids. 2022; 190: 105751. doi:https://doi.org/10.1016/j.supflu.2022.105751

41. Hossain M.Z., Chowdhury M.B.I., Jhawar A.K., Charpentier P.A. *Supercritical water gasification of glucose using bimetallic aerogel Ru-Ni-Al2O3 catalyst for H2 production.* Biomass and Bioenergy. 2017; 107: 39. doi:https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2017.09.010

42. Toor S.S., Rosendahl L., Rudolf A. *Hydrothermal liquefaction of biomass: A review of subcritical water technologies.* Energy. 2011; 36(5): 2328. doi:https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.03.013

43. Lu J., Watson J., Zeng J., Li H., Zhu Z., Wang M., Zhang Y., Liu Z. *Biocrude production and heavy metal migration during hydrothermal liquefaction of swine manure.* Process Safety and Environmental Protection. 2018; 115: 108. doi:https://doi.org/10.1016/j.psep.2017.11.001

44. Bautista-Peñuelas E., Peña-Cruz M.I., Pineda-Arellano C.A., Díaz-Ponce A., Villafán-Vidales H.I., Arcelus-Arrillaga P. *Solar-driven hydrothermal liquefaction of wood waste for sustainable bio-oil production: Experimental performance and life cycle assessment.* Energy Conversion and Management. 2026; 347: 120531. doi:https://doi.org/10.1016/j.enconman.2025.120531

45. Azadi P., Syed K.M., Farnood R. *Catalytic gasification of biomass model compound in near-critical water.* Applied Catalysis A: General. 2009; 358(1): 65. doi:https://doi.org/10.1016/j.apcata.2009.01.041

46. Patrick Biller K.A., Aidan Smith, Juliano Souza Dos Passos, Ib Johannsen. *Hydrothermal liquefaction of organic waste streams on a continuous pilot scale reactor*. in *ECI Digital Archives*. 2019. Cork, Ireland.

47. Bautista-Peñuelas E., Pineda-Arellano C.A., Moreno-Pérez J., Villafán-Vidales H.I., Arcelus-Arrillaga P., Peña-Cruz M.I. *Evaluation of thermal source in the yield of a hydrothermal liquefaction batch reactor.* Applied Thermal Engineering. 2025; 268: 125891. doi:https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2025.125891

48. Elliott D.C., Schmidt A.J., Hart T.R., Billing J.M. *Conversion of a wet waste feedstock to biocrude by hydrothermal processing in a continuous-flow reactor: grape pomace.* Biomass Conversion and Biorefinery. 2017; 7(4): 455. doi:10.1007/s13399-017-0264-8

49. Minowa T., Murakami M., Dote Y., Ogi T., Yokoyama S.-y. *Oil production from garbage by thermochemical liquefaction.* Biomass and Bioenergy. 1995; 8(2): 117. doi:https://doi.org/10.1016/0961-9534(95)00017-2

50. Ayala-Cortés A., Arcelus-Arrillaga P., Pacheco-Catalán D.E., Arancibia-Bulnes C.A., Villafán-Vidales H.I. *Solar hydrothermal liquefaction: Effect of the operational parameters on the fuels.* MRS Advances. 2022; 7(2): 24. doi:10.1557/s43580-021-00204-z

51. Goudriaan F., Peferoen D.G.R. *Liquid fuels from biomass via a hydrothermal process.* Chemical Engineering Science. 1990; 45(8): 2729. doi:https://doi.org/10.1016/0009-2509(90)80164-A

52. Saengsuriwong R., Onsree T., Phromphithak S., Tippayawong N. *Biocrude oil production via hydrothermal liquefaction of food waste in a simplified high-throughput reactor.* Bioresource Technology. 2021; 341: 125750. doi:https://doi.org/10.1016/j.biortech.2021.125750

53. Ayala-Cortés A., Arcelus-Arrillaga P., Millan M., Okoye P.U., Arancibia-Bulnes C.A., Pacheco-Catalán D.E., Villafán-Vidales H.I. *Solar hydrothermal processing of agave bagasse: Insights on the effect of operational parameters.* Renewable Energy. 2022; 192: 14. doi:https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.04.059

54. Jazrawi C., Biller P., Ross A.B., Montoya A., Maschmeyer T., Haynes B.S. *Pilot plant testing of continuous hydrothermal liquefaction of microalgae.* Algal Research. 2013; 2(3): 268. doi:https://doi.org/10.1016/j.algal.2013.04.006

55. Jaswal R., Shende A., Nan W., Amar V., Shende R. *Hydrothermal Liquefaction and Photocatalytic Reforming of Pinewood (Pinus ponderosa)-Derived Acid Hydrolysis Residue for Hydrogen and Bio-oil Production.* Energy & Fuels. 2019; 33(7): 6454. doi:10.1021/acs.energyfuels.9b01071

56. Yang C., Wang S., Ren M., Li Y., Song W. *Hydrothermal Liquefaction of an Animal Carcass for Biocrude Oil.* Energy & Fuels. 2019; 33(11): 11302. doi:10.1021/acs.energyfuels.9b03100

57. Badrolnizam R.S., Elham O.S.J., Hadzifah S.N., Husain M.H.N., Hidayu A.R., Mohammad N.F., Mohamad Daud A.R. *Sewage sludge conversion via hydrothermal liquefaction (HTL) - A preliminary study.* Journal of Physics: Conference Series. 2019; 1349(1): 012108. doi:10.1088/1742-6596/1349/1/012108

58. Lu J., Zhang J., Zhu Z., Zhang Y., Zhao Y., Li R., Watson J., Li B., Liu Z. *Simultaneous production of biocrude oil and recovery of nutrients and metals from human feces via hydrothermal liquefaction.* Energy Conversion and Management. 2017; 134: 340. doi:https://doi.org/10.1016/j.enconman.2016.12.052

59. Akhtar J., Saidina Amin N. *A review on operating parameters for optimum liquid oil yield in biomass pyrolysis.* Renewable and Sustainable Energy Reviews. 2012; 16(7): 5101. doi:https://doi.org/10.1016/j.rser.2012.05.033

60. Yu J., Biller P., Mamahkel A., Klemmer M., Becker J., Glasius M., Iversen B.B. *Catalytic hydrotreatment of bio-crude produced from the hydrothermal liquefaction of aspen wood: a catalyst screening and parameter optimization study.* Sustainable Energy & Fuels. 2017; 1(4): 832. doi:10.1039/C7SE00090A

61. Mao L., Tsui T.-H., Zhang J., Dai Y., Tong Y.W. *System integration of hydrothermal liquefaction and anaerobic digestion for wet biomass valorization: Biodegradability and microbial syntrophy.* Journal of Environmental Management. 2021; 293: 112981. doi:https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112981

62. Sevilla M., Fuertes A.B. *The production of carbon materials by hydrothermal carbonization of cellulose.* Carbon. 2009; 47(9): 2281. doi:https://doi.org/10.1016/j.carbon.2009.04.026

63. Pham V.T., Pham V.D., Do V.M., Le T.X.T., Nguyen V.-A. *Hydrothermal carbonization for organic solid waste treatment: A comprehensive review.* Ecological Engineering & Environmental Technology. 2026; 27(5): 109. doi:10.12912/27197050/220032

64. Wilk M., Magdziarz A. *Hydrothermal carbonization, torrefaction and slow pyrolysis of Miscanthus giganteus.* Energy. 2017; 140: 1292. doi:https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.03.031

65. Böttger J., Cerciello F., Muhler M. *Hydrochars derived from co-hydrothermal carbonization of polyvinyl chloride and biomass as fuels.* Fuel. 2026; 426: 139558. doi:https://doi.org/10.1016/j.fuel.2026.139558

66. Guo S., Dong X., Liu K., Hailong Y., Zhu C.X.J.B. *Chemical, Energetic, and Structural Characteristics of Hydrothermal Carbonization Solid Products for Lawn Grass.* 2015; 10: 4613.

67. Sajadi A., Shekoohiyan S., Moussavi G. *Sustainable upcycling of face masks and spent coffee grounds into high-energy hydrochar via optimized Co-hydrothermal carbonization.* Energy Reports. 2026; 15: 109168. doi:https://doi.org/10.1016/j.egyr.2026.109168

68. Pala M., Kantarli I.C., Buyukisik H.B., Yanik J. *Hydrothermal carbonization and torrefaction of grape pomace: A comparative evaluation.* Bioresource Technology. 2014; 161: 255. doi:https://doi.org/10.1016/j.biortech.2014.03.052

69. Hoekman S.K., Broch A., Robbins C., Zielinska B., Felix L. *Hydrothermal carbonization (HTC) of selected woody and herbaceous biomass feedstocks.* Biomass Conversion and Biorefinery. 2013; 3(2): 113. doi:10.1007/s13399-012-0066-y

70. Tang J., Ding W. *Hydrothermal carbonization of sewage sludge and corn cobs to produce solid recovered fuel: Parametric synergistic analysis through deep machine learning, economic feasibility and contribution in circular economy.* Renewable Energy. 2026; 257: 124730. doi:https://doi.org/10.1016/j.renene.2025.124730

71. Minaret J., Dutta A. *Comparison of liquid and vapor hydrothermal carbonization of corn husk for the use as a solid fuel.* Bioresource Technology. 2016; 200: 804. doi:https://doi.org/10.1016/j.biortech.2015.11.010

72. Liu Z., Quek A., Kent Hoekman S., Balasubramanian R. *Production of solid biochar fuel from waste biomass by hydrothermal carbonization.* Fuel. 2013; 103: 943. doi:https://doi.org/10.1016/j.fuel.2012.07.069

73. Odales-Bernal L., Reyes Y.A., González L.L., Ghysels S., Meers E., Barrera E.L., Ronsse F. *Enhancing hydrothermal carbonization of drained chicken manure: Effects of process parameters on nutrients distribution and energy potential.* Waste Management. 2026; 217: 115487. doi:https://doi.org/10.1016/j.wasman.2026.115487

74. Broch A., Jena U., Hoekman S.K., Langford J. *Analysis of Solid and Aqueous Phase Products from Hydrothermal Carbonization of Whole and Lipid-Extracted Algae*. Energies, 2014. **7**, 62 DOI: 10.3390/en7010062.

75. Yao Z., Ma X. *Characteristics of co-hydrothermal carbonization on polyvinyl chloride wastes with bamboo.* Bioresource Technology. 2018; 247: 302. doi:https://doi.org/10.1016/j.biortech.2017.09.098

76. Kalderis D., Kotti M.S., Méndez A., Gascó G. *Characterization of hydrochars produced by hydrothermal carbonization of rice husk.* Solid Earth. 2014; 5(1): 477. doi:10.5194/se-5-477-2014

77. Reza M.T., Rottler E., Herklotz L., Wirth B. *Hydrothermal carbonization (HTC) of wheat straw: Influence of feedwater pH prepared by acetic acid and potassium hydroxide.* Bioresource Technology. 2015; 182: 336. doi:https://doi.org/10.1016/j.biortech.2015.02.024

78. Belete Y.Z., Kumar Das A., Zong C., Chen L. *Optimization of Hydrothermal Carbonization of Dairy Manure Digestate for Simultaneous Hydrochar and Nutrient Recovery.* The Journal of Supercritical Fluids. 2026: 107017. doi:https://doi.org/10.1016/j.supflu.2026.107017

79. Zhuang X., Zhan H., Huang Y., Song Y., Yin X., Wu C. *Denitrification and desulphurization of industrial biowastes via hydrothermal modification.* Bioresource Technology. 2018; 254: 121. doi:https://doi.org/10.1016/j.biortech.2018.01.061

80. Ipiales R.P., de la Rubia M.A., Diaz E., Mohedano A.F., Rodriguez J.J. *Integration of Hydrothermal Carbonization and Anaerobic Digestion for Energy Recovery of Biomass Waste: An Overview.* Energy & Fuels. 2021; 35(21): 17032. doi:10.1021/acs.energyfuels.1c01681

WASTE HEAT RECOVERY FOR CO_2 EMISSION REDUCTION IN CEMENT INDUSTRY: A CASE STUDY OF NGHI SON CEMENT CORPORATION, VIETNAM

Nguyễn Đình Khương[1*]
[1] *Khoa Năng lượng mới, Trường Đại học Điện lực*
**Email: khuongnd@epu.edu.vn*

ABSTRACT

The cement industry is a major contributor to global CO_2 emissions, accounting for approximately 7-8% of total emissions due to its high energy intensity and calcination processes. Improving energy efficiency has therefore become a critical pathway for reducing greenhouse gas emissions in this sector. Among available technologies, waste heat recovery (WHR) offers a promising solution by capturing thermal energy lost through exhaust gases in preheater and clinker cooling systems, which can account for up to 40-50% of total energy input.

Previous studies have demonstrated that WHR systems, particularly those based on steam Rankine cycles, can generate 5-12 MW of electricity while significantly reducing indirect CO_2 emissions. However, most existing research relies on generalized models, with limited integration of real plant data and insufficient focus on developing countries. In Vietnam, where cement production has expanded rapidly, empirical assessments of WHR performance remain scarce despite increasing policy emphasis on energy efficiency and decarbonization.

This study addresses these gaps by evaluating the WHR system at Nghi Son Cement Corporation. Using plant-specific data, the research quantifies electricity generation potential, estimates CO_2 emission reductions, and assesses economic feasibility. The findings provide practical insights for scaling up WHR technologies in the cement industry, particularly in emerging economies.

Keywords: ***WHR; CO_2 emission reduction; Energy efficiency; Industrial decarbonization; Steam Rankine cycle.***

1. LITERATURE REVIEW

1.1. Energy use and emissions in the cement industry

The cement industry is characterized by high energy intensity and significant greenhouse gas emissions. Global average thermal energy consumption ranges from 3.2 to 3.8 GJ per ton of clinker, with additional electricity demand for grinding and material handling processes [1]. CO_2 emissions in cement production originate from both fuel combustion and the calcination of limestone, with the latter accounting for approximately 60% of total emissions [2,3].

Recent studies on Vietnam's cement industry indicate that thermal energy consumption for clinker production remains in the range of 750-800 kcal/kg clinker, while electricity consumption is approximately 90-100 kWh/t cement. Waste heat recovery has therefore been identified as one of the most promising technologies for reducing energy consumption and greenhouse gas emissions in the sector [4].

1.2. Waste heat recovery technologies

Waste heat recovery (WHR) has emerged as one of the most effective approaches to enhance energy efficiency in cement manufacturing. In typical plants, a large fraction of input energy is lost through exhaust gases from preheater towers and clinker coolers [5]. WHR systems capture this thermal energy and convert it into electricity, most commonly using the steam Rankine cycle (SRC), which is suitable for high-temperature applications [6].

Alternative technologies such as the organic Rankine cycle (ORC) and Kalina cycle have also been explored, particularly for lower-temperature heat sources [7]. However, SRC-based systems remain dominant in the cement industry due to their technological maturity and economic viability [8].

1.3. Performance of WHR systems in cement plants

Numerous studies have demonstrated the technical feasibility of WHR systems in cement plants. Typical installations can generate between 5 and 12 MW of electricity, depending on plant capacity and operating conditions [9]. This corresponds to approximately 20-30% of a plant's electricity demand, significantly reducing reliance on external power sources [8].

From an environmental perspective, WHR systems contribute to indirect CO_2 emission reductions by displacing grid electricity, which is often carbon-intensive in developing countries [3]. Reported emission reductions typically range from 5% to 10% of total plant emissions [5]. Economically, WHR projects are considered attractive, with payback periods generally between 2 and 5 years [9].

1.4. Research gaps and limitations

Despite extensive research, several limitations remain. First, many studies rely on simulation models or generalized assumptions, with limited use of real operational data

from industrial facilities [8]. Second, few studies provide integrated assessments that simultaneously evaluate energy performance, emission reduction potential, and economic feasibility within a unified framework. Third, empirical evidence from developing countries-where cement demand is growing rapidly and energy systems are often carbon-intensive-remains relatively scarce.

1.5. Research contribution

To address these gaps, this study investigates the WHR system implemented at Nghi Son Cement Corporation. By combining plant-specific data with energy and emission analysis, the study provides a comprehensive evaluation of electricity generation potential, CO_2 mitigation, and economic performance. This contributes to the limited body of empirical research on WHR applications in Southeast Asia and offers practical insights for industrial decarbonization in emerging economies.

2. METHODOLOGY

2.1. Case study description

This study evaluates the performance of a waste heat recovery (WHR) system implemented at Nghi Son Cement Corporation, located in Thanh Hoa Province, Vietnam. The plant operates a modern dry-process rotary kiln integrated with a multi-stage suspension preheater and clinker cooler. With an annual production capacity of approximately 4.3 million tons of cement, the facility represents one of the largest cement manufacturing plants in Vietnam [10].

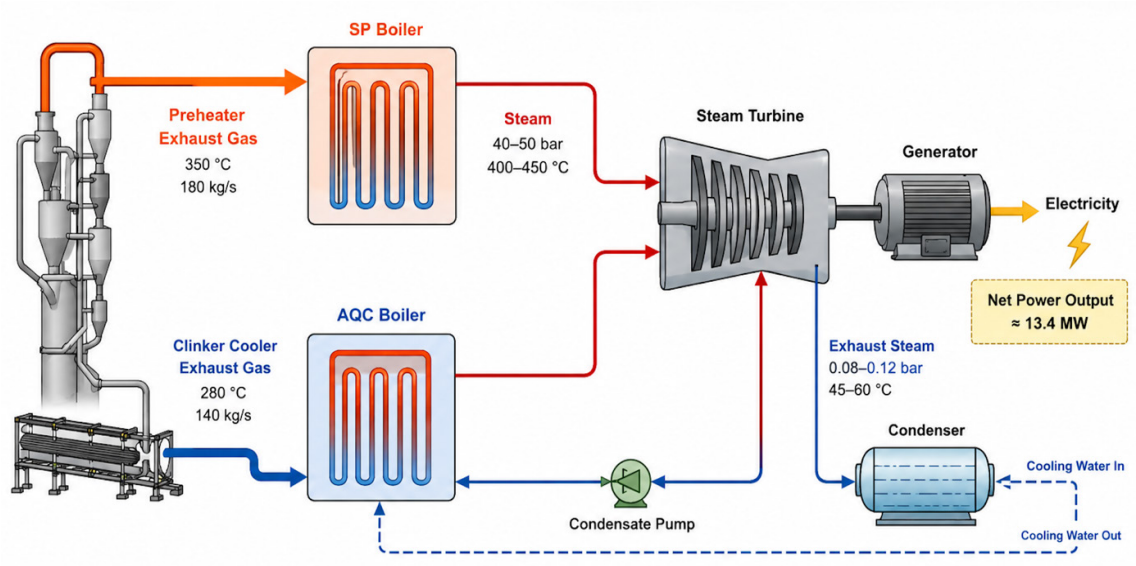


Figure 1. Schematic diagram of the waste heat recovery (WHR) system integrated into the cement production process.

Figure 1 illustrates the schematic configuration of the waste heat recovery (WHR) system implemented in the cement production process at Nghi Son Cement Corporation. The WHR system is designed to recover thermal energy from two primary waste heat sources: The system utilizes two major waste heat sources, namely the suspension preheater (SP) exhaust gas and air quenching cooler (AQC) exhaust gas, to generate electricity through a steam Rankine cycle [11].

As shown in the figure, high-temperature exhaust gas from the suspension preheater (SP), with an average temperature of approximately 350 °C and a mass flow rate of 180 kg/s, is directed into the SP boiler for heat recovery. Simultaneously, exhaust gas from the clinker cooler, at around 280 °C and 140 kg/s, is transferred into the air quenching cooler (AQC) boiler. These two heat streams provide thermal energy for steam generation, which is subsequently supplied to the steam turbine.

The generated steam, operating at approximately 40-50 bar and 400-450 °C, drives the turbine connected to an electric generator. The system is capable of producing a net electrical output of approximately 13.4 MW under steady-state operating conditions. After expansion through the turbine, the exhaust steam enters the condenser, where it is cooled and converted back into condensate before being recirculated to the boilers the condensate pump, thereby completing the thermodynamic cycle.

The configuration presented in Figure 1 demonstrates an efficient integration of WHR technology into the cement production process. By recovering thermal energy that would otherwise be discharged into the environment, the system significantly improves overall plant energy efficiency and reduces dependence on grid electricity. The dominance of the SP exhaust stream in terms of thermal contribution also indicates that preheater gases represent the primary source of recoverable energy in large-scale cement plants.

Furthermore, the system reflects a practical decarbonization pathway for energy-intensive industries in developing countries. The integration of SP and AQC boilers with a steam turbine generator enables simultaneous energy savings and indirect CO_2 emission reduction without interrupting the main clinker production process. Consequently, the WHR system at Nghi Son Cement Corporation can be considered a representative model for sustainable and low-carbon cement manufacturing in Southeast Asia.

The operational data used in this study were collected from technical documents and production records provided by Nghi Son Cement Corporation. Additional information regarding plant capacity, production characteristics, and energy management practices was obtained from from the Vietnam Cement Industry Annual Report 2025 [12], UNFCCC CDM Project No.9641 (Nghi Son Cement Waste Heat Recovery Project), and official reports released by the company. These sources were used to verify the consistency of the operating parameters adopted in the thermodynamic analysis.

2.2. System boundary and assumptions

The system boundary includes:

- Preheater exhaust gas system
- Clinker cooler exhaust system
- WHR boilers (SP boiler and AQC boiler)
- Steam turbine generator
- Electricity generation unit

To simplify the analysis, the following assumptions were adopted:

- The plant operates under steady-state conditions.
- Variations in ambient conditions are neglected.
- Heat losses through piping and auxiliary equipment are assumed negligible.
- Exhaust gas properties remain constant during operation.
- The specific heat capacity of exhaust gas is assumed constant.
- The WHR system efficiency remains stable throughout the operating period.
- The annual operating time is H = 8000 hours/year.
- The emission factor of the electricity grid is EF = 0.845 tCO_2/MWh [13].

2.3. Energy analysis

The energy performance of the WHR system was evaluated using the first law of thermodynamics. The recoverable waste heat from the preheater and clinker cooler exhaust streams was estimated using the following equation:

$$Q_{WHR}=Q_{SP}+Q_{AQC}=m\times C_p\times(T_{in}-T_{out}) \quad (1)$$

Where:

Q_{WHR} - total recoverable waste heatenergy (kW)

Q_{SP} - heat recovered from preheater gas (kW)

Q_{AQC}- heat recovered from clinker cooler exhaust gas (kW)

m - exhaust gas mass flow rate (kg/s)

C_p- specific heat capacity of exhaust gas (kJ/kg·K)

T_{in},T_{out}- inlet and outlet gas temperature (°C)

This approach has been widely applied in industrial energy analyses of cement plants [14,15].

2.4. Electricity generation model

The recovered thermal energy was converted into electricity using a steam Rankine cycle system. Net power output was estimated using:

$$P_{net} = \eta_{WHR} \times Q_{WHR} \quad (2)$$

Where:

P_{net} = net electrical power output (kW)

η_{WHR} = overall efficiency of the WHR system

Q_{WHR} = total recoverable waste heat (kW)

Based on previous studies, the overall thermal-to-electric conversion efficiency of SRC-based WHR systems in cement plants typically ranges between 20% and 25% [6,16]. In this study, a mean efficiency value of 22% was adopted.

Annual electricity generation was calculated as:

$$E_{annual} = P_{net} \times H \quad (3)$$

Where:

E_{annual} - annual electricity generation (MWh/year)

H - annual operating hours (h/year)

2.5. CO_2 emission reduction assessment

Indirect CO_2 emission reduction was estimated based on the amount of grid electricity displaced by the WHR system. The annual avoided emissions were calculated using:

$$CO_{2save} = E_{annual} \times EF \quad (4)$$

Where:

CO_{2save} - avoided CO_2 emissions (tCO_2/year)

E_{annual} - annual electricity generation (MWh/year)

EF- grid emission factor (tCO_2/MWh)

This methodology is consistent with Clean Development Mechanism (CDM) guidelines for industrial energy efficiency projects [17].

2.6. Economic analysis

The economic performance of the WHR system was evaluated using annual electricity savings and simple payback period (SPB).

Annual financial savings were estimated as:

$$S_{annual} = E_{annual} \times C \quad (5)$$

Where:

S_{annual}- annual cost savings (USD/year)

C - industrial electricity price (USD/MWh)

The simple payback period was determined using:

$$SPB = \frac{XAPEX}{S_{annual}} \quad (6)$$

Where:

SPB - simple payback period (years)

CAPEX - total investment cost of the WHR system (USD)

Economic analysis methods were adapted from previous WHR feasibility studies in the cement sector [13].

2.7. Scenario analysis

To evaluate improvement potential, three operational scenarios were analyzed:

- Scenario 1 (baseline condition): no WHR implementation; full dependence on grid electricity.

- Scenario 2 (existing WHR system): current operational performance; standard SRC configuration.

- Scenario 3 (optimized WHR operation): improved heat exchanger effectiveness; enhanced turbine efficiency; advanced process control strategies.

The scenarios were compared based on: electricity generation potential; energy efficiency improvement; CO_2 emission reduction; economic performance.

2.8. Data collection and validation

Operational data used in this study were obtained from:

- Technical specifications of the cement production line

- Published WHR performance benchmarks

- CDM documentation related to cement WHR projects

- Previous peer-reviewed studies on industrial waste heat recovery

The calculated results were validated through comparison with performance indicators reported in similar cement plants in Asia and other developing economies.

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Operational characteristics of waste heat streams

The operational parameters of the suspension preheater (SP) and air quenching cooler (AQC) exhaust streams at Nghi Son Cement Corporation were analyzed to estimate the recoverable thermal energy potential. Figure 2 and Table 1 present the distribution of recoverable heat from the two primary waste heat streams in the cement production

process at Nghi Son Cement Corporation, namely the suspension preheater (SP) exhaust gas and the air quenching cooler (AQC) exhaust gas. The results clearly indicate that the SP exhaust stream contributes the largest share of recoverable thermal energy.

Table 1. Operational parameters of waste heat streams

Parameter	SP exhaust gas	AQC exhaust gas
Gas temperature at inlet (°C)	350	280
Gas temperature at outlet (°C)	150	120
Mass flow rate (kg/s)	180	140
Specific heat capacity, (Cp) (kJ/kg·K)	1.05	1.03
Recoverable heat (MW)	37.8	23.1

The SP exhaust gas exhibited a higher thermal recovery potential due to its elevated temperature and larger gas flow rate. The SP exhaust gas provides the largest contribution, accounting for 37.8 MW (62.1%) of the total recoverable heat due to its higher temperature (350 °C) and mass flow rate (180 kg/s). Meanwhile, the AQC exhaust gas contributes 23.1 MW (37.9%) with an inlet temperatu re of 280 °C and flow rate of 140 kg/s. The total recoverable heat from both streams was estimated at approximately 60.9 MW.

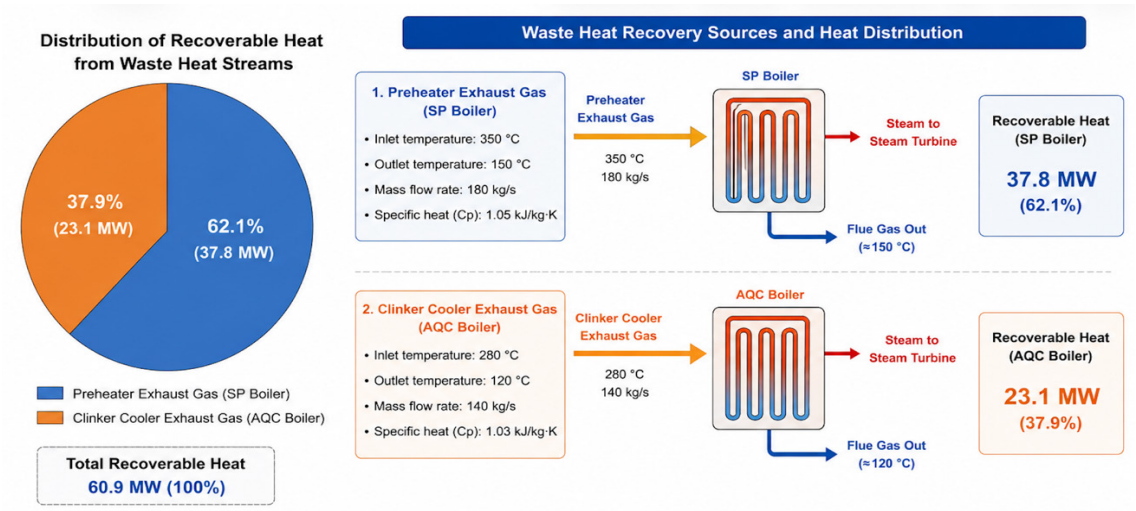


Figure 2. Distribution of recoverable heat from SP and AQC exhaust gas streams.

Using Eq. (2), the net electrical output of the WHR system was estimated at approximately 13.4 MW under optimal operating conditions, assuming an overall conversion efficiency of 22%. The reduction in exhaust gas temperatures after heat exchange also confirms the effectiveness of the SP and AQC boilers in recovering thermal energy for steam generation and electricity production. These results demonstrate that

integrating both exhaust streams into the WHR system can substantially improve plant energy efficiency and support CO_2 emission reduction.

3.2. Electricity generation performance

The annual electricity generation from the WHR system was estimated based on 8000 operating hours per year.

Table 2. Electricity generation performance of the WHR system

Parameter	Value
Net electrical power output (MW)	13.4
Annual operating hours (h/year)	8000
Annual electricity generation (GWh/year)	107.2
Share of plant electricity demand (%)	28.5

As presented in table 2, the system achieved a net electrical output of 13.4 MW, corresponding to an annual electricity generation of approximately 107.2 GWh. This output is capable of supplying about 28.5% of the plant's electricity demand, thereby reducing dependence on grid electricity and improving overall energy efficiency. Compared with previous studies conducted in China, Turkey, and India, the WHR system at Nghi Son Cement Corporation demonstrated competitive performance in terms of both electricity generation and emission reduction. The estimated electricity generation of over 100 GWh/year exceeds values reported for several medium-scale cement plants, primarily due to the large production capacity and stable operational conditions of the facility. The results are consistent with previous studies reporting that WHR systems can satisfy 20-30% of electricity demand in cement plants [3,13].

3.3. CO_2 emission reduction potential

The avoided indirect CO_2 emissions were estimated using the Vietnamese grid emission factor of 0.845 tCO_2/MWh.

Table 3. Estimated CO_2 emission reduction

Parameter	Value
Annual electricity generation (MWh/year)	107,200
Grid emission factor (tCO_2/MWh)	0.845
Annual CO_2 reduction (tCO_2/year)	90,584

The WHR system at Nghi Son Cement Corporation achieved an estimated annual CO_2 emission reduction of approximately 90,584 tCO_2/year, as presented in Table 3. This reduction was primarily attributed to the displacement of grid electricity through on-site power generation from recovered waste heat. From an environmental perspective,

the annual reduction of more than 90,000 tCO_2 contributes significantly to industrial decarbonization targets and national climate commitments.

Compared with conventional cement plants without WHR systems, the results demonstrate the significant environmental benefits of WHR implementation in the cement industry, particularly in reducing indirect emissions associated with fossil-fuel-based electricity generation. Furthermore, the findings confirm that WHR technology can contribute effectively to industrial decarbonization and support Vietnam's long-term climate mitigation targets.

3.4. Economic performance analysis

The economic feasibility of the WHR system was evaluated using electricity cost savings and simple payback period analysis. The economic analysis results presented in Table 4 indicate that the WHR system is financially feasible for large-scale cement production.

Table 4. Economic analysis of the WHR system

Parameter	Value
Estimated investment cost (million USD)	32
Industrial electricity price (USD/MWh)	95
Annual electricity savings (million USD/year)	10.18
Simple payback period (years)	3.14

With an estimated investment cost of 32 million USD, the system can achieve annual electricity cost savings of approximately 10.18 million USD through on-site power generation. As a result, the simple payback period was estimated at about 3.14 years, demonstrating strong economic attractiveness. The relatively short payback period highlights the effectiveness of WHR technology in reducing operating costs while simultaneously improving energy efficiency and lowering indirect CO_2 emissions in the cement industry.

Economically, the project exhibited strong feasibility with a short payback period, supporting the broader adoption of WHR technologies in emerging economies. These findings align with previous studies reporting payback periods ranging from 2 to 5 years for cement WHR systems [10].

3.6. Scenario analysis

Three operational scenarios were evaluated to assess improvement potential. The comparative results of different operational scenarios demonstrate that the integration of a Waste Heat Recovery (WHR) system significantly improves both electricity generation and CO_2 emission reduction performance (table 5).

Table 5. Scenario analysis of WHR performance.

Scenario	Power output (MW)	Electricity generation (GWh/year)	CO_2 reduction (tCO_2/year)
Baseline (without WHR)	0	0	0
Existing WHR system	13.4	107.2	90,584
Optimized WHR system	14.8	118.4	100,048

In the baseline scenario without a WHR system (Scenario 1), no additional electricity was generated and no CO_2 reduction was achieved. With the implementation of the existing WHR system (Scenario 2), the electricity generation reached 107.2 GWh/year, resulting in an estimated CO_2 reduction of approximately 90,684 tons/year and a net power output of 13.4 MW.

After optimization of the WHR system (Scenario 3), the electricity generation further increased to 118.4 GWh/year, representing an improvement of approximately 10.4% compared to the existing system. In addition, the CO_2 reduction increased to approximately 100,048 tons/year, while the net power output rose to 14.8 MW. These results indicate that the optimized WHR configuration not only enhances energy recovery efficiency but also contributes substantially to greenhouse gas emission mitigation and overall plant operational performance.

4. CONCLUSION

This study evaluated the technical, environmental, and economic performance of a waste heat recovery (WHR) system implemented at Nghi Son Cement Corporation, Vietnam. The results demonstrated that substantial amounts of thermal energy from preheater and clinker cooler exhaust gases can be effectively recovered and converted into electricity through a steam Rankine cycle system.

The analysis showed that the WHR system can recover approximately 60.9 MW of thermal energy, enabling net electricity generation of about 107.2 GWh annually. This electricity output is capable of supplying nearly 30% of the plant's total electricity demand, thereby significantly reducing dependence on external power sources. In terms of environmental performance, the system achieved an estimated indirect CO_2 emission reduction of approximately 90,584 tCO_2/year through the displacement of grid electricity consumption.

Economic evaluation further confirmed the feasibility of the project, with annual electricity savings exceeding 10 million USD and a simple payback period of approximately 3.1 years. These findings indicate that WHR systems represent a cost-effective and scalable solution for improving energy efficiency and supporting industrial decarbonization in the cement sector.

The scenario analysis also revealed that additional performance improvements can be achieved through system optimization, including enhanced heat exchanger effectiveness and turbine efficiency. Under optimized operating conditions, the WHR system could potentially increase electricity generation and reduce CO_2 emissions by an additional 10%.

Overall, the study highlights the significant role of WHR technologies in supporting sustainable cement production and achieving climate mitigation targets in developing economies such as Vietnam. The findings provide practical insights for policymakers, industrial stakeholders, and researchers seeking to accelerate low-carbon transitions in energy-intensive industries.

Future research should focus on:

- Dynamic operational optimization of WHR systems
- Integration of artificial intelligence-based process control
- Exergy and life cycle assessment (LCA) analysis
- Hybrid integration of WHR with renewable energy systems and carbon capture technologies

These approaches could further enhance energy recovery efficiency and contribute to long-term industrial sustainability and net-zero emission goals.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. International Energy Agency (IEA). (2022). *Technology Roadmap. Low-Carbon Transition in the Cement Industry*, 19-20.

[2]. Environment, U. N., Scrivener, K. L., John, V. M., & Gartner, E. M. (2018). Eco-efficient cements: Potential economically viable solutions for a low-CO2 cement-based materials industry. *Cement and concrete Research*, *114*, 2-26.

[3]. Hasanbeigi, A., Price, L., & Lin, E. (2012). Emerging energy-efficiency and CO2 emission-reduction technologies for cement and concrete production: A technical review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, *16*(8), 6220-6238.

[4] Nguyễn Văn Hoan, Phan Văn Quỳnh (2025). *Tình hình sử dụng và các giải pháp tiết kiệm năng lượng trong sản xuất clanhke xi măng tại Việt Nam.* Tạp chí Vật liệu và Xây dựng, tập 15 số 6, 36-40.

[5]. Sogut, M. Z., Oktay, Z., & Hepbasli, A. (2009). Energetic and exergetic assessment of a trass mill process in a cement plant. *Energy Conversion and Management*, *50*(9), 2316-2323.

[6]. Valencia, G., Fontalvo, A., Cárdenas, Y., Duarte, J., & Isaza, C. (2019). Energy and exergy analysis of different exhaust waste heat recovery systems for natural gas engine based on ORC. *Energies*, *12*(12), 2378

[7]. Quoilin, S., Van Den Broek, M., Declaye, S., Dewallef, P., & Lemort, V. (2013). Techno-economic survey of Organic Rankine Cycle (ORC) systems. *Renewable and sustainable energy reviews*, *22*, 168-186.

[8]. Sathiyamoorthy, M., & Biglari, M. (2016). A case study: the waste heat recovery and utilization for power generation in a cement plant (phase-1). *Adv. Res. IT Eng*, *5*, 1-26.

[9]. Ahmadi, M. H., Mohammadi, A., Pourfayaz, F., Mehrpooya, M., Bidi, M., Valero, A., & Uson, S. (2016). Thermodynamic analysis and optimization of a waste heat recovery system for proton exchange membrane fuel cell using transcritical carbon dioxide cycle and cold energy of liquefied natural gas. *Journal of Natural Gas Science and Engineering*, *34*, 428-438.

[10]. Nghi Son Cement Corporation. (2024). *Giới thiệu doanh nghiệp và năng lực sản xuất*. [https://nghison.com.vn/introduce.html?lang=en]

[11]. United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC). *Nghi Son Waste Heat Recovery and Utilization Project*, CDM Project No. 9641, 2013. UNFCCC CDM Project Database.

[12]. Trịnh Đức Thành (2025). *Báo cáo thường niên ngành xi măng Việt Nam 2025*.

[13]. Mohammadi, A., Ashjari, M. A., & Sadreddini, A. (2018). Exergy analysis and optimisation of waste heat recovery systems for cement plants. *International Journal of Sustainable Energy*, *37*(2), 115-133.

[14]. Hasanbeigi, A., Price, L., & Lin, E. (2013). Emerging energy-efficiency and CO2 emission-reduction technologies for cement and concrete. *Production*.

[15]. Söğüt, Z., Oktay, Z. U. H. A. L., Karakoc, H., & Hepbasli, A. (2012). Investigation of environmental and exergetic performance for coal-preparation units in cement production processes. *Energy*, *46*(1), 72-77.

[16]. Manalac, E. J., Berana, M. S., & Kim, S. C. (2025). Performance Analysis of Cement Plant Waste-Heat Recovery for Power Generation Based on Partial Evaporating Cycle with Ejector. *Energy Technology*, *13*(1), 2401419.

[17]. Figueres, C., & Bosi, M. (2006). Achieving greenhouse gas emission reductions in developing countries through energy efficient lighting projects in the clean development mechanism (CDM). *The Carbon Finance Unit, World Bank, Washington, DC*.

MÔ PHỎNG CFD QUÁ TRÌNH TRUYỀN NHIỆT TRONG HỆ THỐNG ỐNG CÁNH

CFD SIMULATION OF HEAT TRANSFER IN FINNED TUBE SYSTEMS

Vũ Phúc Quang Vinh, Trần Thị Thu Hằng*
Trường Cơ khí, Đại học Bách khoa Hà Nội
**Email: hang.tranthithu@hust.edu.vn*

TÓM TẮT

Trong các hệ thống sấy đối lưu sử dụng không khí nóng, thiết bị trao đổi nhiệt khí-hơi (calorifer) đóng vai trò quan trọng trong việc gia nhiệt tác nhân sấy, ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu suất năng lượng và chất lượng sản phẩm. Do hệ số truyền nhiệt phía không khí thường nhỏ, việc sử dụng ống có cánh (finned tube) là giải pháp hiệu quả nhằm tăng diện tích bề mặt trao đổi nhiệt và nâng cao hiệu quả truyền nhiệt. Hiệu quả làm việc của bộ trao đổi nhiệt phụ thuộc vào nhiều yếu tố vận hành. Nghiên cứu này sẽ trình bày kết quả mô phỏng bằng ANSYS Fluent cho thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống cánh nhằm đánh giá trường vận tốc, nhiệt độ, áp suất của dòng khí ở điều kiện vận tốc khác nhau (1, 2, 3, 5 m/s) . Kết quả chỉ ra phân bố áp suất, tốc độ, nhiệt độ dòng ở một số trường hợp vận hành. Kết quả cũng cho thấy khi vận tốc không khí tăng thì cường độ trao đổi nhiệt tăng nhưng tổn thất áp suất tăng; cấu trúc dòng chảy và tương tác giữa các hàng ống đóng vai trò quyết định đến sự phân bố nhiệt không đồng đều trên toàn bộ bề mặt hàng ống. Các kết quả nghiên cứu góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho việc lựa chọn và tối ưu hóa chế độ vận hành của calorifer dạng ống cánh cho hệ thống sấy.

Từ khóa: ***Bộ trao đổi nhiệt, ống cánh, truyền nhiệt, CFD, hiệu suất nhiệt.***

ABSTRACT

In convective drying systems using hot air, the gas-steam heat exchanger (calorifier) plays a crucial role in heating the drying agent, directly affecting energy efficiency and product quality. Since the heat transfer coefficient on the air side is typically small, utilizing finned tubes is an effective solution to expand the heat transfer surface area and enhance thermal efficiency. The operational performance of the heat exchanger depends on various operating factors. This study presents the simulation results using ANSYS Fluent for a finned tube heat exchanger to evaluate the velocity, temperature, and pressure fields of the airflow under different velocity conditions (1, 2, 3, and 5 m/s).

The results indicate the distribution of flow pressure, velocity, and temperature in several operating scenarios. Furthermore, the findings reveal that as air velocity increases, the heat transfer intensity enhances, but at the cost of an increased pressure drop; the flow structure and the interaction between tube rows play a decisive role in the non-uniform temperature distribution across the entire tube row surface. These research outcomes contribute to providing a scientific basis for selecting and optimizing the operating modes of finned tube calorifiers in drying systems.

Keywords: ***Heat exchanger, finned tube, heat transfer, CFD, thermal efficiency.***

1. MỞ ĐẦU

Trong các hệ thống sấy đối lưu sử dụng không khí nóng, thiết bị trao đổi nhiệt khí-hơi (calorifer) đóng vai trò quan trọng trong việc gia nhiệt cho tác nhân sấy, từ đó ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu suất năng lượng và chất lượng sản phẩm. Trong nhiều ứng dụng công nghiệp, quá trình sấy yêu cầu không khí được gia nhiệt đến mức nhiệt độ cao tùy thuộc vào đặc tính vật liệu và điều kiện vận hành. Trong bối cảnh đó, thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống cánh được sử dụng rộng rãi nhờ khả năng tăng cường truyền nhiệt thông qua việc mở rộng diện tích bề mặt trao đổi nhiệt, từ đó cải thiện hiệu suất trao đổi nhiệt tổng thể [1].

Hiệu quả làm việc của thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống cánh phụ thuộc mạnh mẽ vào cả đặc tính hình học và điều kiện vận hành. Các nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng các thông số hình học như bước cánh, độ dày cánh và cấu trúc bố trí ống có ảnh hưởng đáng kể đến đặc tính truyền nhiệt và tổn thất áp suất của thiết bị. Bên cạnh đó, các điều kiện vận hành, đặc biệt là vận tốc dòng không khí, đóng vai trò quan trọng trong việc xác định hệ số truyền nhiệt đối lưu cũng như đặc tính thủy lực của dòng chảy. Cụ thể, sự gia tăng vận tốc dòng khí thường dẫn đến tăng cường hệ số truyền nhiệt, đồng thời làm gia tăng tổn thất áp suất qua thiết bị [3], [4]. Điều này dẫn đến một bài toán đánh đổi giữa hiệu suất truyền nhiệt và tổn thất năng lượng do ma sát dòng chảy, vốn là một vấn đề cốt lõi trong thiết kế thiết bị trao đổi nhiệt [1].

Trong những năm gần đây, phương pháp động lực học chất lưu tính toán (CFD) đã trở thành công cụ hiệu quả và được sử dụng rộng rãi trong việc phân tích các đặc tính nhiệt - thủy lực của thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống cánh. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng mô phỏng CFD có khả năng dự đoán chính xác phân bố nhiệt độ, trường vận tốc và phân bố áp suất trong thiết bị, với độ phù hợp tốt so với kết quả thực nghiệm [4]. Ngoài ra, CFD cho phép phân tích chi tiết các hiện tượng dòng chảy phức tạp như nhiễu loạn, vùng tách dòng và phân bố hệ số truyền nhiệt cục bộ trên bề mặt cánh, điều mà các phương pháp lý thuyết truyền thống khó có thể thực hiện [2], [5]. Nhờ đó, CFD trở thành công cụ quan trọng trong việc đánh giá ảnh hưởng của các thông số thiết kế và điều kiện vận hành, cũng như hỗ trợ tối ưu hóa hiệu suất thiết bị [1].

Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu tập trung vào tối ưu hóa hình học cánh và cấu trúc ống, các công trình phân tích một cách có hệ thống ảnh hưởng của vận tốc dòng không khí đến đồng thời đặc tính truyền nhiệt và tổn thất thủy lực vẫn còn hạn chế. Các nghiên cứu hiện tại thường xem xét riêng rẽ từng yếu tố hoặc trong các điều kiện lý tưởng hóa, trong khi các đánh giá toàn diện về mối quan hệ nhiệt - thủy lực trong điều kiện vận hành thực tế vẫn chưa được làm rõ đầy đủ [1], [3]. Do đó, việc nghiên cứu ảnh hưởng của vận tốc dòng khí đến đặc tính làm việc của thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống cánh là cần thiết nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho việc lựa chọn và tối ưu hóa chế độ vận hành.

Trong nghiên cứu này, một mô hình calorifer dạng 4 hàng ống cánh được xây dựng và phân tích bằng phương pháp CFD. Các mô phỏng được thực hiện dưới các điều kiện vận hành với vận tốc thay đổi từ 1, 3, 5 m/s, nhằm đánh giá ảnh hưởng của vận tốc không khí đến phân bố nhiệt độ, trường vận tốc và tổn thất áp suất trong thiết bị. Kết quả nghiên cứu góp phần làm rõ mối quan hệ giữa đặc tính truyền nhiệt và đặc tính dòng chảy, đồng thời cung cấp định hướng cho việc thiết kế và vận hành hiệu quả các thiết bị trao đổi nhiệt trong hệ thống sấy công nghiệp.

2. MÔ HÌNH HÓA

2.1. Mô hình toán

Quá trình trao đổi nhiệt và dòng chảy của không khí trong thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống cánh được mô tả dựa trên các phương trình cơ bản của cơ học chất lưu và truyền nhiệt. Dòng chảy không khí được chi phối bởi hệ phương trình bảo toàn gồm phương trình liên tục, phương trình động lượng (Navier - Stokes), phương trình năng lượng.

Phương trình liên tục thể hiện định luật bảo toàn khối lượng của dòng chảy, đảm bảo lưu lượng vào và ra của hệ thống là cân bằng:

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}+\frac{\partial w}{\partial z}=0 \tag{1}$$

Phương trình động lượng mô tả sự biến thiên vận tốc dưới tác động của gradient áp suất, lực nhớt và các thành phần quán tính được mô tả:

$$div(\rho uu)=div(\mu gradu)-\frac{\partial p}{\partial x} \tag{2}$$

$$div(\rho vu)=div(\mu gradv)-\frac{\partial p}{\partial y} \tag{3}$$

$$div(\rho wu)=div(\mu gradw)-\frac{\partial p}{\partial z} \tag{4}$$

Phương trình năng lượng:

$$div(\rho uT)=div(\frac{\lambda}{c_p}gradT)+S_T \tag{5}$$

Trong thực tế, dòng không khí đi qua dàn ống cánh thường ở trạng thái chảy rối. Do đó, để mô tả chính xác đặc trưng dòng chảy, mô hình nhiễu loạn k-ε được lựa chọn. Mô hình này dựa trên hai đại lượng đặc trưng là động năng rối (k) và tốc độ tiêu tán rối (ε), cho phép mô phỏng hiệu quả trường vận tốc và tăng cường độ tin cậy của kết quả tính toán. Phương trình k-ε tiêu chuẩn:

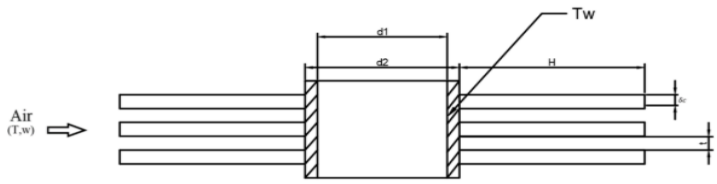
$$\rho\frac{\partial(ku_i)}{\partial x_i}=\frac{\partial}{\partial x_i}[(\mu+\frac{\mu_t}{\sigma_k})\frac{\partial k}{\partial x_j}]+\tau_{ij}S_{ij}-\rho\varepsilon+\phi_k \quad (6)$$

Quá trình truyền nhiệt trong calorifer bao gồm nhiều cơ chế đồng thời: truyền nhiệt đối lưu cưỡng bức giữa không khí và bề mặt cánh, dẫn nhiệt trong vật liệu ống và cánh, và truyền nhiệt ngưng tụ của hơi nước bên trong ống. Trong nghiên cứu này, ta thiết lập các giả thuyết quá trình ngưng tụ phía hơi được giả thiết có hệ số truyền nhiệt lớn và ổn định, do đó nhiệt độ bề mặt ống được xem là không đổi.

Hiệu quả trao đổi nhiệt của thiết bị phụ thuộc vào nhiều yếu tố, trong đó quan trọng nhất là vận tốc dòng không khí, cấu hình hình học của dàn ống cánh và các tính chất nhiệt - vật lý của môi chất.

2.2. Các bước thực hiện mô phỏng trong môi trường ANSYS Fluent

Trong nghiên cứu này, đối tượng được xem xét là thiết bị trao đổi nhiệt dạng ống cánh, vật liệu thép không gỉ, làm việc trong điều kiện đối lưu cưỡng bức. Dòng không khí chuyển động bên ngoài dàn ống, nhận nhiệt từ bề mặt ống và cánh, trong khi bên trong ống là hơi nước bão hòa ngưng tụ. Mô hình hình học 3 chiều của thiết bị được xây dựng dựa trên cấu trúc ống cánh thiết kế với bộ trao đổi nhiệt khí - hơi với công suất nhiệt 220kW có các thông số hình học của cánh như sau hình 1 và bảng 1.



Hình 1. Hình dáng, kích thước của 1 cánh

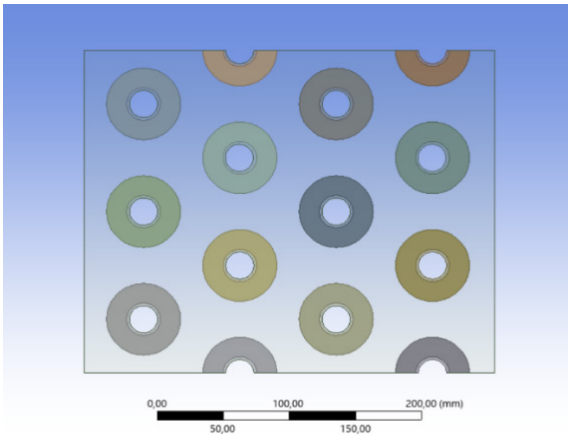
Bảng 1. Thông số hình học của ống cánh

Thông số hình học	Giá Trị (mm)
Đường kính ngoài/ trong	25,4/21,18
Chiều dày/ chiều cao cánh	0,4/ 15,3
Bước cánh	2,3

Bảng 2. Điều kiện đầu vào cho mô phỏng

Thông số đầu vào	Giá trị
Nhiệt độ bề mặt trong của ống cánh	424,84 [K]
Nhiệt độ không khí vào	301 [K]
Tốc độ dòng không khí đi vào	Thay đổi

Mô hình CFD được đơn giản hóa bằng cách chỉ xét một phần của dàn ống gồm 4 hàng ống cánh, với bố trí so le với bước cánh dọc và cánh ngang như hình vẽ 2. Do tính đối xứng hình học, việc khảo sát một phần mô hình vẫn phản ánh chính xác đặc trưng dòng chảy và truyền nhiệt của toàn bộ thiết bị. Sau khi thiết lập mô hình, mô hình được chia thành 975000 phần tử không có cấu trúc, chất lượng lưới có chỉ số skewness trung bình là 0.33. Điều kiện đầu vào được liệt kê ở bảng 2. Điều kiện mô phỏng được thiết lập như sau: Bài toán được thiết lập dưới các điều kiện sau: Dòng chảy ổn định (steady-state); Không khí là môi chất liên tục, không nén được; Bỏ qua ảnh hưởng của bức xạ nhiệt; Nhiệt độ bề mặt ống và cánh không đổi; Quá trình truyền nhiệt phía trong ống không giới hạn; Trao đổi nhiệt giữa bề mặt cánh và dòng là trao đổi nhiệt đối lưu.

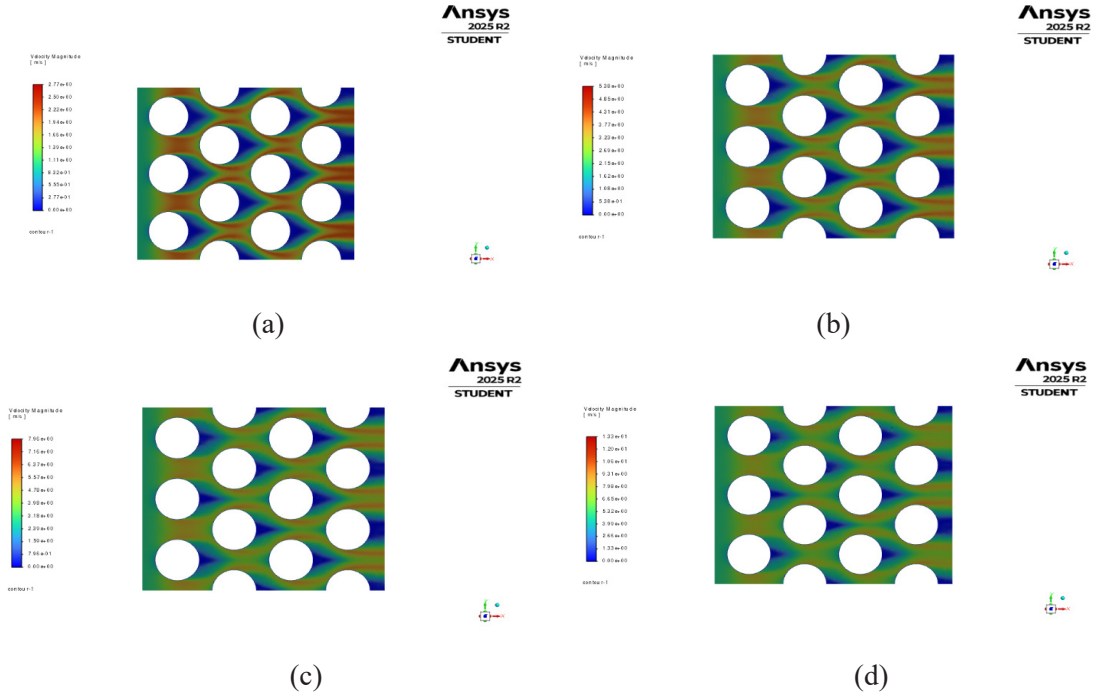


Hình 2. Mặt cắt mô hình chạy mô phỏng CFD

2.3. Kết quả mô phỏng

2.3.1. Trường vận tốc

Trường vận tốc của không khí ở các tốc độ khác nhau được trình bày trên hình 3. Hình ảnh phân bố vận tốc cho thấy dòng chảy đi ngang qua có tốc độ qua khe hẹp tăng do lưu lượng không đổi, tiết diện nhỏ thì tốc độ tăng và đồng thời có hình thành vùng phía sau vật cản. Khi tăng vận tốc đầu vào từ 1 đến 5 m/s, cấu trúc dòng giữ nguyên nhưng cường độ vận tốc và mức độ tương tác quán tính tăng rõ rệt.



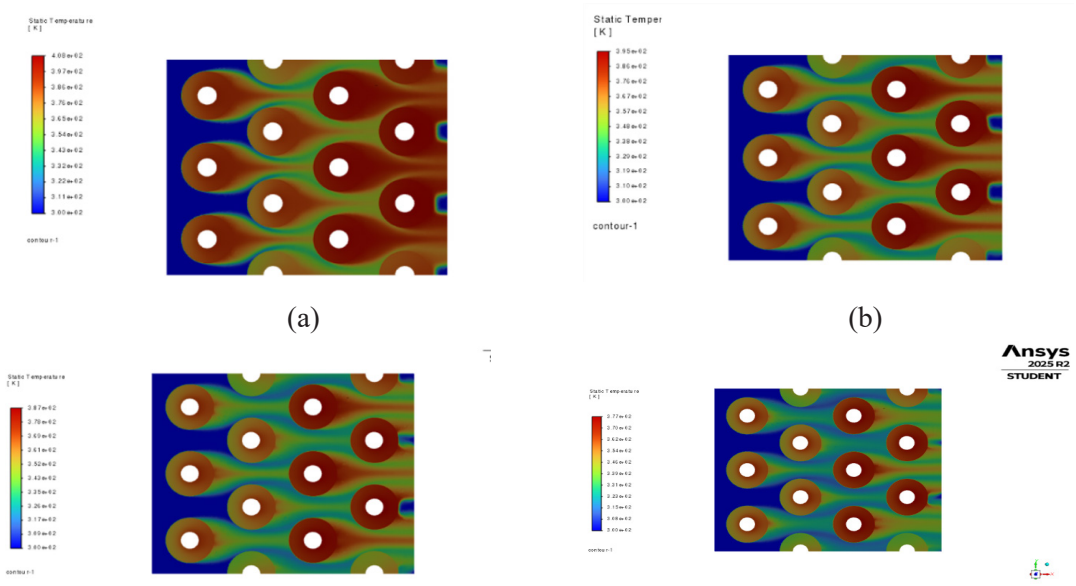
Hình 3. Phân bố vận tốc với vận tốc đầu vào
(a) 1 m/s. (b) 2 m/s, (c) 3 m/s, (d) 5 m/s.

Trường hợp m/s: Dòng chảy tương đối ổn định, phân bố vận tốc khá đồng đều. Vùng phía sau ống còn ngắn và hẹp, cho thấy lực quán tính chưa lớn, dòng vẫn chịu chi phối đáng kể bởi độ nhớt. Giá trị vận tốc cực đại trong khe đạt khoảng 2.77 m/s, tương đương gần 2.8 lần vận tốc vào. Trường hợp m/s : Cấu trúc thay đổi tốc độ giữa các khe rõ ràng hơn, vận tốc cực đại tăng lên khoảng 5.38 m/s. Phần tốc độ thấp phía sau ống kéo dài hơn so với trường hợp 1 m/s, chứng tỏ xu hướng tách dòng mạnh dần khi số Reynolds tăng.Trường hợp m/s : Dòng bắt đầu thể hiện rõ đặc trưng quán tính chiếm ưu thế. Các dải vận tốc cao liên tục hơn dọc theo hướng dòng chảy, trong khi vùng wake phía sau ống mở rộng. Vận tốc cực đại đạt khoảng 7.96 m/s. Trường hợp m/s : Tốc độ trong khe tăng mạnh, vận tốc cực đại đạt xấp xỉ 13.3 m/s. Chênh lệch vận tốc giữa vùng lõi dòng và vùng wake rất lớn, cho thấy gradient vận tốc tăng mạnh, kéo theo ứng suất cắt thành và hệ số truyền nhiệt đối lưu có xu hướng tăng đáng kể.

2.3.2. Trường nhiệt độ

Hình 4 thể hiện kết quả mô phỏng trường nhiệt độ của dòng khí và bảng 3 là kết quả nhiệt độ trung bình của bề mặt cánh của 4 hàng ống khi tốc độ đầu vào khác nhau và các điều kiện khác không đổi. Ta có thể quan sát thấy một xu hướng tỷ lệ nghịch rõ rệt giữa vận tốc dòng chảy và nhiệt độ bề mặt. Khi vận tốc tăng từ 1 m/s lên 5 m/s, nhiệt độ trung bình tại tất cả các hàng ống đều giảm mạnh. Cụ thể, tại hàng ống 1, nhiệt độ giảm từ

386,23K xuống còn 354,37K. Điều này giải thích bởi sự gia tăng số Reynolds, làm mỏng lớp biên nhiệt và tăng cường hệ số truyền nhiệt đối lưu. Kết quả là khả năng tản nhiệt từ bề mặt cánh ra môi trường tốt hơn, dẫn đến sự sụt giảm nhiệt độ bề mặt. Ở mọi dải vận tốc, hàng ống 2 luôn có nhiệt độ thấp nhất (ví dụ: 349,73 K tại 5 m/s). Hiện tượng này có thể do tác động của dòng chảy rối được tạo ra từ hàng ống 1, làm tăng cường mức độ xáo trộn của dòng môi chất khi tiếp xúc với hàng ống kế tiếp. Trong khi nhiệt độ của dòng khí chưa tăng nhiều nên độ chênh nhiệt độ giữa bề mặt ống và dòng khí còn cao hơn ở các hàng ống sau. Sự gia tăng nhiệt độ tại hàng ống 3: Một điểm đáng chú ý là nhiệt độ tại hàng ống 3 luôn đạt giá trị cao nhất trong cả hệ thống (đạt đỉnh 400,35 K tại 1 m/s). Điều này có thể được lý giải bởi hiện tượng "vùng bóng" hoặc sự tích tụ nhiệt từ các hàng trước đó khiến dòng môi chất đi vào hàng 3 đã bị sấy nóng, làm giảm độ chênh lệch nhiệt độ giữa bề mặt và dòng chảy, từ đó hạn chế khả năng trao đổi nhiệt



(a) (b)

(c) (d)

Hình 4. Phân bố nhiệt độ với vận tốc đầu vào
(a) 1 m/s. (b) 2 m/s, (c) 3 m/s, (d) 5 m/s.

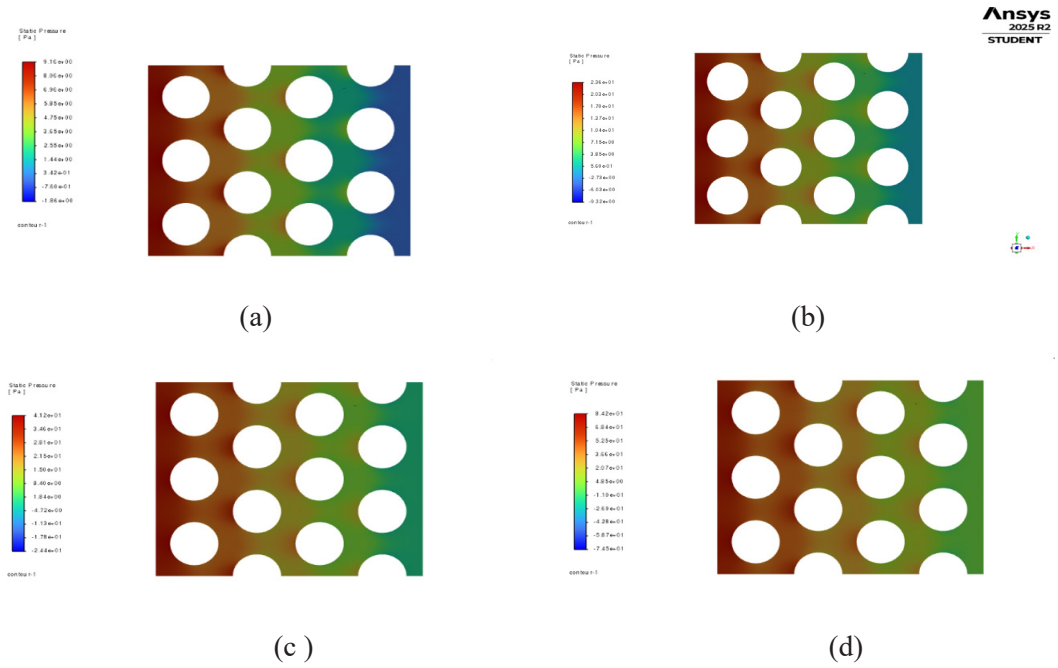
Bảng 3. Nhiệt độ trung bình của bề mặt ngoài của cánh của 4 hàng ống

Nhiệt độ trung bình bề mặt cánh (K)	Hàng ống 1	Hàng ống 2	Hàng ống 3	Hàng ống 4
v = 1 m/s	386,22774	377,43443	400,34790	397,98520
v = 2 m/s	369,98802	362,74692	386,60791	380,92709
v = 3 m/s	362,10720	356,17770	377,69921	371,08954
v = 5 m/s	354,37367	349,73917	366,75930	360,08693

Xu hướng ổn định tại hàng ống 4: Nhiệt độ tại hàng ống 4 có xu hướng giảm nhẹ so với hàng 3 nhưng vẫn cao hơn hàng 1 và 2. Điều này cho thấy sau khi đi qua các hàng ống đầu, dòng chảy đã bắt đầu đạt đến trạng thái phát triển hoàn toàn.

2.3.3. Trường áp suất

Hình 5 trình bày phân bố áp suất tĩnh của dòng không khí khi đi qua chùm ống tròn bố trí so le tại các vận tốc đầu vào lần lượt là 1; 2; 3; 5 m/s. Kết quả mô phỏng cho thấy ở tất cả các trường hợp, áp suất lớn nhất luôn xuất hiện tại vùng phía trước hàng ống đầu tiên (mặt đón gió), trong khi áp suất giảm dần theo chiều chuyển động của dòng chảy và đạt giá trị thấp nhất tại vùng cửa ra. Quy luật này phản ánh rõ tổn thất áp suất do ma sát thành ống, hiện tượng tách dòng và sự hình thành vùng xoáy phía sau các vật cản.



Hình 5. Trường áp suất (a) 1 m/s. (b) 2 m/s, (c) 3 m/s, (d) 5 m/s

Tại vận tốc 1 m/s, trường áp suất phân bố tương đối đồng đều, gradient áp suất theo phương dòng chảy còn nhỏ. Giá trị áp suất tại cửa vào đạt 8,52729 Pa, trong khi tại cửa ra là -0,00307 Pa, tương ứng độ chênh áp khoảng 8,53 Pa. Điều này cho thấy trở lực khí động của chùm ống còn thấp khi vận tốc dòng nhỏ. Khi tăng vận tốc lên 2 m/s, áp suất phía trước chùm ống tăng mạnh lên 21,35733 Pa, áp suất tại cửa ra đạt -0,00330 Pa, tạo nên độ chênh áp xấp xỉ 21,36 Pa. So với trường hợp 1 m/s, vùng áp suất cao mở rộng hơn tại mặt trước các ống, đồng thời sự suy giảm áp suất dọc kênh dòng trở nên rõ rệt hơn. Ở vận tốc 3 m/s, giá trị áp suất đầu vào tiếp tục tăng lên 35,70144 Pa, trong khi áp suất đầu ra là -0,00816 Pa, cho độ giảm áp khoảng 35,71 Pa. Trường áp suất bắt đầu xuất hiện

gradient lớn giữa các khe hẹp, chứng tỏ vận tốc cục bộ trong các kênh dòng tăng lên đáng kể, kéo theo tổn thất cục bộ lớn hơn. Tại 5 m/s, áp suất phía trước bó ống đạt 68,26725 Pa, còn tại cửa ra là - 0,01188 Pa, tương ứng độ chênh áp khoảng 68,28 Pa. Vùng áp suất cao tập trung mạnh ở hàng ống đầu tiên, trong khi phía sau các hàng ống xuất hiện vùng áp suất thấp rõ nét hơn. Đây là dấu hiệu của hiện tượng tách lớp biên và wake flow phát triển mạnh phía sau vật cản. Mức tăng này có xu hướng phi tuyến và gần tương quan bậc hai với vận tốc dòng chảy, phù hợp với lý thuyết khí động học, trong đó tổn thất áp suất tỷ lệ với áp suất động . Kết quả cho thấy vận tốc dòng khí là tham số chi phối trực tiếp đến công suất quạt yêu cầu và chi phí vận hành của thiết bị trao đổi nhiệt dạng chùm ống.

3. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày kết quả mô phỏng quá trình truyền nhiệt và chuyển động của một dòng khí qua một dàn ống cánh so le thường được sử dụng trong thiết bị calorifer của hệ thống sấy. Nghiên cứu được tiến hành dựa trên công cụ mô phỏng ANSYS Fluent cho các trường hợp tốc độ đầu vào khác nhau. Kết quả minh họa cho đặc tính của dòng chuyển động trong bộ trao đổi nhiệt ống cánh. Khi tốc độ tăng thì cường độ trao đổi nhiệt tăng trong khi tổn thất áp suất tăng. Đặc điểm cấu trúc dòng phía sau các ống trong cùng một hàng và giữa các hàng không đồng đều. Các kết quả phân tích chỉ cung cấp ở mức độ sơ khai nhưng đã cung cấp nền tảng cho việc vận hành, lựa chọn thiết kế và tối ưu hóa hệ thống ống cánh. Chương trình mô phỏng cũng có thể mở rộng nghiên cứu các hình dáng, chiều cao, bước cánh tới hiệu quả của bộ trao đổi nhiệt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Hodroj, M., Takash, A., Faraj, J., Taher, R., Lemenand, T., Khaled, M. (2026). Finned-tube heat exchangers: A comprehensive review and integrated CFD optimization framework, *Applied Thermal Engineering*, số 172 (3).

[2] Petrik, M., Szepesi, G., & Jármai, K. (2019). CFD analysis and heat transfer characteristics of finned tube heat exchangers. *Pollack Periodica*, *14*(3).

[3] Bhuiyan, A.A, Islam, S. (2016). Thermal and hydraulic performance of finned-tube heat exchangers under different flow ranges: A review on modeling and experiment,*International Journal of Heat and Mass Transfer* 101.

[4] Petrik, M., Szepesi, G. (2020), Experimental and numerical investigation of finned tube heat exchanger, *Processes*.

[5] Liu, M., Calautit, J.K. (2023), A parametric investigation of the heat transfer enhancement of tube bank heat exchanger with reversed trapezoidal profile fins, *Thermal Science and Engineering Progress*, 42.

ĐẶC TÍNH TRUYỀN NHIỆT - TRUYỀN CHẤT TRONG QUÁ TRÌNH SẤY PHUN NGỌN LỬA: PHÂN TÍCH DỰA TRÊN MÔ PHỎNG CFD

HEAT AND MASS TRANSFER CHARACTERISTICS IN FLAME SPRAY DRYING: A CFD SIMULATION-BASED ANALYSIS

Nguyễn Văn Thuận[1*], Lê Kiều Hiệp[2], Trần Gia Mỹ[1]
[1] *Khoa Công nghệ năng lượng, Trường Đại học Công nghệ Đông Á*
[2] *Trường Cơ khí, Đại học Bách khoa Hà Nội*
**Email: thuannv@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Sấy phun ngọn lửa là kỹ thuật sấy cho phép cấp nhiệt trực tiếp tại vùng thực hiện quá trình truyền nhiệt - truyền chất trong buồng sấy, song việc mô phỏng quá trình này thường đòi hỏi các tham số đầu vào phức tạp được đo đạc trực tiếp. Nghiên cứu này nhằm xây dựng một mô hình mô phỏng CFD cho quá trình sấy phun ngọn lửa, sử dụng bộ tham số đầu vào tổng quát hơn, đồng thời áp dụng mô hình cho hệ vật liệu WO_3 trong dung môi cồn - nước. Mô hình được thiết lập với 3.383.952 phần tử lưới polyhedral. Kết quả cho thấy trường nhiệt độ mô phỏng tại bốn mặt cắt cách vòi phun 0,14; 0,20; 0,32 và 0,62 mét nằm trọn trong dải đo đạc và bám sát giá trị thực nghiệm trung bình. Đối với trường hợp WO_3, nhiệt độ trung bình mặt cắt đạt cực đại khoảng 348,6 ^oC sau đó ổn định ở khoảng 317,9 ^oC, cho thấy tiềm năng thu gọn chiều dài buồng sấy. Mô hình đề xuất bảo đảm độ chính xác dự báo và có ưu thế về chi phí thiết lập tính toán.

Từ khóa: ***Động lực học quá trình sấy, Sấy phun ngọn lửa, Vonfram Oxit.***

ABSTRACT

Flame spray drying enables direct heat supply at the zone where heat and mass transfer occur within the drying chamber; however, simulating this process typically requires complex input parameters obtained through direct measurement. This study develops a CFD simulation model for flame spray drying using a more generalized set of input parameters, and applies the model to a WO_3 system in an ethanol-water solvent. The model was constructed with 3,383,952 polyhedral mesh elements. The results show that the simulated temperature field at four cross-sections located 0.14, 0.20, 0.32, and 0.62 m from the nozzle falls entirely within the measured range and closely follows the average

experimental values. For the WO_3 case, the cross-sectional mean temperature reached a maximum of approximately 348.6 °C before stabilizing at around 317.9 °C, indicating the potential to shorten the drying chamber length. The proposed model ensures predictive accuracy while offering advantages in computational setup cost.

Keywords: ***Drying dynamics, flame spray drying, WO_3.***

1. GIỚI THIỆU

Sấy là một trong những quá trình xử lý nhiệt có mức tiêu hao năng lượng lớn trong các ngành công nghiệp. Hoạt động này tiêu thụ từ 7 - 15% tổng mức tiêu thụ năng lượng công nghiệp ở hầu hết các quốc gia [1, tr. 1679], con số này có thể lên tới 10 -25% tại các nước phát triển [2, tr. 4]. Trong số các phương pháp sấy, sấy phun được sử dụng rộng rãi để biến dịch lỏng (dung dịch, huyền phù, nhũ tương,…) thành sản phẩm dạng bột. Mặc dù phương pháp sấy phun có nhiều ưu điểm về tốc độ sấy, khả năng vận hành liên tục và đảm bảo chất lượng thành phẩm, đặc biệt là các sản phẩm nhạy cảm về nhiệt; tuy nhiên phương pháp sấy phun truyền thống (Standard Spray Drying - SSD) có hiệu suất nhiệt thấp, tiêu hao năng lượng cao, dao động khoảng 4.500 - 11.500 kJ/kg ẩm [3, tr. 1090], mức tiêu thụ này cao hơn đáng kể so với phương pháp sấy hầm hay sấy tầng sôi (khoảng 4.000 - 6.000 kJ/kg ẩm) [3, tr. 23]. Nguyên nhân cốt lõi do tác nhân sấy phải được gia nhiệt gián tiếp qua thiết bị trao đổi nhiệt trước khi vào buồng sấy, khiến một phần đáng kể năng lượng bị tổn thất trên thiết bị và đường ống.

Sấy phun ngọn lửa (Flame Spray Drying - FSD) là phương pháp sấy tiên tiến đã được phát triển nhằm khắc phục hạn chế về hiệu quả năng lượng của phương pháp SSD. Khác với phương pháp SSD trong đó tác nhân sấy được gia nhiệt gián tiếp trước khi tiếp xúc với dịch thể, phương pháp FSD khai thác trực tiếp nguồn nhiệt giải phóng từ quá trình cháy các dung môi dễ cháy trong dịch thể để cung cấp năng lượng cho quá trình sấy. Do nhiệt lượng được sinh ra trực tiếp tại vùng diễn ra quá trình sấy, hệ thống FSD trở nên độc lập với các nguồn năng lượng truyền thống như khí đốt, dầu, hoặc năng lượng điện, đồng thời cho phép sử dụng các nguồn loại nhiên liệu sinh học như dầu thực vật hay ethanol, qua đó góp phần giảm phát thải khí độc hại ra môi trường [4, tr. 2]. Nghiên cứu của Piatkowski và cộng sự đã chứng minh rằng, FSD cho phép giảm tiêu hao năng lượng từ 5% đến 33% so với phương pháp SSD tuỳ vào từng điều kiện vận hành khác nhau [5, tr. 4]. Bên cạnh đó, do không cần thiết bị gia nhiệt cho tác nhân sấy, FSD đòi hỏi chi phí đầu tư thấp hơn và hạn chế đáng kể tổn thất nhiệt qua các thiết bị phụ trợ [4, tr. 131]. Tuy nhiên, chính cơ chế cháy trực tiếp tại vùng diễn ra quá trình sấy cũng đặt ra những thách thức về chất lượng sản phẩm. Trong trường hợp các hạt vật liệu sấy tiếp xúc với vùng cháy quá lâu có thể dẫn tới hiện tượng caramen hoá, làm gia tăng hàm lượng 5-hydroxymethylfurfural cũng như chỉ số màu sắc, đặc biệt khi thời gian lưu của hạt trong ngọn lửa kéo dài [4, tr. 78-79]. Việc đo đạc thực nghiệm trường nhiệt độ của ngọn lửa,

nhiệt độ của hạt, thời gian lưu của hạt, thời gian bay hơi và các đặc tính truyền nhiệt - truyền chất bên trong buồng sấy FSD cực kỳ khó khăn và tốn kém chi phí.

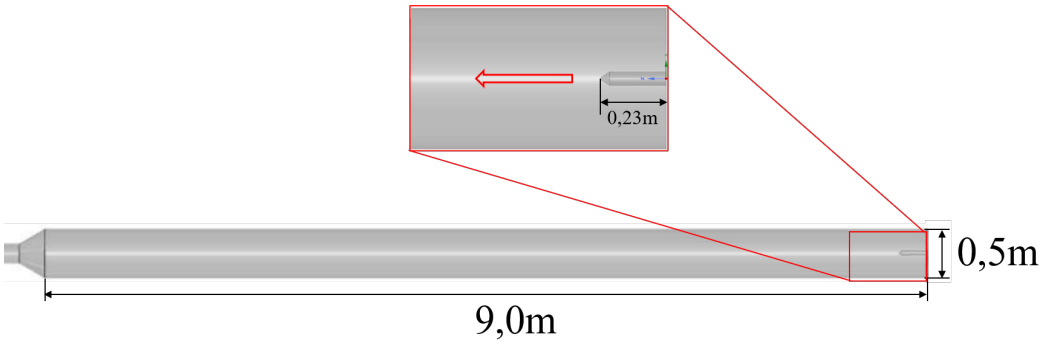
Mô phỏng động lực học chất lưu tính toán (Computational Fluid Dynamics - CFD) là giải pháp phù hợp để phân giải các đặc tính truyền nhiệt - truyền chất phức tạp diễn ra bên trong buồng sấy. Nhóm nghiên cứu của Mariia Sobulska và cộng sự đã xây dựng mô hình CFD cho quá trình FSD theo cách tiếp cận Euler - Lagrange ghép cặp, sử dụng mô hình rối k-ε, mô hình cháy Eddy Dissipation và mô hình bức xạ P1 với 82.000 phần tử lưới tứ diện (tetrahedral). Kết quả mô phỏng trường nhiệt độ tại các mặt cắt của buồng sấy cho thấy sự phù hợp tốt với dữ liệu thực nghiệm [6, tr. 85-87]. Bên cạnh đó, việc khai báo pha phun dưới dạng 50 vùng phun dựng từ dữ liệu đo phân tích động lực hạt bằng kỹ thuật đo laser (Particle Dynamics Analysis -PDA) tại từng vị trí khiến mô hình phụ thuộc chặt vào số liệu thực nghiệm đầu vào và hạn chế khả năng tổng quát hóa cho các điều kiện vận hành hoặc cấu hình vòi phun khác.

Trong nghiên cứu này, đặc tính truyền nhiệt - truyền chất của quá trình FSD được khảo sát bằng mô phỏng CFD ở điều kiện ổn định, kết hợp phương trình năng lượng, mô hình rối k - ε và mô hình pha rời rạc (Discrete Phase Model - DPM) với sự ghép cặp hai chiều giữa pha khí và hạt. Để khắc phục nhược điểm trong mô hình của Mariia Sobulska, mô hình được phát triển theo 2 hướng. *Một là,* quá trình cháy ethanol được mô tả bằng mô hình cháy không hoà trộn trước (Non-Premixed Combustion) thay cho mô hình Eddy Dissipation. *Hai là,* quá trình phun sương dịch được mô phỏng trực tiếp bằng mô hình vòi phun Pressure-Swirl Atomizer trong đó phân bố kích thước giọt khởi tạo được tính từ thông số vòi phun; cách tiếp cận này giảm sự phụ thuộc vào dữ liệu PDA đo tại từng vị trí và nâng cao khả năng tổng quát hóa so với việc khai báo thủ công 50 vùng phun. Trên cơ sở đó, nghiên cứu phân tích các đặc tính của quá trình sấy phun ngọn lửa.

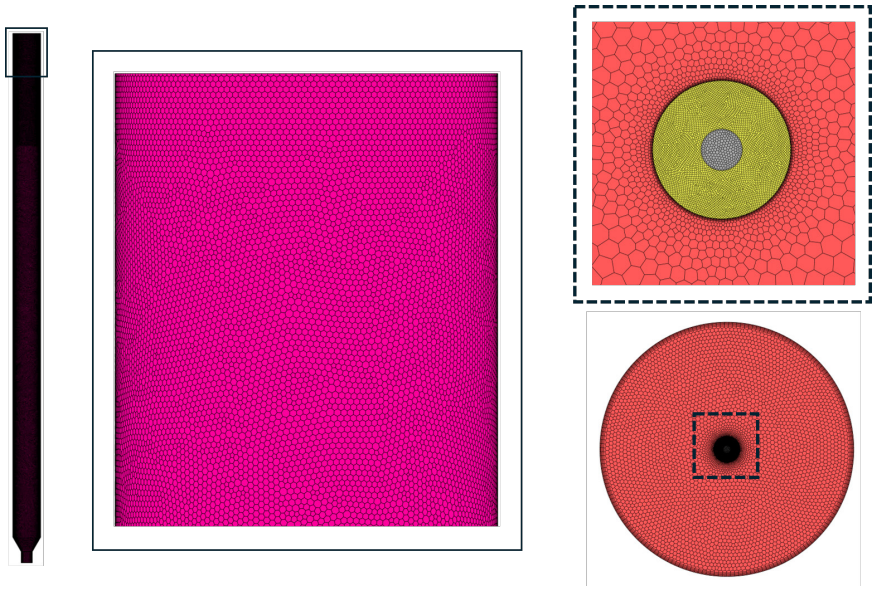
2. MÔ TẢ MÔ HÌNH VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI

2.1. Mô hình và lưới tính toán

Trong nghiên cứu này, buồng sấy của hệ thống FSD đã được mô hình hoá theo đúng kích thước buồng sấy thực nghiệm do nhóm nghiên cứu của Sobulska cùng cộng sự thiết kế và vận hành tại Đại học Kỹ thuật Lodz, Ba Lan. Buồng sấy dạng hình trụ thẳng đứng với đường kính 0,5m và chiều cao 9m [4,tr. 11]. Vòi phun được bố trí trên trục đối xứng ở đỉnh buồng sấy và phun hướng xuống, cùng chiều với dòng không khí cấp vào, vị trí phun nhiên liệu cách vòi phun 0,23m (Hình 1). Mặc dù buồng sấy có dạng đối xứng trục, tuy nhiên ngọn lửa thực tế sẽ không ổn định, chính vì vậy mô hình buồng sấy được xây dựng trong nghiên cứu này là mô hình ba chiều thay vì rút gọn về mô hình hai chiều đối xứng trục.



Hình 1. Mô hình buồng sấy phun



Hình 2. Lưới tính toán của mô hình

Miền tính toán được rời rạc hoá bằng lưới polyhedral gồm 3.383.952 phần tử (hình 2), trong đó chỉ 29.638/3.383.952 phần tử có chỉ số chất lượng trực giao (orthogonal quality) đạt giá trị tối thiểu là 0,517, giá trị này nằm trong khoảng được khuyến nghị cho các mô hình CFD độ chính xác cao (giá trị > 0,15 được xem là chấp nhận được, > 0,2 là tốt) [7, tr. 207], [8, tr. 4]. Lưới tính toán này mịn hơn đáng kể so với 82.000 phần tử lưới tứ diện trong nghiên cứu của Mariia Sobulska, nhằm nâng cao độ phân giải tại các vùng có gradient lớn như vùng diễn ra phản ứng cháy và sự trao đổi nhiệt - trao đổi chất giữa hạt và sản phẩm cháy.

Nghiên cứu khảo sát hai trường hợp mô phỏng trên cùng mô hình hình học buồng sấy. Trường hợp thứ nhất, mô phỏng thí nghiệm "Test 6" của Sobulska và cộng sự [6] nhằm kiểm chứng mô hình mô phỏng đã xây dựng. Trường hợp thứ hai, mô phỏng quá

trình FSD với dịch thể Vonfram oxit nhằm dự đoán đặc trưng truyền nhiệt - truyền chất và xác định kích thước cần thiết của buồng sấy. Thông số điều kiện đầu vào cụ thể của hai trường hợp được tổng hợp trong Bảng 1.

Bảng 1. Thông số đầu vào của các trường hợp mô phỏng

Thông số	Trường hợp 1	Trường hợp 2
Áp suất phun (MPa)	4,1	1,0
Lưu lượng phun (kg/h)	10	5
Ethanol (C_2H_5OH), % khối lượng	35%	66,5%
Nước (H_2O), % khối lượng	32,5%	28,5%
Chất rắn, % khối lượng	Maltodextrin 32,5 %	Vonfram oxit 5%
Nhiệt độ nhiên liệu đi vào (°C)	70	25
Nhiệt độ không khí đi vào (°C)	101	70
Lưu lượng không khí đi vào (m^3/h)	360	255

2.2. Phương pháp giải

2.2.1. Mô hình toán

Các mô hình toán chủ đạo mô tả quá trình FSD bao gồm:

Mô hình bảo toàn năng lượng:

$$\frac{\partial(\rho E)}{\partial \tau}+\frac{\partial}{\partial x_i}\left[\overline{u_i}\left(\rho E+\overline{p}\right)\right]=\frac{\partial}{\partial x_i}\left(k_{eff}\frac{\partial t}{\partial x_i}\right)+S_h \quad (1)$$

Trong đó: E là tổng năng lượng riêng, $k_{eff}=k+c_p\mu_t/\mathrm{Pr}_t$ là hệ số dẫn nhiệt hiệu dụng, S_h là nguồn nhiệt gồm bức xạ và trao đổi nhiệt giữa không khí và giọt. Nhiệt toả ra từ phản ứng cháy được thể hiện thông qua enthalpy của các cấu tử trong bảng PDF.

Mô hình rối k - ε: Động năng rối k và tốc độ tiêu tán ε tuân theo 2 phương trình (2) và (3)

$$\frac{\partial(\rho k)}{\partial \tau}+\frac{\partial\left(\rho k\overline{u_i}\right)}{\partial x_i}=\frac{\partial}{\partial x_j}\left[\left(\mu+\frac{\mu_t}{\sigma_k}\right)\frac{\partial k}{\partial x_i}\right]+C_k+C_b-\rho\varepsilon \quad (2)$$

$$\frac{\partial(\rho \varepsilon)}{\partial \tau}+\frac{\partial\left(\rho \varepsilon\overline{u_i}\right)}{\partial x_i}=\frac{\partial}{\partial x_j}\left[\left(\mu+\frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon}\right)\frac{\partial \varepsilon}{\partial x_i}\right]+C_{1\varepsilon}\frac{\varepsilon}{k}\left(G_k+C_{3\varepsilon}G_b\right)-C_{2\varepsilon}\rho\frac{\varepsilon^2}{k} \quad (3)$$

Với : $\mu_t=\rho C_\mu\frac{k^2}{\varepsilon}$

Trong đó: G_k và G_b lần lượt là động năng rối được sinh ra do gradient vận tốc trung bình giữa các lớp chất lưu chuyển động cắt lên nhau và do lực đẩy Archimedes. Các hằng số của mô hình: $C_{1\varepsilon} = 1,44$, $C_{2\varepsilon} = 1,92$, $C_\mu = 0,09$, $\sigma_k = 1$, $\sigma_\varepsilon = 1,3$

Mô hình cháy Non-Premixed Combustion: Trạng thái nhiệt - hoá cục bộ được tham số hoá thông qua một biến vô hướng bảo toàn gọi là thành phần hỗn hợp f. Mô hình cháy được thể hiện qua hai phương trình sau:

$$\frac{\partial\left(\rho\overline{f}\right)}{\partial\tau} + \frac{\partial(\rho\overline{u_i}\,\overline{f}}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i}\left(\frac{\mu_t}{\sigma_t}\frac{\partial\overline{f}}{\partial x_i}\right) + S_m \tag{4}$$

$$\frac{\partial\left(\rho\overline{f'^2}\right)}{\partial\tau} + \frac{\partial(\rho\overline{u_i}\,\overline{f'^2}}{\partial x_i} = \frac{\partial}{\partial x_i}\left(\frac{\mu_t}{\sigma_t}\frac{\partial\overline{f'^2}}{\partial x_i}\right) + C_g\mu_t\left(\frac{\partial\overline{f'^2}}{\partial x_i}\right)^2 - C_d\rho\frac{\varepsilon}{k}\overline{f'^2} \tag{5}$$

Trong đó, S_m là thành phần nguồn khối lượng của hơi ethanol và nước chuyển từ pha lỏng sang pha hơi, $\overline{f'^2}$ là phương sai của f, các hằng số mô hình được thiết lập là $\sigma_t = 0,85$, $C_g = 2,86$ và $C_d = 2,0$. Thành phần và nhiệt độ tức thời được xác định dựa trên giả thiết cân bằng hóa học và phụ thuộc vào f.

Mô hình bức xạ P1: Cường độ bức xạ tới G được xác định từ phương trình (6) và phương trình (7)

$$\nabla.\left(\Gamma\nabla G\right) - aG + 4a\sigma T^4 = 0, \quad \Gamma = \frac{1}{3\left(a+\sigma_s\right) - C\sigma_s} \tag{6}$$

$$-\nabla.\overrightarrow{q_r} = aG - 4a\sigma T^4 \tag{7}$$

Với a là hệ số hấp thụ của hỗn hợp khí, σ_s là hệ số tán xạ.

Mô hình pha rời rạc (DPM): Quỹ đạo giọt được xác định theo phương pháp Lagrange từ cân bằng lực:

$$\frac{d\overrightarrow{u_p}}{d\tau} = F_D\left(\vec{u} - \overrightarrow{u_p}\right) + \frac{\vec{g}\left(\rho_p - \rho_p\right)}{\rho_p}, \qquad F_D = \frac{18\mu}{\rho_p d_p^2}\frac{C_D\,\mathrm{Re}_p}{24} \tag{8}$$

Phương trình bay hơi đa cấu tử và phương trình cân bằng năng lượng của giọt lỏng được mô tả như sau:

$$\frac{dm_p}{dt} = -k_c A_p\left(C_{i,s} - C_{i,\infty}\right)M_{\omega,i} \tag{9}$$

$$m_p c_{p,p}\frac{dT_p}{dt} = hA_p\left(t_\infty - t_p\right) + h_{fg} + \frac{dm_p}{d\tau} + A_p\varepsilon_p\sigma\left(\theta_R^4 - t_p^4\right) \tag{10}$$

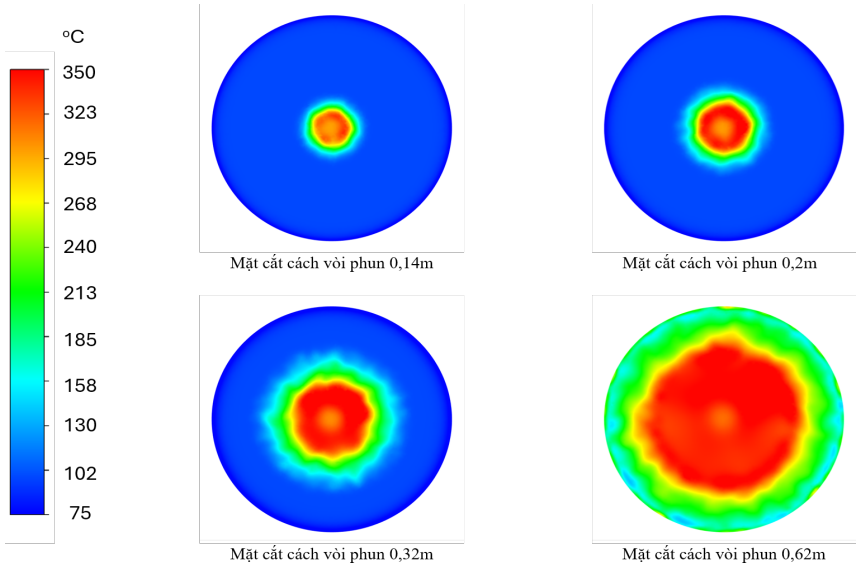
2.2.2. Phương pháp giải

Các hệ phương trình được giải bằng phương pháp thể tích hữu hạn. Thuật toán liên kết áp suất - vận tốc được thực hiện thông qua mô hình liên kết đồng thời (Coupled). Đối với vi phân không gian, thành phần gradient được tính toán bằng phương pháp Least Squares Cell Based. Sơ đồ sai phân bậc hai (Second Order) được áp dụng cho số hạng áp suất. Các số hạng đối lưu và khuếch tán nhớt trong các phương trình bảo toàn động lượng, năng lượng, động năng rối (k), tốc độ tiêu tán rối (ε), phần hỗn hợp trung bình (f) và phương sai phần hỗn hợp ($\overline{f'^2}$) đều được rời rạc hóa bằng sơ đồ ngược dòng bậc hai (Second Order Upwind). Không khí trong mô hình được giả định là khí lý tưởng, và các phương trình bảo toàn năng lượng cùng động lượng được giải đồng thời nhằm đảm bảo tính hội tụ.

3. KẾT QUẢ MÔ PHỎNG

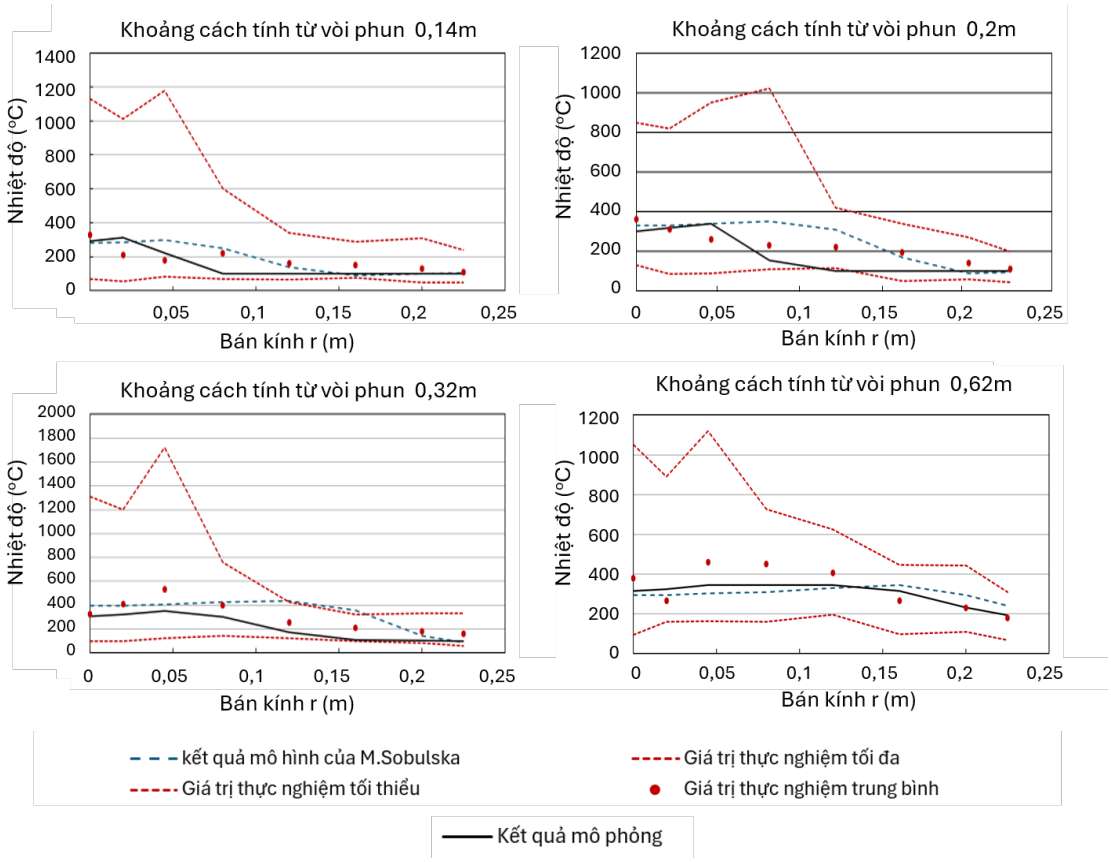
3.1. Trường hợp 1

Trường phân bố nhiệt độ tại các mặt cắt cách vòi phun 0,14m, 0,2m, 0,32m, 0,64m được trình bày trong hình 3. Tại mặt cắt 0,14 m, trường nhiệt độ thể hiện một lõi nóng nhỏ gần trục, trong khi phần lớn diện tích mặt cắt vẫn duy trì mức nhiệt độ thấp, phản ánh giai đoạn dòng sản phẩm cháy còn tập trung và chưa hòa trộn đáng kể với môi trường. Khi mặt cắt dịch dần về hạ lưu (0,20 và 0,32 m), vùng nhiệt độ cao mở rộng liên tục theo phương bán kính, đồng thời nhiệt độ vùng biên được nâng lên rõ rệt. Tại mặt cắt xa nhất (0,62 m), vùng nhiệt độ cao chiếm gần như toàn bộ diện tích mặt cắt và chênh lệch nhiệt độ giữa tâm và thành buồng thu hẹp đáng kể, cho thấy trường nhiệt độ đã đạt mức đồng đều cao trên toàn tiết diện. Kết quả mô phỏng hoàn toàn phù hợp với lý thuyết cháy phun nhiên liệu lỏng.



Hình 3. Trường nhiệt độ tại các mặt cắt.

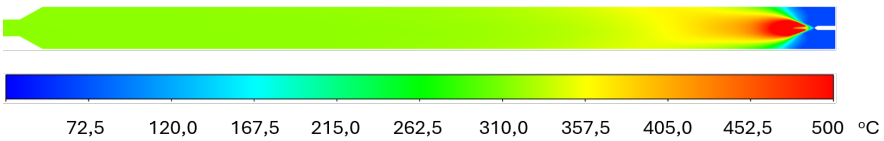
Đối chiếu nhiệt độ trên cả bốn mặt cắt ngang (Hình 4) cho thấy mô hình do nhóm tác giả xây dựng có độ phù hợp cao so với dữ liệu thực nghiệm với đường nhiệt độ mô phỏng nằm trọn trong dải đo đạc và bám sát xu thế của các giá trị trung bình. Tại các mặt cắt gần vòi phun, mô hình của nhóm nghiên cứu M. Sobulska xây dựng có xu hướng phù hợp hơn mô hình của nhóm tác giả, điều này được lý giải do việc sử dụng trực tiếp dữ liệu đo PDA về phân bố giọt qua đó mô tả chính xác nhiệt độ tại vùng gần vòi phun. Ngược lại tại mặt cắt xa nhất (cách vòi phun 0,62m), mô hình của nhóm tác giả có xu hướng phù hợp hơn với giá trị thực nghiệm. Các kết quả khẳng định tính đúng đắn của mô hình đã được xây dựng. Đáng chú ý, kết quả này đạt được với một bộ điều kiện biên và tham số đầu vào tổng quát hơn mà không cần các dữ liệu thực nghiệm đo PDA phức tạp, cho thấy phương pháp đề xuất không chỉ bảo đảm độ chính xác dự báo mà còn có ưu thế về tính khả thi và chi phí thiết lập tính toán. Sự đồng thuận giữa mô phỏng và thực nghiệm trong trường hợp Test 6 đã thiết lập cơ sở tin cậy cho việc mở rộng phương pháp sang khảo sát dự báo đối với vật liệu WO_3 ở phần tiếp theo.



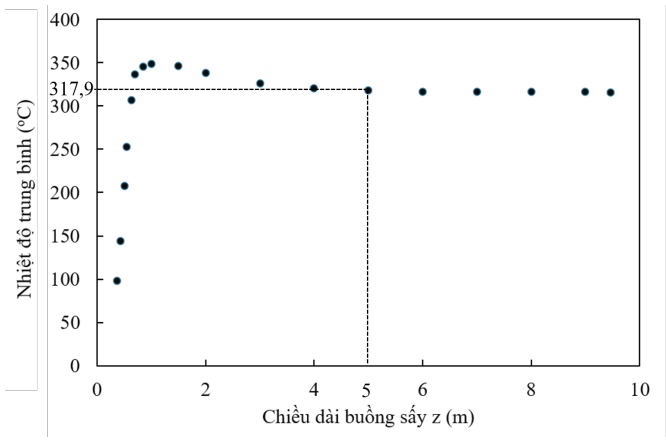
Hình 4. So sánh kết quả mô phỏng trường nhiệt độ giữa mô hình của nhóm nghiên cứu với mô hình của M.Sobulska và giá trị thực nghiệm

3.2. Trường hợp 2

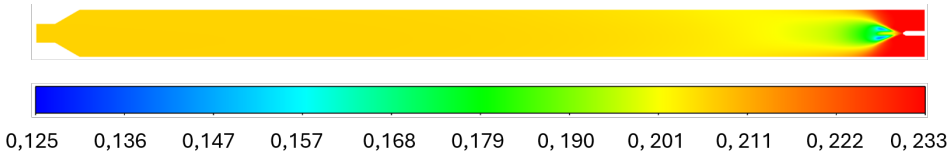
Trường phân bố nhiệt độ dọc trục buồng sấy, nhiệt độ trung bình tại các mặt cắt dọc buồng sấy và phân bố phân khối lượng oxy dư trong buồng sấy đã được trình bày trong hình 5-7. Kết quả phân bố nhiệt độ dọc buồng sấy trong hình 5 chỉ ra rằng, vùng nhiệt độ cao nhất tập trung quanh vòi phun và trùng về không gian với vùng suy giảm O_2 mạnh nhất trong Hình 7, điều này xác nhận rằng quá trình cháy tỏa nhiệt và tiêu hao oxy diễn ra tập trung trong một vùng phản ứng giới hạn ở vùng gần vòi phun. Phần phía dưới buồng sấy, phân khối lượng O_2 duy trì ở mức cao và đồng đều (xấp xỉ 0,21- 0,233, gần với giá trị của không khí chưa tham gia phản ứng), cho thấy quá trình cháy diễn ra trong điều kiện dư không khí lớn và nhiên liệu được oxy hóa trong môi trường thừa oxy, qua đó loại trừ khả năng hình thành vùng cháy không hoàn toàn. Tương ứng, nhiệt độ trung bình mặt cắt (Hình 6) tăng nhanh và đạt cực đại tại 348,6 °C trong vùng z ≈ 1 - 1,5 m, sau đó suy giảm nhẹ và ổn định ở giá trị tiệm cận khoảng 317,9 °C tại vị trí z = 5m đến cuối buồng. Sự xuất hiện đồng thời của ba đặc trưng: vùng phản ứng cháy phía trên buồng sấy, O_2 dư cao và đồng đều ở phía dưới buồng sấy, và nhiệt độ trung bình tại các mặt cắt đạt trạng thái ổn định cho thấy các phản ứng cháy diễn ra hoàn toàn trong vùng gần đầu phun, trong khi phần phía dưới của buồng chủ yếu đảm nhận chức năng lưu giữ nhiệt và hoàn tất quá trình bay hơi ẩm thay vì duy trì phản ứng cháy. Trên cơ sở đó, kết quả mô phỏng dự báo rằng đoạn buồng phía sau vị trí nhiệt độ ổn định đóng góp không đáng kể vào quá trình cháy và nâng nhiệt, do đó tồn tại tiềm năng rút ngắn chiều dài buồng nhằm thu gọn kích thước thiết bị cho trường hợp WO_3 mà vẫn bảo đảm mức độ cháy hoàn toàn và khả năng làm khô sản phẩm.



Hình 5. Trường phân bố nhiệt độ dọc trục buồng sấy



Hình 6. Nhiệt độ trung bình tại các mặt cắt dọc buồng sấy



Hình 7. Phân bố phân khối lượng oxy dư trong buồng sấy

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xây dựng và kiểm chứng một mô hình CFD độc lập cho quá trình sấy phun ngọn lửa. Đối với trường hợp Test 6, mô hình tái hiện trường nhiệt độ phù hợp cao với thực nghiệm trên cả bốn mặt cắt ngang (0,14; 0,20; 0,32 và 0,62 m tính từ vòi phun), với kết quả nhiệt độ mô phỏng nằm trọn trong dải đo và bám sát giá trị trung bình; tại mặt cắt 0,62 m, kết quả mô phỏng bám xu thế thực nghiệm tốt hơn mô hình tham chiếu. Đối với quá trình FSD áp dụng với vật liệu WO_3, trường phân bố nhiệt độ dọc trục và trường phân khối lượng O_2 dư thể hiện một bức tranh nhất quán về cơ chế cháy, truyền nhiệt - truyền chất trong buồng sấy. Tương ứng, nhiệt độ trung bình mặt cắt đạt cực đại khoảng 348,6 °C tại z ≈ 1-1,5 m rồi ổn định ở giá trị tiệm cận khoảng 317,9 °C từ z = 5 m đến cuối buồng. Trên cơ sở đó, kết quả mô phỏng dự báo tiềm năng rút ngắn chiều dài buồng sấy cho trường hợp WO_3 mà vẫn bảo đảm cháy hoàn toàn và làm khô sản phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] H.-W. Xiao (2015). *Guest Editorial: Some mitigation strategies for climate change, Drying Technology,* Tập 33, tr. 1679 - 1680.

[2] Law, C.L., Mujumdar, A.S. (2010). *Energy efficiency and energy savings in drying,* Drying of Foods, Vegetables and Fruits, National University of Singapore, Singapore.

[3] Filková, I., Huang, L.X., Mujumdar, A.S. (2014). *Industrial Spray Drying Systems,* Handbook of Industrial Drying, lần xuất bản thứ 4, CRC Press, Boca Raton.

[4] Sobulska, M., Zbicinski, I. (2022). *Flame Spray Drying: Equipment, Mechanism, and Perspectives,* CRC Press, Boca Raton

[5] Piatkowski, M., Taradaichenko, M., Zbicinski, I. (2015). *Energy Consumption and Product Quality Interactions in Flame Spray Drying,* Drying Technology: An International Journal, Tập 33, tr. 1 - 7

[6] Mariia Sobulska, Ireneusz Zbicinski, Marcin Piatkowski (2020). M*echanism of flame spray drying process: experimental and CFD analysis,* Drying Technology, Tập 38, Số 1-2, tr. 80-92.

[7] Aravind Seeni, Parvathy Rajendran, Mamat Hussin, Farzad Ismail (2020). *Errors and uncertainties in simulation of steady, viscous flow past a circular cylinder at Re=20 using a systematic approach,* INCAS Bulletin, Tập 12, Số 3, tr. 203-217.

[8] N Fatchurrohman, ST Chia (2017). *Performance of hybrid nano-micro reinforced mg metal matrix composites brake calliper: simulation approach,* 4th International Conference on Mechanical Engineering Research (ICMER2017), Pahang (Malaysia), Tập 257.

ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG NGHIÊN CỨU VÀ ĐÀO TẠO NGÀNH CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM: XU HƯỚNG VÀ THÁCH THỨC TẠI VIỆT NAM

ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS IN FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY EDUCATION AND RESEARCH: TRENDS AND CHALLENGES IN VIETNAM

Cao Ngọc Tân[1*]
[1] *Khoa Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Công nghệ Đông Á*
**Email: tancn@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Trong kỷ nguyên chuyển đổi số, trí tuệ nhân tạo (AI) đang trở thành động lực then chốt làm thay đổi diện mạo ngành Công nghệ thực phẩm (CNTP). Bài báo đánh giá tổng quan các xu hướng ứng dụng AI phục vụ hoạt động nghiên cứu và đào tạo ở bậc đại học, đồng thời phân tích thực trạng triển khai tại Việt Nam. Thông qua việc rà soát và đối chiếu các công trình đã công bố, nghiên cứu cho thấy AI đang được ứng dụng hiệu quả trong kiểm soát chất lượng, tối ưu hóa công thức, dự đoán thời gian bảo quản và thiết kế enzyme. Trong giáo dục, các mô hình ngôn ngữ lớn và phòng thí nghiệm ảo (Virtual Lab) đang hỗ trợ xây dựng lộ trình học tập phù hợp với từng người học và tạo môi trường thực hành trên nền tảng số. Tuy nhiên, tại Việt Nam, việc ứng dụng AI vẫn đối mặt với rào cản lớn về hạ tầng dữ liệu, chi phí đầu tư và sự thiếu hụt nguồn nhân lực liên ngành. Bài viết đề xuất lộ trình phát triển năng lực số (AI Literacy) và tăng cường liên kết đào tạo - doanh nghiệp nhằm nâng cao khả năng cạnh tranh cho ngành CNTP Việt Nam trong bối cảnh mới.

Từ khóa: ***Công nghệ thực phẩm, chuyển đổi số, giảng dạy đại học, nghiên cứu khoa học, trí tuệ nhân tạo.***

ABSTRACT

With the rapid growth of digital transformation, artificial intelligence (AI) has become an important technology in the field of Food Science and Technology. This paper reviews recent applications of AI in research and higher education and discusses the current situation of AI adoption in Vietnam. A literature review was conducted by collecting and comparing published studies from different sources. The results indicate that AI has been widely applied in food quality control, formulation development, shelf-

life prediction, and enzyme design. In higher education, generative AI tools and virtual laboratories provide new opportunities to support personalized learning and improve practical training in digital environments. However, the wider use of AI in Vietnam is still limited by several factors, including insufficient data infrastructure, high implementation costs, and a shortage of professionals with interdisciplinary knowledge. Based on these findings, the paper suggests improving AI literacy and strengthening collaboration between universities and industry to promote the sustainable development and international competitiveness of Vietnam's Food Science and Technology sector.

Keywords: ***Food technology, digital transformation, university teaching, scientific research, artificial intelligence.***

1. MỞ ĐẦU

Cùng với sự phát triển nhanh của chuyển đổi số, trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI) đã trở thành một công nghệ nền tảng được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khoa học và công nghiệp. Với khả năng phân tích dữ liệu, học máy và tự động hóa quá trình ra quyết định, AI không chỉ hỗ trợ nâng cao hiệu quả sản xuất mà còn góp phần thay đổi phương thức nghiên cứu khoa học và giáo dục tại bậc đại học [1].

Trong ngành Công nghệ thực phẩm, AI đang được ứng dụng ngày càng rộng rãi trong đảm bảo chất lượng, tối ưu hóa các điều kiện trong quy trình sản xuất, tính toán thời hạn bảo quản và mô hình hóa các hệ thống sinh học phức tạp. Bên cạnh đó, sự phát triển của các công nghệ như Internet vạn vật (Internet of Things - IoT), Dữ liệu lớn (Big Data) , Bản sao kĩ thuật số (Digital Twin - DT) và Nhà máy thông minh (Smart Factory) cũng thúc đẩy quá trình chuyển đổi số trong sản xuất và quản lý thực phẩm [2].

Song song với quá trình nghiên cứu và hoạt động sản xuất, AI cũng đang tạo ra nhiều thay đổi trong giảng dạy đại học bằng các phương pháp hỗ trợ học tập, mô phỏng số và phòng thí nghiệm ảo. Đối với ngành Công nghệ thực phẩm, việc tích hợp AI góp phần nâng cao khả năng mô phỏng quy trình công nghệ và hỗ trợ đào tạo kỹ năng thực hành trong môi trường số [3].

Tuy nhiên, việc ứng dụng AI trong nghiên cứu và đào tạo ngành Công nghệ thực phẩm tại Việt Nam vẫn còn gặp nhiều khó khăn như hạn chế về hạ tầng công nghệ, thiếu cơ sở dữ liệu chuyên ngành và thiếu nguồn nhân lực liên ngành. Đồng thời, các nghiên cứu tổng quan về vai trò của AI trong cả nghiên cứu khoa học và đào tạo ngành Công nghệ thực phẩm tại Việt Nam hiện vẫn còn tương đối hạn chế.

Xuất phát từ những vấn đề trên, bài viết tập trung tổng quan các xu hướng ứng dụng AI trong nghiên cứu khoa học và giảng dạy ngành Công nghệ thực phẩm, đồng thời phân tích những cơ hội và thách thức trong quá trình triển khai tại Việt Nam.

2. TỔNG QUAN VỀ TRÍ TUỆ NHÂN TẠO VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG NGÀNH THỰC PHẨM

2.1. Khái niệm về Trí tuệ nhân tạo (AI)

Trí tuệ nhân tạo là một lĩnh vực của khoa học máy tính, hướng tới việc phát triển các hệ thống có khả năng thực hiện những nhiệm vụ vốn đòi hỏi trí thông minh của con người, chẳng hạn như học hỏi, suy luận, nhận dạng và ra quyết định. Trong ngành Công nghệ thực phẩm, các phòng nghiên cứu hay nhà máy đang áp dụng AI nhằm hỗ trợ quá trình đảm bảo chất lượng, tối ưu điều kiện quá trình sản xuất và phân tích dữ liệu thực nghiệm [3].

Các công nghệ AI chủ chốt hiện nay bao gồm Học máy, Học sâu , Thị giác máy tính và Xử lý ngôn ngữ tự nhiên (Natural Language Processing - NLP) [5, 6]. Những hệ thống sử dụng công nghệ này có thể phân tích dữ liệu cảm biến tự động, nhận diện hình ảnh sản phẩm và xử lý dữ liệu phi cấu trúc phục vụ nghiên cứu và sản xuất thực phẩm.

Bảng 1. Phân loại các công nghệ AI chủ chốt trong Công nghệ thực phẩm

Công nghệ	Đặc điểm cốt lõi	Ví dụ ứng dụng trong thực phẩm
Học máy	Phân tích dữ liệu cấu trúc, tìm quy luật.	Dự đoán thời hạn bảo quản (shelf-life) dựa trên nhiệt độ và độ ẩm.
Học sâu	Xử lý dữ liệu phức tạp, đa tầng.	Nhận diện cấu trúc vi thể của thực phẩm qua ảnh chụp hiển vi.
Thị giác máy tính	Trích xuất thông tin từ hình ảnh/video.	Tự động loại bỏ sản phẩm lỗi, biến dạng trên dây chuyền sản xuất.
NLP	Hiểu và phân tích văn bản/giọng nói.	Phân tích xu hướng tiêu dùng từ đánh giá (review) của khách hàng.

Bảng 1 cho thấy các công nghệ trí tuệ nhân tạo có vai trò bổ trợ nhưng khác nhau về loại dữ liệu và mục đích ứng dụng. Học máy phù hợp với dữ liệu có cấu trúc như nhiệt độ, độ ẩm và các chỉ tiêu hóa lý, trong khi học sâu và thị giác máy tính có ưu thế trong xử lý hình ảnh và dữ liệu phức tạp. Do đó, việc lựa chọn công nghệ cần căn cứ vào bản chất dữ liệu, mục tiêu nghiên cứu và khả năng kiểm chứng kết quả, thay vì chỉ dựa vào mức độ hiện đại của thuật toán.

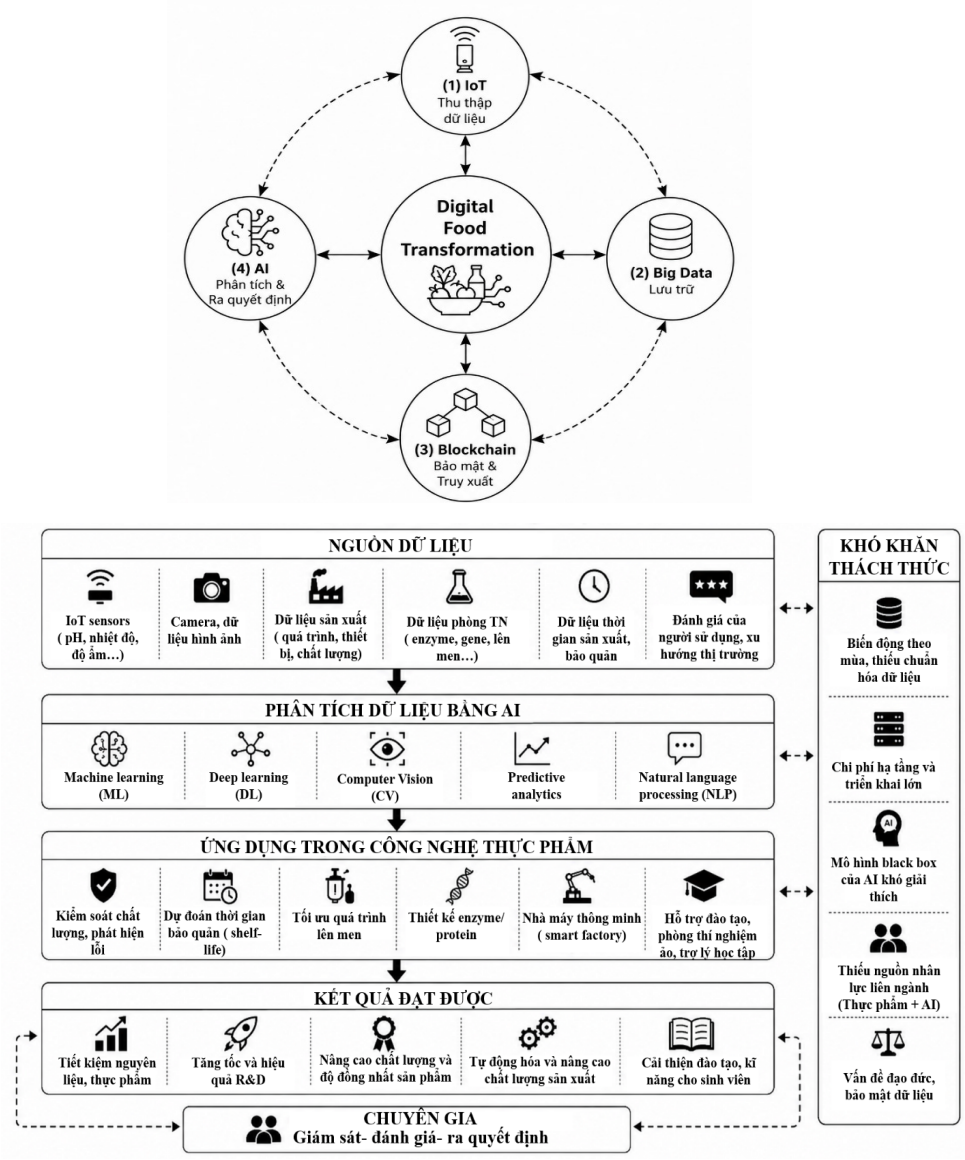
Việc kết hợp AI với dữ liệu lớn (Big Data), cảm biến và các hệ thống tự động hóa đang góp phần chuyển đổi phương thức quản lý thực phẩm từ kinh nghiệm sang quản trị dựa trên dữ liệu định lượng.

2.2. Xu hướng chuyển đổi số ngành thực phẩm

Áp dụng chuyển đổi số cho ngành thực phẩm là thực hiện tích hợp các dữ liệu từ khâu nguyên liệu cho tới quá trình sản xuất và phân phối, tiêu dùng. Nhiều ứng dụng

AI như Nhà máy thông minh (Smart Factory - SF), Internet vạn vật (Internet of Things - IoT), Bản sao kĩ thuật số (Digital Twin - DT), Chuỗi khối (Blockchain) và Dữ liệu lớn (Big Data) đang hỗ trợ rất mạnh mẽ cho con người trong các quá trình giám sát, truy xuất nguồn gốc và tối ưu hóa quy trình sản xuất [7, 8].

Trong các nhà máy thực phẩm hiện đại, các công nghệ như IoT, DT và Blockchain được sử dụng nhằm giám sát dữ liệu thời gian thực, mô phỏng quy trình sản xuất và nâng cao khả năng truy xuất nguồn gốc thực phẩm [9]. Ứng dụng đồng thời các công nghệ số này giúp hình thành các tổ hợp sản xuất thông minh, giúp tăng cao khả năng vận hành và tiết kiệm chi phí trong ngành thực phẩm.



Hình 1. Mô hình tổng quát về ứng dụng AI trong ngành Công nghệ thực phẩm

Hình 1 cho thấy trí tuệ nhân tạo không hoạt động độc lập mà giữ vai trò phân tích và hỗ trợ ra quyết định trong một hệ sinh thái công nghệ số. Trong hệ thống này, Internet vạn vật và cảm biến đảm nhiệm việc thu thập dữ liệu, dữ liệu lớn hỗ trợ lưu trữ và tích hợp thông tin, bản sao số mô phỏng quá trình, còn chuỗi khối góp phần nâng cao khả năng truy xuất nguồn gốc. Hiệu quả chuyển đổi số vì vậy phụ thuộc vào mức độ liên thông giữa các công nghệ và chất lượng dữ liệu đầu vào, chứ không chỉ phụ thuộc vào riêng mô hình AI

3. ỨNG DỤNG AI TRONG NGHIÊN CỨU KHOA HỌC NGÀNH CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM

3.1. AI trong kiểm soát chất lượng thực phẩm

AI đang được ứng dụng mạnh trong kiểm soát chất lượng thực phẩm thông qua các công nghệ Computer Vision và Deep Learning Các mô hình mạng thần kinh tích chập (Convolutional Neural Network - CNN) có thể phát hiện ra lỗi trên bề mặt, dị vật và phân loại nguyên liệu với độ chính xác cao [10]. Ngoài ra, kỹ thuật chụp ảnh siêu phổ (Hyperspectral Imaging) kết hợp AI cho phép dự đoán các chỉ tiêu hóa lý như độ tươi, hàm lượng đường và phân bố độ ẩm mà không cần phá hủy mẫu [11-13]. Việc ứng dụng AI trong kiểm soát các chỉ số chất lượng góp phần cải thiện tốc độ kiểm tra, giảm tỉ lệ sai sót thủ công và tăng tính ổn định của sản phẩm [14].

3.2. AI trong nghiên cứu sản phẩm thực phẩm

Trong nghiên cứu và cải tiến sản phẩm mới, AI hỗ trợ tối ưu hóa công thức thực phẩm bằng cách phân tích nhiều tổ hợp nguyên liệu nhằm dự đoán chất lượng và mức độ chấp nhận của người tiêu dùng [15]. Các mô hình Machine Learning cũng được áp dụng để đánh giá các thuộc tính cảm quan như màu sắc, mùi vị và cấu trúc sản phẩm dựa trên dữ liệu hóa lý đầu vào [16]. Điều này giúp giảm số lượng thử nghiệm thực tế, tiết kiệm thời gian và tối ưu hiệu quả hoạt động nghiên cứu và phát triển (Research and Development) R&D trong ngành thực phẩm [17].

3.3. AI trong kĩ thuật enzyme và công nghệ lên men

Thời gian gần đây, AI được áp dụng vào mô hình hóa động học vi sinh vật và tối ưu hóa điều kiện vận hành giúp nâng cao hiệu quả các kĩ thuật enzyme và ứng dụng vào công nghệ lên men. Các mạng thần kinh nhân tạo (Artificial Neural Network - ANN) cho phép dự đoán và đánh giá quá trình tăng trưởng vi sinh và hiệu suất tạo sản phẩm trong các hệ thống lên men phức tạp. Tuy nhiên, các quá trình lên men trong thực tế thường chịu tác động bởi nhiều chỉ số sinh học phức tạp như biến động vi sinh vật, nguyên liệu và điều kiện vận hành, khiến khả năng dự đoán của mô hình AI thiếu hiệu quả khi mở rộng từ quy mô phòng thí nghiệm sang pilot hoặc sản xuất thực tế công nghiệp.

Ngoài ra, sự phát triển của Alphafold đã mở ra nhiều tiềm năng trong nghiên cứu cấu agiảm thời gian nghiên cứu và cái thiện hiệu quả sàng lọc enzyme trong các ứng dụng thực phẩm và công nghệ sinh học [18]. Chuyển từ chiến lược sàng lọc ngẫu nhiên sang thiết kế định hướng dựa trên dữ liệu. Điều này mở ra tiềm năng lớn trong tối ưu hóa enzyme phục vụ các quá trình thủy phân, lên men và chuyển hóa sinh học trong ngành công nghệ thực phẩm.

3.4. AI trong dự đoán thời hạn bảo quản (Shelf-life) và An toàn thực phẩm

AI đang thể hiện tiềm năng lớn trong dự đoán thời hạn bảo quản và đánh giá mức an toàn trong sản xuất thực phẩm. Các mô hình Machine Learning có thể áp dụng song song nhiều biến số như nhiệt độ, pH và hoạt độ nước (aw) để dự đoán tốc độ tăng sinh của vi sinh vật cũng như sự thay đổi chất lượng sản phẩm [19]. Ngoài ra, AI kết hợp với cảm biến thông minh có thể cảnh báo sớm các thay đổi về khí trong bao bì như CO_2 hoặc Ethylene nhằm cảnh báo nguy cơ giảm chất lượng thực phẩm trước khi xuất hiện các dấu hiệu cảm quan rõ rệt [20].

Bảng 2 cho thấy mức độ sẵn sàng triển khai AI khác nhau đáng kể giữa các nhóm ứng dụng. Các ứng dụng như phân loại sản phẩm bằng hình ảnh hoặc dự báo thời hạn bảo quản có thể được thí điểm trên phạm vi hẹp khi doanh nghiệp đã có dữ liệu phù hợp; trong khi thiết kế enzyme, bản sao số và nhà máy thông minh đòi hỏi năng lực tính toán, dữ liệu chuẩn hóa và khả năng tích hợp hệ thống cao hơn. Bảng cũng cho thấy lợi ích của AI luôn đi kèm với các điều kiện về chất lượng dữ liệu, khả năng giải thích mô hình và chi phí đầu tư. Vì vậy, doanh nghiệp cần lựa chọn bài toán ưu tiên dựa trên nhu cầu thực tế và mức độ sẵn sàng về dữ liệu, tay vì triển khai đồng loạt nhiều công nghệ.

Bảng 2. Tổng hợp các ứng dụng tiêu biểu của AI trong nghiên cứu và sản xuất thực phẩm

Lĩnh vực ứng dụng	Công nghệ AI chủ đạo	Dữ liệu đầu vào	Mục tiêu ứng dụng	Lợi ích chính	Hạn chế
Kiểm soát chất lượng thực phẩm	Thị giác máy tính, học sâu, Xử lý ngôn ngữ tự nhiên	Hình ảnh sản phẩm, dữ liệu camera	Phát hiện lỗi bề mặt, dị vật, phân loại nguyên liệu	Tăng tốc độ kiểm tra, giảm sai sót thủ công, nâng cao độ chính xác	Phụ thuộc chất lượng hình ảnh và dữ liệu huấn luyện
Dự đoán thời hạn bảo quản (Shelf-life)	Học máy, Mô hình hóa dự báo	Nhiệt độ, pH, aw, dữ liệu vi sinh	Dự đoán tốc độ suy giảm chất lượng và phát triển vi sinh vật	Giảm food waste, tối ưu logistics và tồn kho	Cần lượng dữ liệu lớn và ổn định

Công nghệ lên men	Mạng thần kinh nhân tạo, Học máy	Dữ liệu động học vi sinh, nhiệt độ, pH, DO	Dự đoán tăng trưởng vi sinh và nâng cao hiệu suất của quá trình lên men	Tăng hiệu suất sản xuất và sự đồng nhất của sản phẩm	Khó giải thích nguyên lý vận hành của mô hình
Thiết kế enzyme và protein	Học sâu, AlphaFold	Trình tự amino acid, dữ liệu protein	Dự đoán cấu trúc và hoạt tính enzyme	Rút ngắn thời gian nghiên cứu và sàng lọc enzyme	Yêu cầu năng lực tính toán cao
Phát triển sản phẩm mới (NPD)	Phân tích dự đoán, Học máy	Dữ liệu cảm quan, thành phần nguyên liệu	Tối ưu công thức và dự đoán mức độ phù hợp với thị hiếu của người tiêu dùng	Giảm số lượng thử nghiệm thực tế, tăng tốc R&D	Khó mô hình hóa hoàn toàn cảm quan con người
Nông nghiệp và chuỗi cung ứng thông minh	Dự báo bằng AI, IoT, Big Data	Dữ liệu thời tiết, đất, sản lượng, logistics	Dự báo nhu cầu và tối ưu chuỗi cung ứng	Giảm thất thoát nguyên liệu, tăng hiệu quả vận hành	Chi phí đầu tư hạ tầng cao
Giám sát sản xuất thông minh	Bản sao kỹ thuật số, Nhà máy thông minh, IoT	Dữ liệu cảm biến thời gian thực	Tự động điều chỉnh quy trình sản xuất	Tăng OEE, giảm downtime và lỗi vận hành	Đòi hỏi tích hợp dữ liệu phức tạp

3.5. Những hạn chế và khó khăn trong triển khai AI

Bên cạnh những lợi ích đối với nghiên cứu thực phẩm và sản xuất công nghiệp, việc triển khai AI trong thực tế vẫn phải đối mặt với nhiều khó khăn. Một trong những khó khăn lớn là độ chính xác và tính đồng nhất của dữ liệu do dữ liệu thực phẩm thường chịu ảnh hưởng bởi mùa vụ, nguyên liệu và điều kiện sản xuất khác nhau [21]. Bên cạnh đó, chi phí đầu tư cho hạ tầng công nghệ, cảm biến IoT và hệ thống lưu trữ dữ liệu vẫn còn khá cao đối với nhiều doanh nghiệp thực phẩm vừa và nhỏ. Ngoài ra, các mô hình Deep Learning thường có tính "hộp đen" (black box), gây khó khăn trong việc giải thích cơ chế ra quyết định của AI trong các vấn đề liên quan đến an toàn thực phẩm và quản lý chất lượng [22].

Việc ứng dụng AI mở ra nhiều cơ hội cho phân tích dữ liệu và tối ưu hóa quy trình. Tuy nhiên, khả năng hoạt động của AI chịu ảnh hưởng lớn bởi độ đầy đủ, tính chính xác và mức độ đại diện của dữ liệu đầu vào, khó thay thế hoàn toàn kiến thức chuyên môn trong khoa học thực phẩm. Nhiều đặc tính quan trọng của thực phẩm như cảm quan, cấu

trúc vi mô hay sự chuyển biến sinh hóa trong lên men vẫn thay đổi theo các yếu tố sinh học phức tạp và khó được mô hình hóa đầy đủ bằng dữ liệu số. Do đó, vai trò của AI chủ yếu là hỗ trợ con người trong việc đưa ra quyết định hơn là làm thay vai trò của đội ngũ chuyên môn trong lĩnh vực công nghệ thực phẩm.

4. KHAI THÁC AI TRONG HOẠT ĐỘNG ĐÀO TẠO ĐẠI HỌC NGÀNH CÔNG NGHỆ THỰC PHẨM

4.1. AI và xu hướng chuyển đổi hoạt động đào tạo đại học

Ở bậc đại học, AI đang đóng vai trò như một hệ thống hỗ trợ thông minh giúp nâng cao hiệu quả giảng dạy, học tập và nghiên cứu khoa học. Đối với giảng viên, các nền tảng AI tạo sinh tiêu biểu như ChatGPT hay Gemini hỗ trợ xây dựng giáo án, thiết kế bài tập tình huống và cá nhân hóa nội dung giảng dạy phù hợp với từng nhóm sinh viên. Ngoài ra, các ứng dụng AI còn giúp tạo học liệu trực quan, mô phỏng quy trình công nghệ và tự động hóa việc xây dựng hệ thống câu hỏi đánh giá, giúp giảng viên có thêm thời gian để hướng dẫn chuyên sâu [23].

Đối với sinh viên ngành Công nghệ thực phẩm, AI giúp thay đổi phương pháp học tập từ học tập thụ động sang chủ động khai thác và phân tích thông tin. Các ứng dụng AI bổ trợ dịch thuật và tổng hợp tài liệu, từ đó sinh viên có thể tiếp cận gần hơn với các tiêu chuẩn quốc tế, bài báo khoa học và dữ liệu nghiên cứu mới nhất. Đồng thời, AI còn giúp xử lý số liệu thực nghiệm, viết mã phân tích dữ liệu trên R hoặc Python và thực hiện các mô hình thống kê, tối ưu hóa trong nghiên cứu thực phẩm. Điều này góp phần nâng cao năng lực tự học, tư duy nghiên cứu và khả năng ứng dụng công nghệ số trong đào tạo đại học.

4.2. Phòng thí nghiệm ảo (Virtual Lab) và mô phỏng số trong kỹ thuật thực phẩm

Virtual Lab và mô phỏng số đang trở thành xu hướng ứng dụng tiềm năng của AI trong đào tạo ngành Công nghệ thực phẩm [24]. Các hệ thống mô phỏng cho phép sinh viên triển khai thí nghiệm và đánh giá tác động của thông số vận hành mà không gây lãng phí nguyên liệu hoặc hư hỏng thiết bị. Bên cạnh đó, công nghệ thực tế ảo và thực tế tăng cường (VR/AR) kết hợp AI giúp sinh viên tiếp cận trực quan hơn với dây chuyền sản xuất thực phẩm và các nguyên tắc quản lý an toàn thực phẩm trong môi trường số. Các nền tảng mô phỏng số còn có thể hỗ trợ đào tạo các nội dung chuyên ngành như kiểm soát HACCP, động học lên men và đánh giá shelf-life trong môi trường số [25, 26].

4.3. Thách thức và sự thay đổi vai trò của giảng viên trong kỷ nguyên AI

Sự phổ cập của AI trong giáo dục đại học mang lại nhiều lợi ích nhưng cũng đặt ra không ít thách thức liên quan đến liêm chính học thuật và chất lượng đào tạo. Sinh viên có thể sử dụng AI để tạo ra các bài viết hoặc báo cáo có hình thức chuyên nghiệp nhưng

thiếu kĩ năng tư duy và phân tích dựa trên ý kiến cá nhân. Trong quá trình học và nghiên cứu, AI có lúc tạo ra các thông tin sai lệch hoặc thiếu độ chính xác khoa học, làm gia tăng nguy cơ sử dụng dữ liệu không được kiểm chứng.

Trong bối cảnh này, vai trò của giảng viên đang chuyển dần từ người truyền đạt kiến thức sang người hướng dẫn và định hướng tư duy cho sinh viên. Giảng viên không chỉ hỗ trợ người học trong việc khai thác AI hiệu quả mà còn giúp sinh viên hình thành tư duy đối chứng - phản biện, kỹ năng lựa chọn nguồn tin và đạo đức nghề nghiệp. Đối với ngành Công nghệ thực phẩm, các giá trị liên quan đến trách nhiệm khoa học và an toàn thực phẩm vẫn là những yếu tố cốt lõi mà AI khó có thể thay thế hoàn toàn.

Ngày nay, một nghịch lý đáng chú ý trong giảng dạy đại học là AI vừa giúp sinh viên tiếp cận tri thức nhanh hơn, vừa có thể khiến cho kĩ năng tư duy của sinh viên bị suy giảm nếu sinh viên phụ thuộc quá mức vào các công cụ tạo sinh nội dung. Trong ngành Công nghệ thực phẩm, nơi các kỹ năng thực hành, tổng hợp và phân tích giữ vai trò chính, thì cân bằng giữa ứng dụng AI và năng lực tư duy khoa học của người học là vấn đề cần được chú trọng.

5. TRIỂN VỌNG VÀ NHỮNG RÀO CẢN TẠI VIỆT NAM

Ở Việt Nam, mặc dù AI tạo nền tảng cho sự phát triển của ngành Công nghệ thực phẩm trong thời kì mới, quá trình triển khai thực tế vẫn tồn tại nhiều rào cản về công nghệ, nhân lực và hệ sinh thái dữ liệu.

5.1. Cơ hội thúc đẩy ngành thực phẩm bứt phá

Việt Nam đang có nhiều điều kiện thuận lợi để thúc đẩy ứng dụng AI trong ngành Công nghệ thực phẩm nhờ lực lượng lao động trẻ, tốc độ chuyển đổi số nhanh và sự hỗ trợ từ các chính sách quốc gia về AI và chuyển đổi số. Bên cạnh đó, sự hiện diện của các tập đoàn thực phẩm đa quốc gia cùng nhu cầu tự động hóa ngày càng cao đang tạo động lực cho doanh nghiệp và cơ sở đào tạo tiếp cận các công nghệ sản xuất thông minh, phân tích dữ liệu và quản lý chất lượng dựa trên AI.

5.2. Những thách thức cốt lõi

Mặc dù có nhiều tiềm năng, việc triển khai AI trong ngành Công nghệ thực phẩm tại Việt Nam vẫn còn gặp nhiều khó khăn. Phần lớn doanh nghiệp thực phẩm trong nước là doanh nghiệp vừa và nhỏ (SMEs), còn hạn chế về hạ tầng số và khả năng đầu tư các hệ thống IoT, Big Data hay Smart Factory. Đồng thời, sự thiếu hụt nguồn nhân lực liên ngành có kiến thức đồng thời về AI và Công nghệ thực phẩm đang gây cản trở quá trình ứng dụng thực tế. Tại các cơ sở đào tạo đại học, AI hiện chủ yếu được sử dụng như công cụ hỗ trợ cá nhân thay vì được tích hợp sâu vào chương trình đào tạo và nghiên cứu. Ngoài ra, việc thiếu cơ sở dữ liệu thực phẩm chuẩn hóa và hạn chế về hạ tầng Virtual Lab cũng làm giảm hiệu quả triển khai các mô hình đào tạo số trong ngành thực phẩm.

Trong bối cảnh hiện nay, các ứng dụng AI có chi phí triển khai thấp như Computer Vision hoặc predictive analytics có thể phù hợp hơn với doanh nghiệp thực phẩm vừa và nhỏ tại Việt Nam so với các mô hình Smart Factory toàn diện đòi hỏi hạ tầng số phức tạp và vốn đầu tư lớn.

Bảng 3. Lộ trình phát triển AI trong đào tạo và nghiên cứu ngành Công nghệ thực phẩm

Định hướng	Nội dung trọng tâm	Mục tiêu	Lộ trình
Năng lực AI	Đào tạo kỹ năng sử dụng và đánh giá AI	Nâng cao năng lực số	Ngắn hạn
Phân tích dữ liệu	Tích hợp Python, R, ML cơ bản	Phân tích dữ liệu thực phẩm	Ngắn hạn
Phòng thí nghiệm ảo	Mô phỏng quy trình sản xuất	Tăng năng lực thực hành	Trung hạn
Hợp tác doanh nghiệp	Thực tập số, Nhà máy thông minh	Gắn đào tạo với doanh nghiệp	Trung hạn
Nghiên cứu liên ngành	FoodTech + BioTech + AI	Thúc đẩy đổi mới sáng tạo	Dài hạn

Bảng 3 cho thấy các định hướng phát triển AI trong ngành Công nghệ thực phẩm có mối quan hệ kế tiếp và hỗ trợ lẫn nhau. Năng lực hiểu biết và sử dụng AI cùng với kỹ năng phân tích dữ liệu là nền tảng để triển khai phòng thí nghiệm ảo, nghiên cứu liên ngành và hợp tác với doanh nghiệp. Đối với các cơ sở đào tạo tại Việt Nam, lộ trình phù hợp nên bắt đầu từ việc nâng cao năng lực số cho giảng viên và sinh viên, tiếp theo là thí điểm trong một số học phần hoặc đề tài nghiên cứu, trước khi mở rộng sang mô hình đào tạo và nghiên cứu tích hợp với doanh nghiệp.

6. KẾT LUẬN

AI đang tạo ra những thay đổi quan trọng trong nghiên cứu, sản xuất và đào tạo ngành Công nghệ thực phẩm thông qua các công nghệ phân tích dữ liệu, mô phỏng số và tự động hóa thông minh. Các ứng dụng AI đang tạo ra nhiều giá trị trong đánh giá chất lượng sản phẩm, điều chỉnh quy trình chế biến và dự báo shelf-life và hỗ trợ đào tạo đại học thông qua các nền tảng học tập số.

Mặc dù Việt Nam vẫn còn nhiều thách thức về hạ tầng công nghệ, dữ liệu và nguồn nhân lực liên ngành, việc tích hợp AI vào đào tạo và nghiên cứu được xem là xu hướng tất yếu nhằm nâng cao năng lực đổi mới sáng tạo và khả năng cạnh tranh của ngành thực phẩm trong bối cảnh hiện nay. Trong tương lai, việc phát triển AI Literacy, phân tích dữ liệu và các mô hình đào tạo số sẽ giữ vai trò chính trong quá trình xây dựng đội ngũ nhân lực ngành Công nghệ thực phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hu S, Ke F, Vyortkina D, et al (2025) *Artificial Intelligence in Higher Education: Applications, Challenges, and Policy Development and Further Considerations.* In: Higher Education: Handbook of Theory and Research. Springer, Cham, pp 1-52
2. Ramirez-Asis E, Vilchez-Carcamo J, Thakar CM, et al (2022) *A review on role of artificial intelligence in food processing and manufacturing industry.* Materials Today: Proceedings 51:2462-2465. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.11.616
3. Yang H, Jiao W, Zouyi L, et al (2025) *Artificial intelligence in the food industry: innovations and applications.* Discov Artif Intell 5:60. https://doi.org/10.1007/s44163-025-00296-8
4. Ramirez-Asis E, Vilchez-Carcamo J, Thakar CM, et al (2022) *A review on role of artificial intelligence in food processing and manufacturing industry.* Materials Today: Proceedings 51:2462-2465. https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.11.616
5. Borugadda P, Kalluri HK (2026) *A comprehensive analysis of artificial intelligence, machine learning, deep learning and computer vision in food science.* Journal of Future Foods 6:971-987. https://doi.org/10.1016/j.jfutfo.2025.07.002
6. Zhang L, Boom RM, Ma Y (2025) *Machine Learning in Automated Food Processing: A Mini Review.* Annual Review of Food Science and Technology 16:25-37. https://doi.org/10.1146/annurev-food-111523-122039
7. Bouchbout Y, Benrazek A-E, Molnár B, et al (2025) *Internet of Things and Blockchain Adoption in Food Supply Chain: A Survey.* IoT 6:51. https://doi.org/10.3390/iot6030051
8. Ismail BB, Abba AH, Sanka AI, et al (2026) *Digital twin-centered food safety management systems: A review of IoT, AI, and blockchain integration for bacterial pathogen control.* Food Research International 119449. https://doi.org/10.1016/j.foodres.2026.119449
9. Huang Y, Ghadge DA, Yates N (2023) *Implementation of Digital Twins in the Food Supply Chain: A Review and Conceptual Framework.* International Journal of Production Research 62:. https://doi.org/10.1080/00207543.2024.2305804
10. Zhao J, Yu Y, Lu S, et al (2025) *Convolutional neural networks in the realm of food quality and safety evaluation: Current achievements and future prospects.* Trends in Food Science & Technology 163:105162. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2025.105162
11. Sugiyama J, Tsuta M (2010) *CHAPTER 11 - Visualization of Sugar Distribution of Melons by Hyperspectral Technique.* In: Sun D-W (ed) Hyperspectral Imaging for Food Quality Analysis and Control. Academic Press, San Diego, pp 349-368.

12. Polder G, Heijden G van der (2010) *CHAPTER 12 - Measuring Ripening of Tomatoes Using Imaging Spectrometry.* In: Sun D-W (ed) Hyperspectral Imaging for Food Quality Analysis and Control. Academic Press, San Diego, pp 369-402

13. Wang N, ElMasry G (2010) *CHAPTER 9 - Bruise Detection of Apples Using Hyperspectral Imaging.* In: Sun D-W (ed) Hyperspectral Imaging for Food Quality Analysis and Control. Academic Press, San Diego, pp 295-320

14. Sudha S, Nafeeza S (2025) *Predicting and Inspecting Food Contamination Using AI based Hyperspectral Imaging.* Journal of Technology Informatics and Engineering 4:204-213. https://doi.org/10.51903/jtie.v4i2.266

15. Nunes CA, Ribeiro MN, de Carvalho TC, et al (2023) *Artificial intelligence in sensory and consumer studies of food products.* Current Opinion in Food Science 50:101002. https://doi.org/10.1016/j.cofs.2023.101002

16. Jiang J, Ji S, Pan G, et al (2026) *Machine learning combined with sensory evaluation and multi-sensor technology to evaluate the overall quality of commercial soybean paste in China.* Journal of Future Foods 6:554-564. https://doi.org/10.1016/j.jfutfo.2025.04.015

17. Kuhl E (2025) *AI for food: accelerating and democratizing discovery and innovation.* npj Sci Food 9:82. https://doi.org/10.1038/s41538-025-00441-8

18. Wang Y, Han S, Wang Y, et al (2025) *Artificial Intelligence Technology Assists Enzyme Prediction and Rational Design.* J Agric Food Chem 73:7065-7073. https://doi.org/10.1021/acs.jafc.4c13201

19. Liang M, Ni Y, He X, et al (2026) *Deep Learning Models for Shelf Life Prediction and Regulation of Various Foods: A Systematic Review*. Journal of Food Science 91:e70945. https://doi.org/10.1111/1750-3841.70945

20. Adeyomoye O, Adetunji CO, Olaniyan OT, et al (2023) *Sensing and Artificial Intelligence for Food Packaging.* In: Sensing and Artificial Intelligence Solutions for Food Manufacturing. CRC Press

21. Song X, Zhang X, Dong G, et al (2025) *AI in food industry automation: applications and challenges.* Frontiers in Sustainable Food Systems 9:. https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1575430

22. Arrighi L, de Moraes IA, Zullich M, et al (2026) *Explainable artificial intelligence techniques for interpretation of food models: a review.* Artif Intell Rev. https://doi.org/10.1007/s10462-026-11553-2

23. Romero M, Reyes J, Kostakos P (2024) *Generative Artificial Intelligence in Higher Education.* In: Urmeneta A, Romero M (eds) Creative Applications of Artificial Intelligence in Education. Springer Nature Switzerland, Cham, pp 129-143

24. Potkonjak V, Gardner M, Callaghan V, et al (2016) *Virtual laboratories for education in science, technology, and engineering: A review.* Computers & Education 95:309-327. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.02.002

25. Rashvand M, Ren Y, Sun D-W, et al (2025) *Artificial intelligence for prediction of shelf-life of various food products: Recent advances and ongoing challenges.* Trends in Food Science & Technology 159:104989. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2025.104989

26. Tarlak F (2023) *The Use of Predictive Microbiology for the Prediction of the Shelf Life of Food Products.* Foods 12:4461. https://doi.org/10.3390/foods12244461

ĐÁNH GIÁ CÁC BON HÀM CHỨA TRONG THÉP TÁI SỬ DỤNG TẠI VIỆT NAM: TIỀM NĂNG ĐÓNG GÓP NET ZERO

ASSESSMENT OF CARBON CONTENT IN RECYCLED STEEL IN VIETNAM: ITS POTENTIAL CONTRIBUTION TO NET ZERO

Lê Thị Hải Yến[1*]
[1] *Khoa Xây dựng, Trường Đại học Công nghệ Đông Á*
**Email: yenlth1@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Ngành xây dựng Việt Nam đóng góp đáng kể vào phát thải khí nhà kính, trong khi tái sử dụng kết cấu thép được xem là giải pháp then chốt cho kinh tế tuần hoàn. Tuy nhiên, mức độ giảm phát thải embodied carbon (các bon hàm chứa) từ hoạt động này hiện chưa được lượng hóa cụ thể tại Việt Nam. Nghiên cứu hướng tới hai mục tiêu: 1) Lượng hóa embodied carbon tiết kiệm được khi tái sử dụng kết cấu thép so với sản xuất thép mới; 2) Đánh giá tiềm năng đóng góp của giải pháp này vào quy trình Net Zero của ngành xây dựng. Phương pháp nghiên cứu kết hợp phân tích vòng đời theo tiêu chuẩn ISO 14040/14044, thu thập dữ liệu từ công trình nhà xưởng kết cấu thép công nghiệp điển hình tại Việt Nam, đồng thời xây dựng kịch bản so sánh giữa sử dụng thép mới và thép tái sử dụng. Kết quả cho thấy mỗi tấn kết cấu thép tái sử dụng giúp giảm khoảng 2,19 tấn carbon dioxit tương đương, tương ứng mức giảm gần 88% so với thép sản suất theo công nghệ lò thổi oxy. Kết quả cung cấp cơ sở khoa học cho chính sách khuyến khích tái sử dụng kết cấu thép, góp phần hiện thực hóa cam kết Net Zero của Việt Nam.

Từ khóa: ***Embodied carbon, kết cấu thép tái sử dụng, kinh tế tuần hoàn, Net Zero, phân tích vòng đời.***

ABSTRACT

Vietnam's construction sector is a significant contributor to greenhouse gas emissions, while structural steel reuse has been identified as a key strategy for circular economy transition. However, the embodied carbon savings associated with this practice remain unquantified in the Vietnamese context. This study pursues two objectives: (1) to quantify the embodied carbon savings from structural steel reuse relative to virgin steel production; and (2) to assess the potential contribution of this strategy to the construction sector's Net Zero pathway. The methodology integrates life cycle assessment per ISO 14040/14044 standards, primary data collected from a representative industrial steel-

framed warehouse in Vietnam, and a comparative scenario analysis between virgin and reused steel. Results indicate that each tonne of reused structural steel reduces emissions by approximately 2.19 tCO_2e, corresponding to a reduction of nearly 88% compared to basic oxygen furnace steelmaking. These findings provide a scientific basis for policies promoting structural steel reuse and support Vietnam's national Net Zero commitments.

Keywords: ***Circular economy, embodied carbon, life cycle assessment, Net Zero, structural steel reuse.***

1. MỞ ĐẦU

Tại Hội nghị COP26 (Glasgow, tháng 11/2021), Việt Nam cam kết đạt phát thải ròng bằng "0" vào năm 2050 [1], trong đó ngành xây dựng được xác định là lĩnh vực trọng yếu cần giảm phát thải sâu theo Quyết định số 888/QĐ-TTg [2, tr. 4]. Theo UNEP (2022), ngành xây dựng và vận hành công trình chiếm khoảng 37% tổng phát thải khí nhà kính toàn cầu, trong đó embodied carbon, lượng phát thải tích lũy trong vật liệu và quá trình xây dựng, chiếm tỷ trọng ngày càng lớn khi hiệu suất năng lượng vận hành được cải thiện [3, tr 42]. Trong số các vật liệu xây dựng, thép sản xuất theo công nghệ lò cao - lò thổi oxy (BF-BOF), phổ biến tại Việt Nam, có mức phát thải lên tới 2,33 - 2,47 tCO_2/tấn thành phẩm [4; 20, mục 3.1 Phụ lục II]; theo số liệu của Hiệp hội Thép Việt Nam (VSA), sản lượng sản xuất thép thô cả năm 2025 đạt mức cao kỷ lục trong 05 năm trở lại đây với 24,7 triệu tấn, tăng 12% so với cùng kỳ 2024 [5]. Từ một ngành công nghiệp dựa chủ yếu vào lò điện hồ quang (EAF) và phế liệu cách đây một thập kỷ, Việt Nam đang đi ngược lại xu hướng tái chế toàn cầu, chuyển dịch mạnh sang công nghệ BF-BOF sử dụng quặng sắt nhập khẩu, ước tính chiếm khoảng 70% thị phần công suất cả nước trong giai đoạn 2021-2024, chủ yếu do hai tập đoàn Hòa Phát và Formosa Hà Tĩnh kiểm soát [17].

Trên thế giới, tái sử dụng kết cấu thép được ưu tiên hàng đầu trong tháp phân cấp chất thải và là trụ cột của kinh tế tuần hoàn xây dựng. Cooper và Allwood (2012) chỉ ra tới 80% lượng kết cấu thép cán nóng trong công trình xây dựng có thể được tái sử dụng trực tiếp thông qua việc tháo dỡ và bố trí lại, do thép kết cấu trong công trình hầu như không bị suy giảm chất lượng và tiết diện tương đối ổn định qua các thập kỷ [6, SI tr. 123]; Berglund-Brown và Ochsendorf (2025) bằng phương pháp phân tích vòng đời bottom-up đã ước lượng tái sử dụng kết cấu thép có thể giúp giảm 60% - 83% lượng phát thải khí nhà kính so với phương án sử dụng thép tái chế tại Hoa Kỳ [7, tr. 04025020-8]. Tuy vậy, tỷ lệ triển khai vẫn thấp do các rào cản về chi phí, tồn kho, thiếu tiêu chuẩn kiểm định và chuỗi cung ứng phân tán [7]. Tại Việt Nam, mặc dù Luật Bảo vệ môi trường năm 2020 (Điều 142) và Chiến lược quốc gia tăng trưởng xanh 2021-2030 (tr. 3) đã đưa kinh tế tuần hoàn vào khuôn khổ pháp lý, nhưng chưa có nghiên cứu nào lượng hóa hệ thống lượng embodied carbon tiết kiệm được từ tái sử dụng kết cấu thép, khoảng trống cần thiết để xây dựng cơ chế khuyến khích.

Xuất phát từ các yếu tố đó, nghiên cứu hướng tới hai mục tiêu: 1) Lượng hóa embodied carbon tiết kiệm được khi tái sử dụng kết cấu thép tại Việt Nam thông qua phương pháp LCA theo tiêu chuẩn ISO 14040/14044 [8]; 2) Đánh giá tiềm năng đóng góp vào quy trình Net Zero và đề xuất giải pháp chính sách - kỹ thuật phù hợp với điều kiện Việt Nam đến năm 2050.

2. NỘI DUNG

2.1. Phương pháp luận và thiết lập kịch bản nghiên cứu

Embodied carbon (hay còn gọi là các bon hàm chứa) là lượng phát thải khí nhà kính tính theo CO_2 tương đương (CO_2e) phát sinh trong toàn bộ vòng đời của vật liệu và cấu kiện xây dựng, bao gồm: khai thác nguyên liệu (A1), vận chuyển đến nhà máy (A2), sản xuất (A3), vận chuyển đến công trường (A4), lắp đặt (A5), bảo trì và thay thế (B2-B4), tháo dỡ và xử lý cuối vòng đời (C1-C4), theo tiêu chuẩn EN 15978:2011 [10]. Khác với carbon vận hành - phát thải từ năng lượng tiêu thụ trong giai đoạn sử dụng, embodied carbon được "khóa cứng" vào vật liệu từ giai đoạn sản xuất và không thể giảm sau khi công trình đã hoàn thành. Do đó, kiểm soát embodied carbon ngay từ khâu lựa chọn vật liệu và thiết kế là chiến lược then chốt hướng tới Net Zero.

Các bon toàn bộ vòng đời công trình						Ngoài vòng đời
Các bon hàm chứa (embodied carbon)			Các bon vận hành			
Các bon trước vận hành		Giai đoạn vận hành				
Giai đoạn sản phẩm	GĐ TCXD		GĐ VH	Giai đoạn cuối vòng đời		
A1 - Khai thác tài nguyên thiên nhiên A2 - Vận chuyển đến nhà máy sản xuất A3 - Sản xuất và chế tạo	A4 - Vận chuyển đến công trường A5 - Xây dựng và lắp đặt	B1 - Sử dụng B2 - Bảo trì B3 - Sửa chữa B4 - Thay thế B5 - Cải tạo	B6 - Tiêu thụ năng lượng B7 - Tiêu thụ nước	C1 - Phá dỡ	C2 - Vận chuyển đến cơ sở tiêu hủy C3 - Xử lý chất thải để tái sử dụng, tái chế C4 - Xử lý tiêu hủy	D - Tái sử dụng, tái chế, thu hồi năng lượng

Hình 1. Phân loại carbon theo vòng đời công trình [8; 9; 10].

Nghiên cứu này áp dụng phương pháp đánh giá vòng đời (Life Cycle Assessment, LCA) tuân thủ khung đánh giá và các nguyên tắc phân bổ được quy định trong ISO 14040:2006 [8] và ISO 14044:2006 [9]. Đơn vị chức năng được xác lập là "1 tấn kết cấu thép đủ khả năng chịu lực". Ranh giới hệ thống bao gồm các giai đoạn A1-A4 (khai thác nguyên liệu, sản xuất, vận chuyển đến công trường) và C1-C3 (tháo dỡ, vận chuyển, xử lý cuối vòng đời) theo phân loại của EN 15978 [10]; giai đoạn vận hành (B1-B7) được loại trừ vì không tạo ra khác biệt giữa các kịch bản đối chứng. Cách tiếp cận thuộc loại LCA quy kết, sử dụng đơn vị tCO_2e tính theo hệ số GWP-100 của IPCC AR6 [11].

Trên cơ sở phương pháp luận đó, nghiên cứu thiết lập 02 kịch bản đối chứng cùng đơn vị chức năng:

- **Kịch bản 1 - Thép mới (BF-BOF):** Sử dụng thép cán nóng được sản xuất từ quặng sắt theo quy trình lò thổi oxy tại các nhà máy trong nước (Hòa Phát, Formosa); phát thải tham chiếu bao gồm phát thải sản xuất (A1-A3), vận chuyển đến công trường (A4) và sơn phủ bảo vệ.

- **Kịch bản 2 - Thép tái sử dụng:** Cấu kiện thép được thu hồi từ công trình, trải qua quy trình kiểm định chất lượng (kiểm tra không phá hủy, đo độ dày bằng siêu âm, thử kéo mẫu đại diện…, C1-C3), làm sạch bề mặt và sơn phủ lại trước khi vận chuyển tái lắp dựng vào công trình mới.

Dữ liệu đầu vào được tổng hợp từ hồ sơ thực tế của công trình kết cấu thép nhà xưởng một tầng 54 m × 151 m - Nhà máy sản xuất và kinh doanh đồ gia dụng từ kim loại và phi kim loại - Công ty TNHH Elmich International tại xã An Mỹ, huyện Bình Lục, tỉnh Hà Nam (nay thuộc tỉnh Ninh Bình). Vận chuyển bằng xe tải 20 tấn trên đường loại 3 với cự ly 50 km (từ nhà máy/bãi tập kết đến công trường). Các hệ số phát thải (EF, Emission Factor) đặc trưng như bảng 1.

Lượng phát thải của 02 kịch bản được xác định bằng khối lượng tiêu thụ nhân với hệ số phát thải tương ứng. Cụ thể với kịch bản 1 ta có công thức:

$$E_1 = E_{st} + E_{tr1} \quad (1)$$

Trong đó:

$E_{st} = Q_{st} \times EF_{st}$ - Phát thải sản xuất thép cán nóng tại nhà máy theo quy trình BF-BOF;

$E_{tr1} = Q_{tr1} \times EF_{tr}$ - Phát thải vận chuyển thép thành phẩm từ nhà máy đến công trường.

Đối với kịch bản 2, lượng phát thải embodied carbon của thép tái sử dụng được lượng hóa theo công thức:

$$E_2 = E_{de} + E_{tr2} + E_{ref} \quad (2)$$

Trong đó:

$E_{de} = (Q_{de.fu} \times EF_{fu} + Q_{de.gr} \times EF_{gr})$ - Phát thải từ tiêu thụ nhiên liệu của máy cẩu và thiết bị tháo dỡ tại công trường cũ;

$E_{tr2} = Q_{tr2} \times EF_{tr}$ - Phát thải từ xe tải vận chuyển cấu kiện thu hồi về nhà máy xử lý (giả định bằng 50 km đường loại 3) và từ nhà máy đến công trường mới;

$E_{ref} = Q_{ref} \times EF_{gr}$ - Phát thải từ thiết bị trong công tác làm sạch bề mặt.

Phát thải từ điện năng/nhiên liệu tiêu thụ trong khoan lỗ liên kết, sơn phủ bảo vệ, lắp dựng mới tại công trường của hai kịch bản là như nhau nên bị loại trừ. Khi đó mức tiết kiệm embodied carbon giữa hai kịch bản được xác định bằng:

$$\Delta E = E_1 - E_2 \quad (3)$$

Bảng 1. Hệ số phát thải (EF_i) áp dụng chung cho hai kịch bản

K.hiệu	Giá trị - đơn vị	Diễn giải hệ số phát thải
EF_{st}	2,47 tCO_2e/tấn thép	Hệ số phát thải sản xuất thép cán nóng theo quy trình BF-BOF [14, PL II mục 3.1] được quy đổi về đơn vị tCO_2e/tấn theo hệ số GWP-100 của IPCC AR6. Do hơn 95% - 98% lượng khí nhà kính phát thải là
EF_{fu}	2,689 $kgCO_2e$/L	Hệ số phát thải nhiên liệu thi công: Thông tư số 13/2024/TT-BXD [14] công bố hệ số phát thải CO_2 = 74.100 kg/TJ; CH_4 = 3 kg/TJ; N_2O = 0,6 kg/TJ cho dầu diezel sử dụng trong ngành xây dựng. Quy đổi sang đơn vị $kgCO_2e$/L: (1) Với: + NCV (*Net Calorific Value* - Nhiệt trị ròng) = 43 TJ/Gg [14, phụ lục V]. + Khối lượng riêng dầu Diezel lấy bằng 0,84 kg/L (trung bình trong khoảng quy định từ 0,82 kg/L - 0,86 kg/L theo QCVN 1:2015/BKHCN). (2) Ta có năng lượng trong 1 lít diezel: 43 MJ/kg × 0,84 kg/L = 36,12 MJ/L = 36,12 × 10^{-6} TJ/L (3) Nhân với hệ số phát thải: EF_{CO_2} = 74.100 kg/TJ × 36,12 × 10^{-6} TJ/L ≈ 2,68 $kgCO_2$/L EF_{CH_4} = 3 × 36,12 × 10^{-6} ≈ 0,000108 $kgCH_4$/L EF_{N_2O} = 0,6 × 36,12 × 10^{-6} ≈ 0,0000217 kgN_2O/L (4) Quy đổi CH_4 và N_2O sang CO_2 tương đương (hệ số GWP AR6 [14, PL VII]: CH_4 × 27,9 và N_2O × 273): EF_{fu} = 2,68 + 0,003 + 0,006 ≈ 2,689 $kgCO_2e$/L.

K.hiệu	Giá trị - đơn vị	Diễn giải hệ số phát thải
EF_{tr}	0,551 $kgCO_2e$/tấn.km	Hệ số phát thải cho giai đoạn vận chuyển vật liệu (A4) đối với xe tải hạng nặng (20 tấn), cự ly 50 km đường loại 3, tương tự cách tính EF_{fu}: (1) Tổng định mức hao phí = 0,181 ca/tấn ([15], Chương XII, mã AM.2453x, đường loại 3 $k_đ$ = 1,00, kể đến $Đm_1$ - $Đm_2$ - $Đm_3$). (2) Định mức tiêu hao nhiên liệu = 56 L/ca [16, Phụ lục V, M106.0110]. (3) Hệ số phát thải diezel (nhóm Giao thông vận tải đường bộ 1A3b, QĐ 2626 [13]: CO_2 = 74.100, CH_4 = 3,9 và N_2O = 3,9): $EF_{fu,1A3b}$ = 2,719 $kgCO_2e$/L. (4) Kết quả có: EF_{tr} = (0,181 × 56 × 2,719)/50 = 0,551 $kgCO_2e$/tấn.km
EF_{gr}	0,6592 $kgCO_2e$/kWh	Hệ số phát thải lưới điện quốc gia do Cục Biến đổi khí hậu - Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố cho năm 2023 [12].

Bảng 2. Khối lượng tiêu thụ (Q_j) *

K.hiệu	Giá trị - đơn vị	Diễn giải khối lượng nhiên liệu tiêu thụ
Q_{st}	97,96 tấn	Khối lượng thép cần thiết để sản xuất, lắp dựng cột - kèo cho nhà xưởng một tầng 54 m × 151 m. Trong đó: (1) Khối lượng chi tiết cột thép: 40,05 tấn. (2) Khối lượng chi tiết kèo thép: 57,91 tấn.
Q_{tr1}	97,96 tấn; 50 km	Khối lượng trong quá trình vận chuyển thép thành phẩm từ nhà máy đến công trường.
$Q_{de.fu}$ $Q_{de.gr}$	1031,93 L; $Q_{gr1} + Q_{gr2}$ = 4220,71 + 10540,24 = 14760,95 kWh	Khối lượng nhiên liệu/năng lượng tiêu thụ cho tháo dỡ tại công trường: 40,05 × 1,2 = 48,06 tấn cột thép và 57,91 × 1,2 = 69,49 tấn kèo thép (giả định 80% thép kết cấu có thể tái sử dụng sau tháo dỡ [6, SI tr. 123]): (1) Công tác tháo dỡ cột thép: - Định mức hao phí: Máy hàn điện 23 kW: 1,83 ca/tấn; Kích thủy lực: 3,5 ca/tấn - kích cơ học [15, Phụ lục VI, SA.21611]. - Định mức tiêu hao năng lượng = 48 kWh/ca [16, Phụ lục V, M112.4003] chỉ kể đến máy hàn, do kích dùng cơ học.

K.hiệu	Giá trị - đơn vị	Diễn giải khối lượng nhiên liệu tiêu thụ
		- Tổng lượng điện tiêu thụ để tháo dỡ 44,05 tấn cột thép: Q_{gr1} = 1,83 × 48 × 48,05 = 4220,71 kWh (2) Công tác tháo dỡ kèo thép: TT 12/2021/TT-BXD, Phụ lục VI, SA.21612 áp dụng cho tháo dỡ vì kèo thép dùng tời điện 5T để hạ kết cấu. Tuy nhiên nghiên cứu dùng cần cẩu 16 T (trong mã lắp dựng kèo thép AI.61121) để thay thế tời, căn cứ được nêu tại phần lưu ý. Khi đó: - Định mức hao phí: Cần cẩu 16 T: 0,3 × 1,5 = 0,45 ca/tấn; Máy hàn điện 23 kW: 3,16 ca/tấn; Kích thủy lực: 4,5 ca/tấn - kích cơ học. - Định mức tiêu hao năng lượng: Cần cẩu 16 T: 33 L/ca [16, Phụ lục V, M102.0202]; Máy hàn điện 23 kW: 48 kWh/ca [16, Phụ lục V, M112.4003]. - Tổng lượng tiêu thụ để tháo dỡ 69,49 tấn kèo thép: $Q_{de.fu}$ = 0,45 × 33 × 69,49 = 1031,93 L Q_{gr2} = 3,16 × 48 × 69,49 = 10540,24 kWh
Q_{tr2}	117,55 tấn thép tháo dỡ; 97,96 tấn tái sử dụng; 2 × 50 km.	Khối lượng trong quá trình vận chuyển cấu kiện thép thu hồi về nhà máy xử lý và thép thành phẩm từ nhà máy đến công trường mới;
$Q_{ref.fu}$ $Q_{ref.gr}$	2389,4 L; 7758,96 kWh	Khối lượng điện năng tiêu thụ trong các công đoạn làm sạch bằng phun bi thép: 97,96 tấn tương đương 2939 m^2 bề mặt: - Định mức hao phí: Cần cẩu 25 T: 0,003 ca/m^2; Máy nén khí 600 m^3/h: 0,015 ca/m^2; Thiết bị phun bi: 0,015 ca/m^2 [15, Phụ lục IV, Chương XVIII, MS.02120]. - Định mức tiêu hao năng lượng [16, Phụ lục V]: Cần cẩu 25 T: 36 lít diezel (M102.0203); Máy nén khí 600 m^3/h: 47 lít diezel (M108.0306); Máy phun bi 235 kW: 176 kWh (M112.0404). - Tổng lượng tiêu thụ làm sạch bề mặt: $Q_{ref.fu}$ = (0,003 × 36 + 0,015 × 47) × 2939 = 2389,4 L $Q_{ref.gr}$ = 0,015 × 176 × 2939 = 7758,96 kWh

** Số liệu khối lượng/diện tích bề mặt thép cột - vì kèo (không bao gồm xà gồ, hệ giằng, cửa trời, thanh chống…) trích xuất từ hồ sơ công trình Nhà xưởng N4 (54 m × 151 m) thuộc dự án Nhà máy sản xuất và kinh doanh đồ gia dụng từ kim loại và phi kim loại - Công ty TNHH Elmich International.*

Lưu ý một số giả thiết và giới hạn của kịch bản nghiên cứu:

- Cự ly vận chuyển 50 km được giả định cho cả hai kịch bản nhằm đảm bảo cùng điều kiện so sánh;

- Việc thay thế tời điện bằng cần cẩu tự hành trong công tác tháo dỡ kèo thép được tác giả lựa chọn dựa trên các căn cứ kỹ thuật:

+ Năng lực tải trọng và tầm với của cần cẩu cho phép hạ nguyên khối cấu kiện, giảm tối thiểu số lần cắt nhiệt và do đó giảm tổn thất vật liệu;

+ Điểm tựa cần cẩu độc lập với kết cấu đang tháo dỡ, loại bỏ rủi ro mất ổn định khi dùng tời điện gắn trực tiếp lên kết cấu đang suy giảm;

+ Cần cẩu vận hành liên tục dọc công trình mà không cần tháo lắp lại theo từng nhịp, nâng cao hiệu suất tháo dỡ tổng thể. Tuy nhiên nghiên cứu có kể đến hệ số 1,5 trong ca máy của cần cẩu khi chuyển sang áp dụng cho tháo dỡ để phù hợp với một số thời gian phát sinh (định vị điểm neo cẩu, giữ tải chờ tháo liên kết…);

- Chưa định lượng chi phí giao dịch của thị trường thép tái sử dụng. Nghiên cứu vì vậy mang tính ước lượng, định hướng phục vụ hoạch định chính sách trong điều kiện Việt Nam, không thay thế cho đánh giá vòng đời chi tiết theo từng dự án cụ thể.

2.2. Kết quả

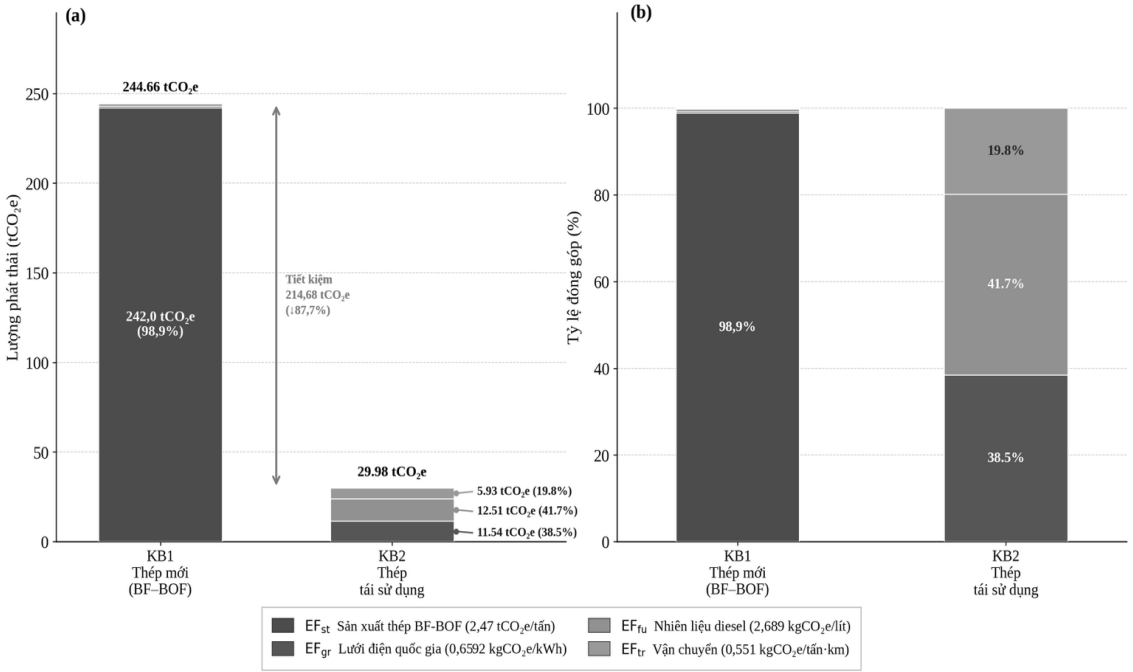
Kết quả LCA cho thấy mức phát thải embodied carbon của hai kịch bản có sự chênh lệch đáng kể (Bảng 3). Mức 2,19 tCO_2e/tấn tương ứng tiết kiệm khoảng 2,19 tấn CO_2e cho mỗi tấn thép kết cấu được tái sử dụng, chủ yếu do giai đoạn nghiền nấu luyện được loại bỏ hoàn toàn; lượng carbon còn lại đến từ công đoạn tháo dỡ có kiểm soát, vận chuyển và làm sạch bề mặt. Hệ số phát thải carbon trung bình của thép tái sử dụng là 0,3 tCO_2e/tấn, cao hơn mức 0,26 $kgCO_2e$/kg thép của Berglund-Brown và cộng sự (2025) [7, tr. 04025020-8], nhưng cả hai nghiên cứu đều xác nhận mức giảm phát thải khá tương đồng.

Bảng 3. Bảng so sánh embodied carbon của thép mới E_1 và thép tái sử dụng E_2*

Hạng mục	Kịch bản 1 - Thép mới (BF-BOF), E_1	Kịch bản 2 - Thép tái sử dụng, E_2
1. Sản xuất	97,96 × 2,47 = 241,96	-
2. Tháo dỡ	-	(1031,93 × 2,689 + 14760,95 × 0,6592)/1000 = 12,51
3. Vận chuyển	97,96 × 0,551 × 50/1000 = 2,7	117,55 × 0,551 × 50/1000 + 97,96× 0,551 × 50/1000 = 5,93
4. Làm sạch bề mặt	-	(2389,4 × 2,689 + 7758,96 × 0,6592)/1000 = 11,54
Tổng cộng	244,66 tCO_2e	29,98 tCO_2e

Hạng mục	Kịch bản 1 - Thép mới (BF-BOF), E_1	Kịch bản 2 - Thép tái sử dụng, E_2
Mức tiết kiệm $\Delta E = E_1 - E_2$	-	214,68 (giảm 87,7%) ≈ 2,19 tCO_2e/tấn
Hệ số phát thải carbon trung bình	2,5 tCO_2e/tấn thép	0,3 tCO_2e/tấn thép

** Số liệu tính toán trích xuất từ Bảng 1 và Bảng 2.*



Hình 2. Mức ảnh hưởng của các hệ số phát thải (EF) đến tổng lượng embodied carbon trong hai kịch bản theo giá trị (a) và theo tỷ trọng phần trăm (b).

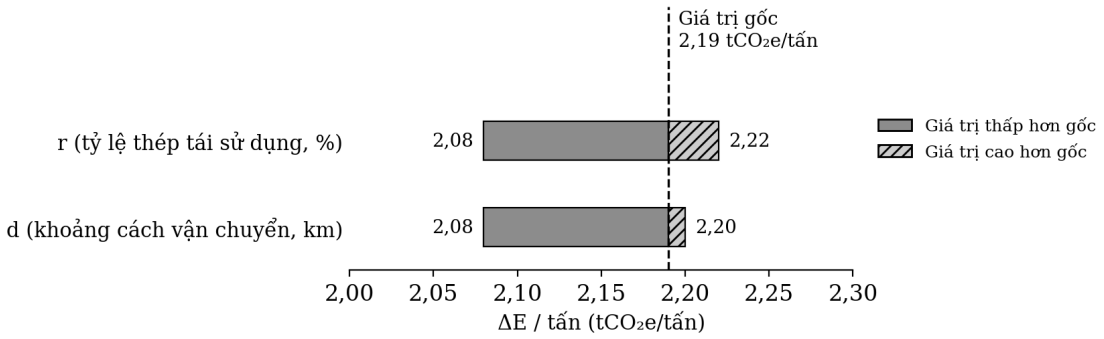
Để khảo sát sự ảnh hưởng của hai giả thiết đầu vào đến mức tiết kiệm embodied carbon ΔE/tấn: gồm khoảng cách vận chuyển (d) và tỷ lệ thép có thể tái sử dụng sau tháo dỡ (r), tác giả sử dụng phương pháp OAT (một biến tại một thời điểm).

Bảng 4. Kết quả phân tích độ nhạy của mô hình LCA.

Biến khảo sát	Khoảng giá trị	ΔE/tấn (tCO_2e)	Biến động so với giá trị gốc (2,19)
Tỷ lệ tái sử dụng r	50% đến 100%	2,08 đến 2,22	-4,6% đến +1,5%
Khoảng cách vận chuyển d	30 đến 200 km	2,20 đến 2,08	+0,6% đến -4,7%
Kịch bản kết hợp (xấu nhất/ tốt nhất)	d = 200 km, r = 50% / d = 30 km, r = 100%	1,92 / 2,23	Mức giảm 74,4% đến 89,7%

** Khoảng r lấy theo dải giá trị Cooper và Allwood (2012) báo cáo cho thép cán nóng [6, SI tr. 123]; khoảng cách vận chuyển d khảo sát trong phạm vi hợp lý cho vận chuyển nội vùng đồng bằng Bắc Bộ.*

Kết quả cho thấy mô hình có tính bền vững: Ngay ở kịch bản bất lợi nhất (khoảng cách vận chuyển xa, tỷ lệ tái sử dụng thấp), mức giảm phát thải vẫn đạt xấp xỉ 74%. Trong phạm vi khảo sát, tỷ lệ tái sử dụng (r) có ảnh hưởng lớn hơn khoảng cách vận chuyển (d) đến ΔE/tấn, tuy nhiên biên độ dao động của cả hai biến đều nhỏ (dưới 5% so với giá trị gốc), cho thấy kết quả chính của bài không nhạy cảm với các giả thiết.



Hình 3. Biểu đồ thể hiện mức ảnh hưởng của các giả thiết chính đến mức tiết kiệm embodied carbon (ΔE/tấn).

3. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

Theo dữ liệu tổng hợp của Hiệp hội Kết cấu thép Anh (BCSA) [18], hệ số phát thải cradle-to-gate (A1 đến A3) cho thép kết cấu tại Anh vào khoảng 1,74 tCO_2/tấn, thấp hơn đáng kể so với 2,47 tCO_2e/tấn của Việt Nam, do cơ cấu sản xuất thép Anh chủ yếu qua lò điện hồ quang (EAF) trong khi Việt Nam đang dịch chuyển sang BF-BOF [17]. Điều này có thể lý giải vì sao mức tiết kiệm của tái sử dụng thép tại Việt Nam (87,7%) cao hơn các nghiên cứu tại Hoa Kỳ (60-83%, theo [7]).

Sản xuất thép theo công nghệ BF-BOF có mức ảnh hưởng lớn đến tổng lượng phát thải, trong khi ngành thép Việt Nam lại đang gia tăng tỷ trọng BF-BOF và đồng thời chịu áp lực giảm phát thải theo cam kết Net Zero 2050 [1]. Tái sử dụng thép kết cấu sẽ là một giải pháp chi phí thấp, khả thi trong ngắn hạn, không đòi hỏi chuyển đổi công nghệ lớn. Mỗi tấn thép được tái sử dụng thay thế cho thép mới tương đương với giảm phát thải gần 2,19 tấn CO_2e, có thể tích lũy đáng kể ở quy mô lớn khi thị trường được kích hoạt đồng bộ qua các cơ chế chính sách phù hợp.

Kết quả LCA của bài viết dựa trên một công trình cụ thể, khả năng tổng quát hóa sang các loại công trình và quy mô khác cần được kiểm chứng thêm. Hệ số phát thải vận chuyển và tiêu thụ năng lượng tháo dỡ được áp dụng theo định mức SA.21600 và QĐ 2626/QĐ-BTNMT, có thể thay đổi theo điều kiện thi công thực tế.

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu, bài viết đề xuất nên có công trình thí điểm. Việc triển khai thí điểm có thể đánh giá trực quan tính khả thi, hiệu quả kinh tế cũng như kỹ thuật. Từ đó bổ sung quy định thiết kế tháo lắp vào QCVN 03:2022/BXD, ban hành tiêu chuẩn kiểm định kết cấu thép tái sử dụng quốc gia tương tự BS 8500-2. Song song với đó, về thị trường cần phát triển nền tảng hộ chiếu vật liệu tích hợp BIM, thí điểm trung tâm phân loại và kiểm định thép tái sử dụng tại các địa phương có nhiều khu công nghiệp (theo mô hình Steel Exchange Hà Lan), lồng ghép tiêu chí vật liệu tái sử dụng vào chứng chỉ công trình xanh LOTUS của Hội đồng Công trình Xanh Việt Nam (VGBC) để kích thích nhu cầu chủ đầu tư.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2022). Báo cáo cập nhật Đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC) của Việt Nam, Hà Nội.

[2]. Thủ tướng Chính phủ (2022). Quyết định số 888/QĐ-TTg ngày 25/7/2022 phê duyệt Đề án về những nhiệm vụ, giải pháp triển khai kết quả Hội nghị COP26, Hà Nội.

[3]. United Nations Environment Programme (2022). 2022 Global Status Report for Buildings and Construction: Towards a Zero-emission, *Efficient and Resilient Buildings and Construction Sector*, Nairobi.

[4]. World Steel Association (2023). Sustainability Indicators 2023 Report, Brussels.

[5]. Hiệp hội Thép Việt Nam (2025). Ngành thép Việt Nam nhìn lại 2025, triển vọng 2026, Website: https://vsa.com.vn/nganh-thep-viet-nam-nhin-lai-2025-trien-vong-2026/

[6]. Cooper, D. R. and Allwood, J. M. (2012). Reusing steel and aluminum components at end of product life - Thông tin hỗ trợ (Supporting Information), *Environmental Science & Technology*, Vol. 46, No. 18 (136 trang phụ lục).
→ DOI: https://doi.org/10.1021/es301093a

[7]. Berglund-Brown, J. and Ochsendorf, J. (2025). Reusing heavy-section steel in buildings: Carbon reduction potential and material availability, *Journal of Architectural Engineering*, Vol. 31, No. 2, 04025020. → DOI: 10.1061/JAEIED.AEENG-1918

[8]. International Organization for Standardization (2006). *Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework*, (ISO Standard No. 14040:2006). Website: https://www.iso.org/standard/37456.html

[9]. International Organization for Standardization. (2006). *Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines* (ISO Standard No. 14044:2006). Website: https://www.iso.org/standard/38498.html

[10]. European Committee for Standardization (CEN). (2011). *Sustainability of construction works - Assessment of environmental performance of buildings - Calculation method* (EN 15978:2011). Brussels: CEN.

[11]. IPCC (2021). *Báo cáo đánh giá lần thứ sáu (AR6): Cơ sở khoa học vật lý*. Ban Liên chính phủ về Biến đổi Khí hậu (IPCC). Website:

https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6/

[12]. Cục Biến đổi khí hậu - Bộ Tài nguyên và Môi trường (2024). *Công văn số 1726/ BĐKH-PTCBT về việc công bố hệ số phát thải của lưới điện Việt Nam năm 2023*. Hà Nội. Website: https://thuvienphapluat.vn/cong-van/Tai-nguyen-Moi-truong/Cong-van-1726-BDKH-PTCBT-2024-cong-bo-ket-qua-tinh-toan-he-so-phat-thai-luoi-dien-2023-697510.aspx

[13]. Bộ Tài nguyên và Môi trường (2022). *Quyết định số 2626/ QĐ-BTNMT về việc công bố danh mục hệ số phát thải phục vụ kiểm kê khí nhà kính*. Hà Nội. Website: https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Tai-nguyen-Moi-truong/Quyet-dinh-2626-QD-BTNMT-2022-cong-bo-he-so-phat-thai-phuc-vu-kiem-ke-khi-nha-kinh-532253.aspx

[14]. Bộ Xây dựng (2024). *Thông tư số 13/2024/TT-BXD về quy trình, quy định kỹ thuật kiểm kê khí nhà kính và đo đạc, báo cáo, thẩm định giảm nhẹ phát thải khí nhà kính ngành xây dựng*. Hà Nội. Website: https://chinhphu.vn/?pageid=27160&docid=212222

[15]. Bộ Xây dựng (2021). *Thông tư số 12/2021/TT-BXD ngày 31 tháng 8 năm 2021 ban hành Định mức xây dựng*, Website: https://congbao.chinhphu.vn/van-ban/thong-tu-so-12-2021-tt-bxd-34408.htm

[16]. Bộ Xây dựng (2021). *Thông tư số 13/2021/TT-BXD ngày 31 tháng 8 năm 2021 ban hành Hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình*, Website: https://congbao.chinhphu.vn/van-ban/thong-tu-so-13-2021-tt-bxd-34356.htm

[17]. Transition Asia (2025). Decarbonising Vietnam's Steel Industry: Challenges and Opportunities for a Low-Carbon Industrial Future, *Transition Asia* [online], Website: https://transitionasia.org/decarbonising-vietnams-steel-industry-challenges-and-opportunities-for-a-low-carbon-industrial-future/

[18]. Steel Construction Institute/BCSA. Life cycle assessment and embodied carbon, Website: https://www.steelconstruction.info/Life_cycle_assessment_and_embodied_carbon

NGHIÊN CỨU SỐ ẢNH HƯỞNG CỦA CƯỜNG ĐỘ XOÁY ĐẾN ĐẶC TÍNH CHÁY LPG SỬ DỤNG MÔ HÌNH FGM

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF SWIRL NUMBER ON LPG COMBUSTION CHARACTERISTICS USING THE FLAMELET GENERATED MANIFOLD (FGM) MODEL

Phạm Đức Luân[1], Vũ Hồng Phúc[1], Đỗ Quang Huy[1], Lương Văn Hữu[1], Nguyễn Mậu Đạt[1], Đào Minh Thái[1], Vương Đức Long[1], Trịnh Viết Thiệu[1*]

[1] Trường Cơ khí, Đại học Bách khoa Hà Nội, Hà Nội, Việt Nam

**Email: thieu.trinhviet@hust.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghiên cứu này khảo sát ảnh hưởng của cường độ xoáy và phân tầng không khí đến đặc tính cháy và phát thải của đầu đốt LPG đồng trục hai tầng sử dụng vật cản dòng (bluff body). Phương pháp nghiên cứu sử dụng hoàn toàn mô phỏng động lực học chất lỏng tính toán (CFD) trong ANSYS Fluent với mô hình Flamelet Generated Manifold (FGM) nhằm đánh giá trường nhiệt độ, cấu trúc ngọn lửa và phát thải khí ô nhiễm. Mô hình được thiết lập với 8 cánh xoáy, công suất nhiệt đầu vào 1,4 kW, hệ số tương đương φ = 0,7 và tổng lưu lượng không khí 35,5 L/phút. Các trường hợp khảo sát được thực hiện với góc cánh xoáy 0°, 20° và 60°, tương ứng với số xoáy 0; 0,296 và 1,41.

Kết quả cho thấy cường độ xoáy có ảnh hưởng hạn chế đến nhiệt độ cực đại do trường dòng chảy vẫn chịu tác động đáng kể của vật cản dòng, tuy nhiên ảnh hưởng rõ đến sự phân bố vùng nhiệt độ cao và đặc tính phát thải. Trường hợp góc xoáy 20° cho khả năng ổn định ngọn lửa tốt hơn và mức phát thải NOx thấp nhất (khoảng 5 ppm), thấp hơn so với các trường hợp 0° và 60° (xấp xỉ 9-10 ppm). Nghiên cứu phân tầng không khí tiếp tục cho thấy việc tăng tỷ lệ không khí sơ cấp có thể làm giảm phát thải NOx xuống khoảng 2,37 ppm, tuy nhiên đồng thời làm tăng CO và H_2 do quá trình cháy kém hoàn toàn hơn. Cấu hình tối ưu được xác định tại góc xoáy 20° kết hợp tỷ lệ không khí sơ cấp phù hợp, đảm bảo sự cân bằng giữa hiệu suất cháy, ổn định ngọn lửa và kiểm soát phát thải.

Từ khóa: ***Cấu hình vòi phun, Cường độ xoáy, Đặc tính phát thải, Mô hình Flamelet-Generated Manifold (FGM), Quá trình cháy LPG.***

ABSTRACT

This study investigates the effects of swirl intensity and air staging on the combustion characteristics and pollutant emissions of a two-stage coaxial LPG burner equipped with a

bluff body. The research was conducted entirely through computational fluid dynamics (CFD) simulations using ANSYS Fluent coupled with the Flamelet Generated Manifold (FGM) combustion model to evaluate the temperature field, flame structure, and pollutant emissions.

The numerical model was configured with an eight-vane swirler, a thermal input of 1.4 kW, an equivalence ratio of φ = 0.7, and a total air flow rate of 35.5 L/min. Simulations were performed for vane angles of 0°, 20°, and 60°, corresponding to swirl numbers of 0, 0.296, and 1.41, respectively.

The results indicate that swirl intensity has a limited influence on the peak flame temperature because the flow field remains strongly affected by the bluff body. However, swirl significantly alters the distribution of high-temperature regions and emission characteristics. The 20° swirl configuration provides improved flame stabilization and the lowest NO_x emissions (approximately 5 ppm), compared with the 0° and 60° cases (approximately 9 - 10 ppm). Further investigation of air staging shows that increasing the primary air fraction can reduce NO_x emissions to approximately 2.37 ppm. However, this improvement is accompanied by increased CO and H_2 emissions due to less complete combustion. The optimal operating condition is identified as a 20° swirl angle combined with an appropriate primary air ratio, providing a balanced compromise among combustion efficiency, flame stability, and emission control.

Keywords: ***Burner configuration; Swirl number; Emission characteristics; Flamelet Generated Manifold (FGM) model; LPG combustion.***

1. MỞ ĐẦU

Hiện nay, khoảng 60% năng lượng toàn cầu vẫn phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch như than đá, dầu mỏ và khí tự nhiên. Trong đó, than đá chiếm khoảng 30% nhu cầu năng lượng và được dự báo còn có thể khai thác thêm khoảng 118 năm nữa nếu xu hướng tiêu thụ hiện tại duy trì. Tuy nhiên, việc sử dụng quá mức các nguồn năng lượng này đã và đang gây ra những vấn đề môi trường nghiêm trọng, bao gồm ô nhiễm không khí, cạn kiệt tài nguyên và đặc biệt là hiện tượng nóng lên toàn cầu do phát thải CO_2, NO_x, SO_x và bụi mịn.

Trong bối cảnh đó, khí dầu mỏ hóa lỏng (LPG) được xem là nhiên liệu thay thế đầy tiềm năng nhờ quá trình cháy sạch hơn, phát thải CO_2 thấp hơn và tính linh hoạt cao trong lưu trữ và vận chuyển. Đốt cháy sạch là quá trình đốt cháy hiệu quả giúp giảm thiểu sự hình thành các chất ô nhiễm có hại như CO, NO_x, hydrocarbon chưa cháy (UHC) và bụi mịn. Nhờ cấu trúc phân tử đơn giản, LPG hòa trộn tốt với không khí, chứa ít tạp chất (như lưu huỳnh) và tạo ra ít cặn bã hơn, do đó quá trình đốt cháy thường phát thải ít độc hại hơn so với than đá hoặc diesel [4, 8]. LPG sử dụng trong nghiên cứu được giả thiết tỷ lệ propane (C_3H_8) và butane (C_4H_{10}) là 6/4, với nhiệt trị khoảng 50 MJ/kg, cao hơn than đá (~24 MJ/kg) và tương đương xăng hoặc diesel (~44 MJ/kg). Ưu điểm đáng kể của LPG là khả năng hóa lỏng dễ dàng ở áp suất vừa phải (khoảng 5-15 bar) và nhiệt độ môi trường,

giúp việc lưu trữ và vận chuyển thuận tiện hơn nhiều so với khí thiên nhiên nén (CNG) vốn đòi hỏi áp suất rất cao (200-250 bar). Khi hóa lỏng, thể tích LPG giảm khoảng 250 lần so với trạng thái khí. Ngoài ra, LPG có mật độ năng lượng thể tích cao hơn CNG (LPG ~26 MJ/L so với CNG ~9 MJ/L), khiến nó phù hợp hơn cho các ứng dụng công nghiệp và dân dụng [5].

Hiện nay, LPG được ứng dụng rộng rãi trong lò nung, lò sấy, lò luyện kim và cả phát điện. Tuy nhiên, quá trình đốt cháy LPG vẫn tiềm ẩn nguy cơ phát thải các chất ô nhiễm như CO, NO_x và UHC nếu điều kiện đốt cháy không được tối ưu. Do đó, việc nghiên cứu và tối ưu hóa quá trình đốt cháy LPG là rất quan trọng, đặc biệt chú trọng đến cường độ xoáy - một yếu tố ảnh hưởng đáng kể đến quá trình hòa trộn nhiên liệu-không khí, sự hình thành vùng ngọn lửa ổn định và giảm phát thải [1, 6].

Cường độ xoáy - thường được đặc trưng bởi số xoáy (swirl number) - là một trong những thông số quan trọng ảnh hưởng đến hiệu suất đốt cháy và phát thải trong buồng đốt LPG, đặc biệt trong các đầu đốt xoáy. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng tăng cường độ xoáy có thể làm thay đổi cấu trúc ngọn lửa và động lực đốt cháy. Ở cường độ xoáy cao, trường dòng chảy có xu hướng hình thành Vùng Tuần hoàn Trung tâm (CRZ), giúp ổn định ngọn lửa, tạo phân bố nhiệt độ đồng đều hơn và rút ngắn thời gian lưu trong vùng nhiệt độ cao - từ đó góp phần giảm phát thải NO_x [1, 3].

Khi dòng xoáy được tạo ra, lực ly tâm và gradient áp suất sinh ra bởi cấu trúc xoáy khiến khí cháy quay quanh trục trung tâm của buồng đốt, hình thành dòng tuần hoàn. Hệ quả rõ ràng là sự xuất hiện của CRZ, nơi các sản phẩm cháy nóng được kéo ngược về phía thượng lưu, đóng vai trò như nguồn nhiệt tự duy trì giúp ổn định ngọn lửa [2, 9].

Các nghiên cứu thực nghiệm và số [2, 3] đã chỉ ra rằng khi số xoáy tăng từ 0,4 lên 0,8, hình dạng ngọn lửa chuyển từ cấu trúc dài và hẹp sang dạng trải rộng hơn, đồng thời phát thải NO_x giảm đáng kể. Abdel-Al và cộng sự (2023) [4] xác nhận dòng xoáy tăng cường hòa trộn nhiên liệu-không khí, giảm CO và UHC. Tuy nhiên, cường độ xoáy quá mạnh có thể gây ra hiện tượng ngọn lửa bị nâng lên hoặc mất ổn định.

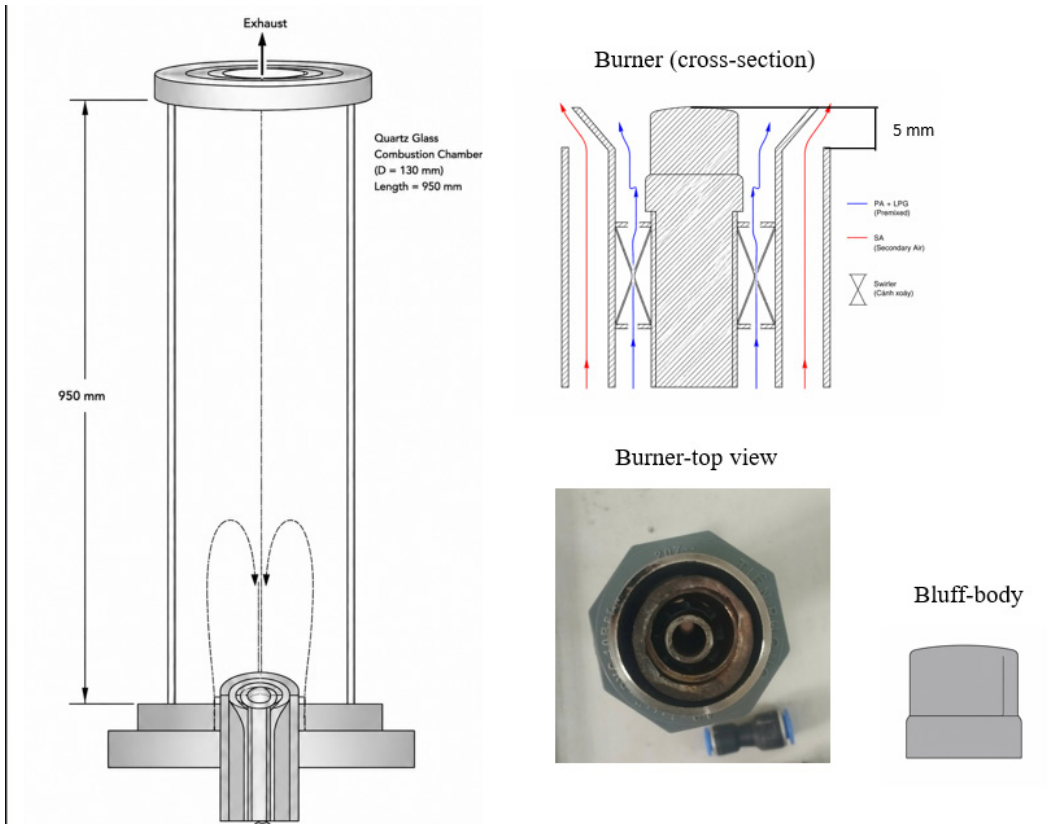
Mặc dù nhiều nghiên cứu đã khảo sát đầu đốt xoáy sử dụng khí tự nhiên hoặc hydro [7], các nghiên cứu chuyên sâu tập trung cụ thể vào nhiên liệu LPG vẫn còn hạn chế tại Việt Nam. Do đó, cần có thêm các nghiên cứu để đánh giá ảnh hưởng của cấu hình cánh xoáy và cường độ xoáy đến đặc tính ngọn lửa, trường nhiệt độ và đặc tính phát thải.

Nghiên cứu này nhằm tối ưu hóa góc nghiêng để đạt ngọn lửa ổn định nhất cho đầu đốt LPG, thông qua kết hợp giữa khảo cứu tài liệu, nghiên cứu mô phỏng số với các biến thể về góc cánh. Bằng cách tích hợp mô phỏng dòng chảy-hòa trộn-đốt cháy nhằm đánh giá cấu trúc ngọn lửa, phân bố nhiệt độ và phát thải khí xả, nghiên cứu kỳ vọng cung cấp cơ sở khoa học để tối ưu hóa thiết kế đầu đốt LPG hiện đại, góp phần nâng cao hiệu suất và giảm phát thải.

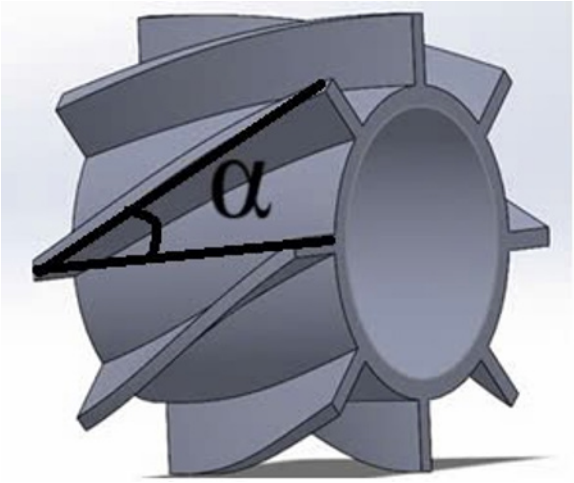
2. CẤU HÌNH VÒI PHUN VÀ ĐIỀU KIỆN VẬN HÀNH

2.1. Cấu hình vòi phun

Bộ thí nghiệm (Hình 1) gồm một đầu đốt đồng trục hai tầng được trang bị thân chắn (bluff body) để ổn định ngọn lửa. Đầu đốt bao gồm một kênh hình vành khuyên phía trong cung cấp dòng sơ cấp (tầng 1) và một kênh vành khuyên phí ngoài cung cấp dòng thứ cấp (tầng 2). Dòng sơ cấp là dòng hỗn hợp đã trộn trước, trong đó nhiên liệu và không khí được hòa trộn phía thượng lưu bên trong ống trung tâm bằng một cánh xoáy cơ học (với đường kính trong D_i = 13 mm và đường kính ngoài D_o = 22 mm) nhằm tăng cường hòa trộn trước khi đốt cháy. Đường kính ngoài của ống sơ cấp là 24 mm với độ dày thành 1 mm. Dòng thứ cấp được dẫn qua kênh vành khuyên bao quanh ống sơ cấp, với đường kính ngoài 40 mm và độ dày thành 2 mm. Một thân chắn đường kính 15 mm được đặt tại cửa ra của đầu đốt nhằm tạo tuần hoàn dòng chảy và cải thiện ổn định ngọn lửa. Khoảng cách từ đỉnh thân chắn (bluff body) đến mặt phẳng đầu ra của vòi phun thứ cấp được xác định là 5 mm. Đầu đốt được lắp đặt thẳng đứng bên trong buồng đốt hình trụ bằng kính thạch anh, có đường kính trong 130 mm và chiều dài 950 mm.



Hình 1. Sơ đồ cấu tạo 2D của vòi đốt



Hình 2. Cấu hình của cánh xoáy

2.2. Trường hợp kiểm chứng

Trong nghiên cứu này, công suất nhiệt đầu vào được giữ cố định ở mức 1,4 kW, với hệ số tương đương $\varphi = 0,7$. Tổng lưu lượng không khí được duy trì ở mức 35,5 L/phút, trong đó 50% được cấp là không khí sơ cấp. Dòng xoáy được tạo ra với góc cánh 0°, 20°, 60°. Số lượng cánh được cố định là 8.

Số xoáy được tính theo công thức:

$$S = \frac{2}{3}.\left[\frac{1-(D_i/D_o)^3}{1-(D_i/D_o)^2}\right].tan\alpha \quad (1)$$

Trong đó: S là số xoáy; D_i là đường kính trong (mm); D_o là đường kính ngoài (mm); α là góc cánh so với phương dọc trục (độ).

Trong nghiên cứu này, D_i = 13 mm, D_o = 22 mm, và α thay đổi ở mức 20° và 60°. Áp dụng phương trình trên, số xoáy tương ứng là:

α	20°	60°
S	0,296	1,41

3. PHƯƠNG PHÁP MÔ PHỎNG SỐ

3.1. Mô hình rối

Mô hình k-ε Realizable (RKE) [9] là một cải tiến tương đối gần đây so với mô hình k-ε "Chuẩn" ban đầu. Mô hình RKE được tăng cường bằng phương trình vận chuyển mới cho tốc độ phân tán ε, được dẫn xuất từ phương trình chính xác mô tả vận chuyển của phương sai bình phương dao động xoáy. Ngoài ra, mô hình này đưa ra công thức mới cho độ nhớt nhiễu loạn: hệ số Cμ được phép biến thiên theo tính chất dòng chảy trung bình và

nhiễu loạn (k, ε), thỏa mãn bất đẳng thức Schwarz cho ứng suất cắt. Mô hình RKE còn kết hợp ảnh hưởng của xoay trung bình vào định nghĩa độ nhớt nhiễu loạn, cho thấy hiệu suất vượt trội so với mô hình k-ε chuẩn [9].

Phương trình k:

$$\frac{\partial(\rho k)}{\partial t}+\frac{\partial(\rho k u_j)}{\partial x_j}=\frac{\partial}{\partial x_j}\left[\left(\mu+\frac{\mu_t}{\sigma_k}\right)\frac{\partial k}{\partial x_j}\right]+G_k+G_b-\rho\varepsilon-Y_m+S_k \quad (2)$$

Phương trình ε:

$$\frac{\partial(\rho\varepsilon)}{\partial t}+\frac{\partial(\rho\varepsilon u_j)}{\partial x_j}=\frac{\partial}{\partial x_j}\left[\left(\mu+\frac{\mu_t}{\sigma_\varepsilon}\right)\frac{\partial\varepsilon}{\partial x_j}\right]+\rho C_1 S_\varepsilon-\rho C_2\frac{\varepsilon^2}{k+\sqrt{\nu\varepsilon}}+C_{1\varepsilon}\frac{\varepsilon}{k}C_3 G_b+S_\varepsilon \quad (3)$$

Trong đó: $C_1=\max\left(0.43,\frac{\eta}{\eta+5}\right),\quad \eta=\frac{Sk}{\varepsilon},\quad S=\sqrt{2S_{ij}S_{ij}}$

3.2. Phương trình năng lượng

$$\frac{\partial(\rho h)}{\partial t}+\frac{\partial(\rho u_j h)}{\partial x_j}=\frac{Dp}{Dt}+\frac{\partial}{\partial x_j}\left[\left(\lambda+\frac{c_p\mu_t}{Pr_t}\right)\frac{\partial T}{\partial x_j}\right]+\Phi \quad (4)$$

Trong đó: ρ là mật độ, h là enthalpy riêng, p là áp suất, λ là hệ số dẫn nhiệt, là nhiệt dung riêng đẳng áp, μ_t là độ nhớt nhiễu loạn, Pr_t là số Prandtl nhiễu loạn, Φ là số hạng phân tán nhớt và T là nhiệt độ.

3.3. Mô hình bức xạ

Mô hình bức xạ Discrete Ordinates (DO) giải Phương trình Truyền Bức xạ (RTE) cho một số hữu hạn hướng rời rạc trong không gian. Dạng tổng quát được viết là:

$$\vec{s}\cdot\nabla I(\vec{r},\vec{s})+(a+\sigma_s)I(\vec{r},\vec{s})=an^2\frac{\sigma T^4}{\pi}+\frac{\sigma_s}{4\pi}\int_{4\pi}I(\vec{r},\vec{s'})\Phi(\vec{s'},\vec{s})d\Omega' \quad (5)$$

Trong đó: $I(\vec{r},\vec{s})$ là cường độ bức xạ; a là hệ số hấp thụ; σs là hệ số tán xạ; n là chỉ số khúc xạ; $\Phi(\vec{s'},\vec{s})$ là hàm pha tán xạ; σ là hằng số Stefan-Boltzmann và T là nhiệt độ tuyệt đối.

3.4. Mô hình đốt cháy

Mô hình Flamelet Generated Manifold (FGM) là phương pháp tra bảng đốt cháy sử dụng các bảng tra tính sẵn (manifolds) được tạo ra từ các mô phỏng flamelet quy phạm để mô tả hiệu quả các quá trình đốt cháy trong dòng chảy nhiễu loạn. Các đại lượng nhiệt hóa như nhiệt độ, thành phần hóa học và tốc độ phản ứng được ánh xạ theo hai biến kiểm soát - phân số hỗn hợp (Z) và biến tiến trình (C) - thay vì giải toàn bộ hệ phương trình hóa học chi tiết.

$$\frac{\partial(\rho Z)}{\partial t}+\frac{\partial(\rho u_j Z)}{\partial x_j}=\frac{\partial}{\partial x_j}\left[\left(D+\frac{\mu_t}{Sc_t}\right)\frac{\partial Z}{\partial x_j}\right] \quad (6)$$

$$\frac{\partial(\rho C)}{\partial t}+\frac{\partial(\rho u_j C)}{\partial x_j}=\frac{\partial}{\partial x_j}\left[\left(D+\frac{\mu_t}{Sc_t}\right)\frac{\partial C}{\partial x_j}\right]+\rho\dot{\omega}_C \quad (7)$$

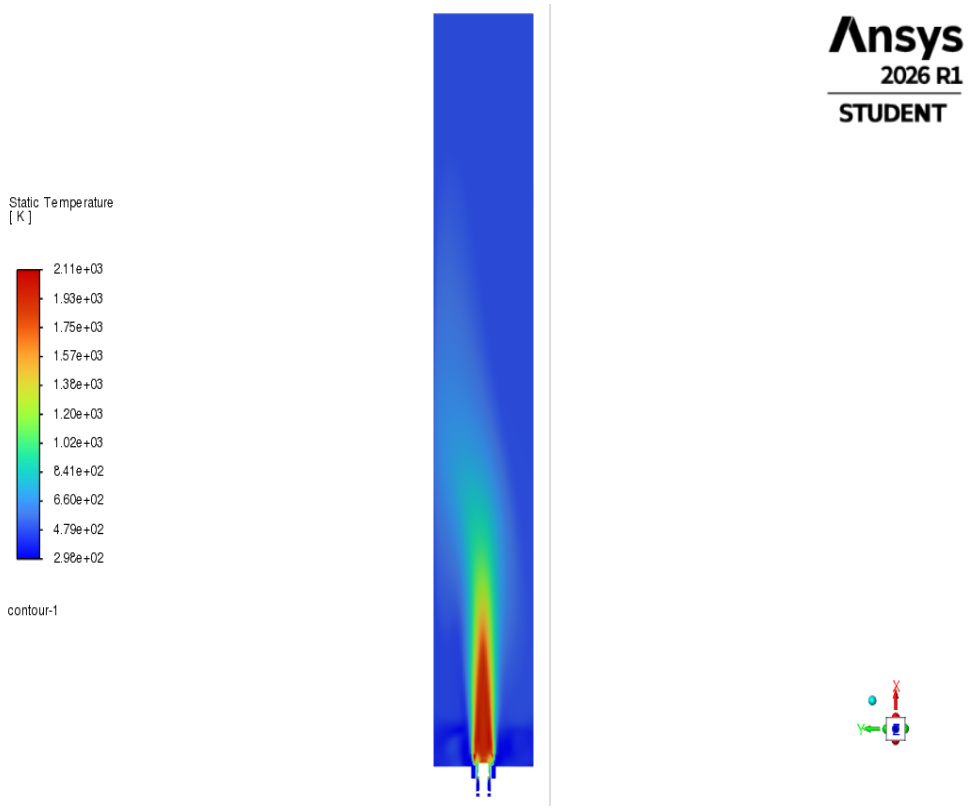
Trong đó: Z là phân số hỗn hợp; C là biến tiến trình; D là hệ số khuếch tán phân tử; μ_t là độ nhớt nhiễu loạn; Sc_t là số Schmidt nhiễu loạn và ωC là tốc độ phản ứng của biến tiến trình.

3.5. Thiết lập mô phỏng

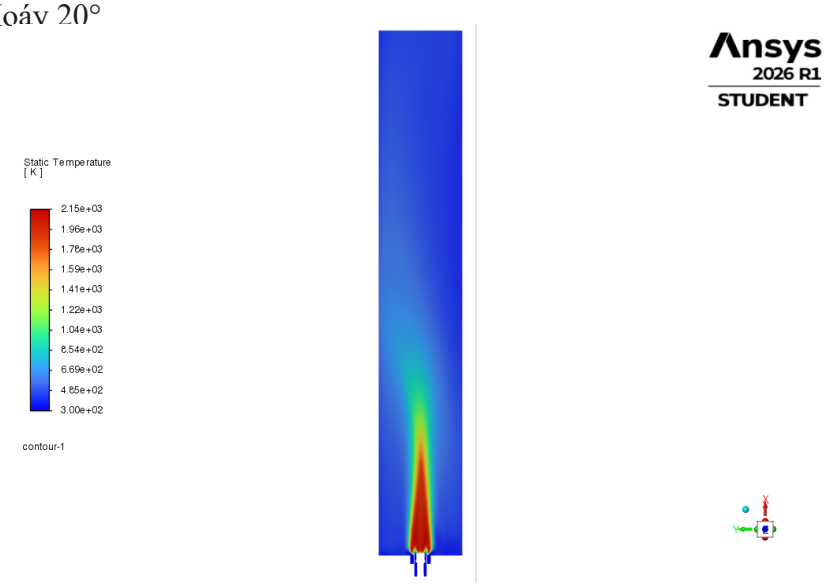
Các mô phỏng số được thực hiện bằng bộ giải ANSYS Fluent. Dòng chảy nhiễu loạn được mô hình hóa theo phương pháp Reynolds-Averaged Navier-Stokes (RANS) kết hợp với mô hình nhiễu loạn k-ε, được áp dụng rộng rãi nhờ tính bền vững và hiệu quả tính toán trong các ứng dụng kỹ thuật. Truyền nhiệt bức xạ được tính đến bằng mô hình bức xạ Discrete Ordinates (DO), cho phép giải chính xác phương trình vận chuyển bức xạ trong điều kiện nhiệt độ cao với sự tham gia đáng kể của CO_2 và H_2O. Áp suất-vận tốc được xử lý bằng thuật toán SIMPLE. Quá trình đốt cháy được mô tả bằng cơ chế San Diego [9], gồm 58 hóa chất và 248 phản ứng sơ cấp, đảm bảo biểu diễn chi tiết động học hóa học của quá trình đốt cháy.

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

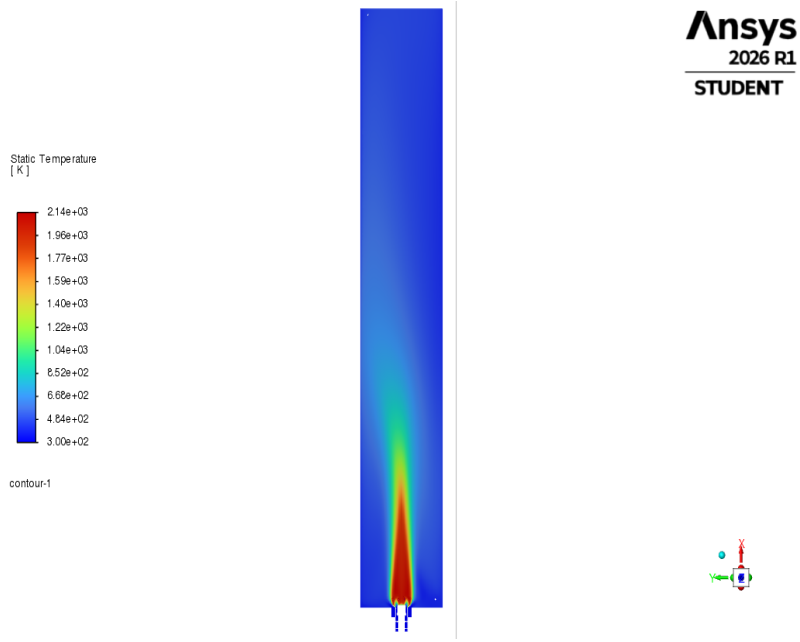
4.1. Ảnh hưởng của cường độ xoáy đến trường nhiệt độ



(a) Xoáy 20°



(b) Không xoáy



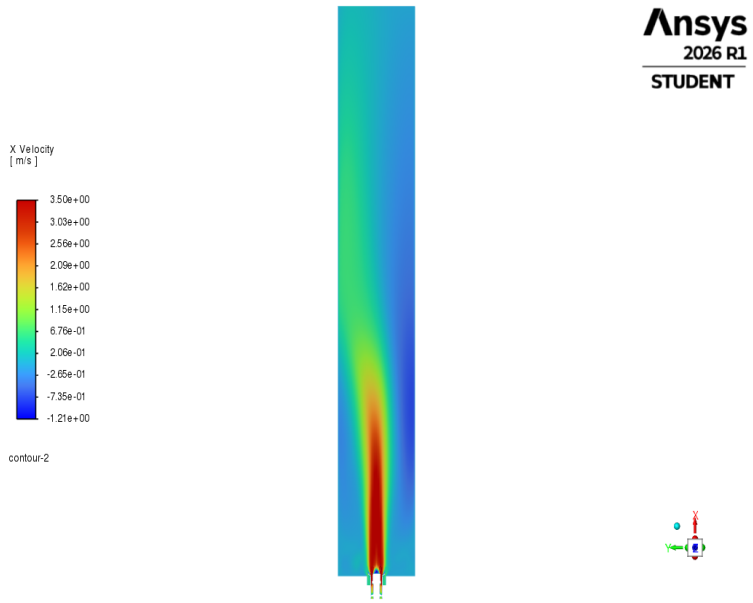
(c) Xoáy 60°

Hình 3. Trường nhiệt độ

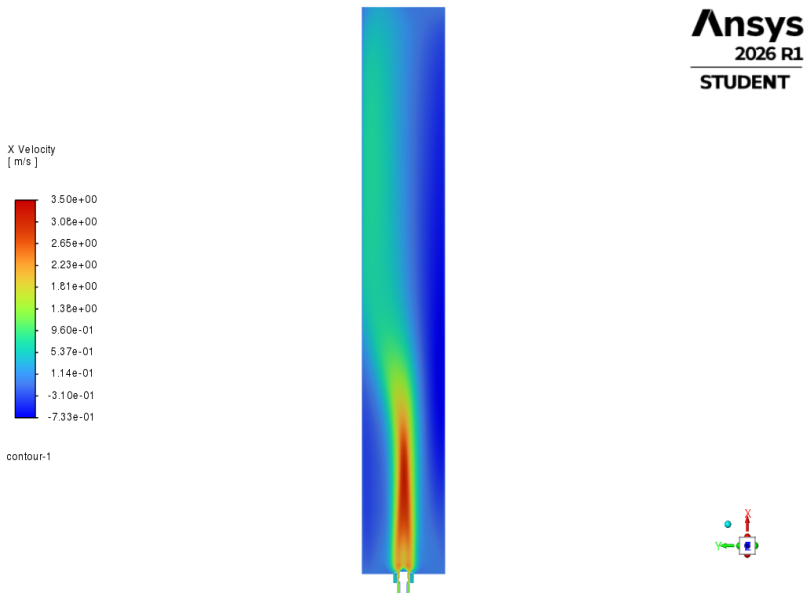
Kết quả mô phỏng (Hình 3) cho thấy một hiện tượng đáng chú ý: khi góc xoáy tăng từ trạng thái không xoáy (0°) lên chế độ xoáy mạnh (60°), nhiệt độ đỉnh chỉ thay đổi nhỏ. Điều này xác nhận vai trò điều tiết của loe và thân chắn trong việc duy trì cấu trúc dòng

chảy ổn định.

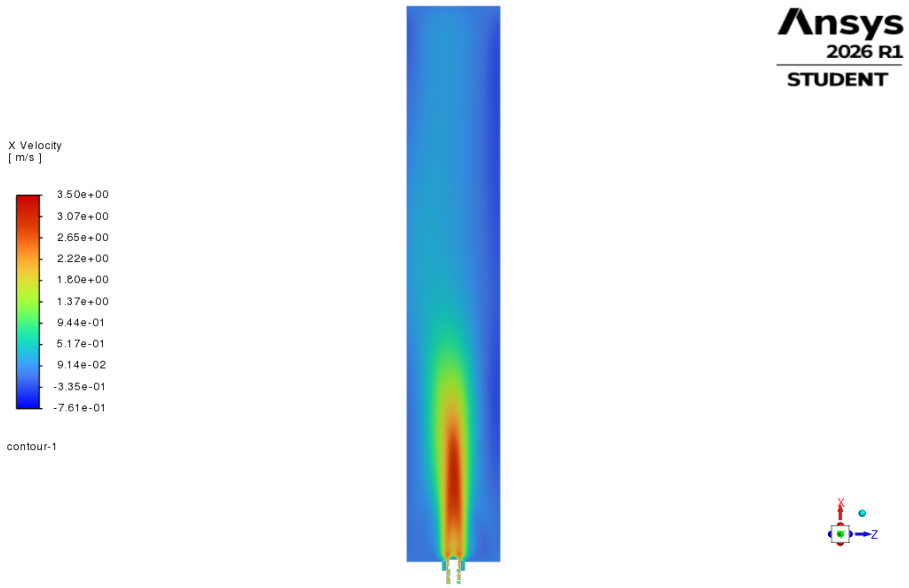
Sự ổn định nhiệt này có thể được giải thích bằng cơ chế tự bù đắp giữa các hiệu ứng động lực chất lỏng chủ đạo. Một mặt, tăng góc xoáy nâng cao hiệu quả hòa trộn giữa nhiên liệu và chất oxy hóa, thúc đẩy đốt cháy hoàn toàn hơn và giải phóng nhiệt tốt hơn. Mặt khác, xoáy mạnh làm tăng tốc độ căng ngọn lửa và giảm thời gian lưu của chất phản ứng trong vùng phản ứng lõi. Hai hiệu ứng đối lập này cân bằng nhau, dẫn đến trạng thái nhiệt tương đối ổn định mặc dù nhiễu loạn tăng lên.



(a) Xoáy 20°



(b) Không xoáy



(c) Xoáy 60°

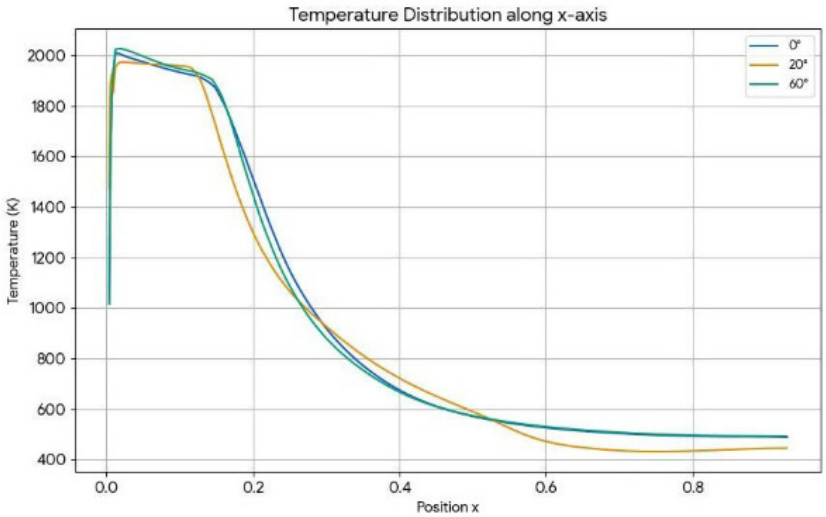
Hình 4. Trường vận tốc dọc trục

Nhiệt độ dọc theo trục trung tâm của các trường hợp 0° và 60° gần như giống hệt nhau, trong khi trường hợp 20° cho nhiệt độ dọc trục thấp hơn (Hình 4). Hiện tượng này được chi phối bởi sự kết hợp ảnh hưởng của hình học vòi phun và vùng tuần hoàn do thân chắn tạo ra.

Ở 0° (không xoáy), dòng chảy hoàn toàn do động lượng dọc trục chi phối dẫn đến vùng đốt cháy tập trung dọc trục và nhiệt độ dọc trục tương đối cao.

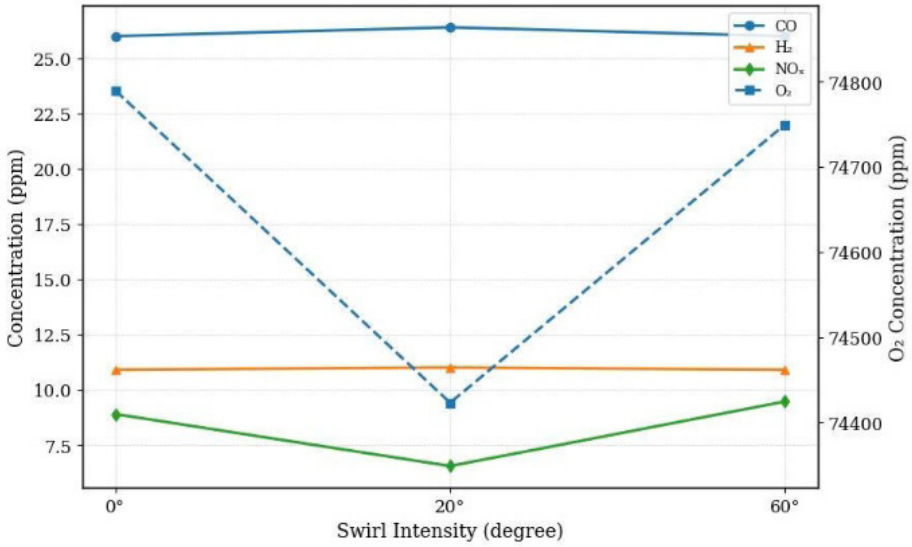
Ở 20° (xoáy yếu), cường độ xoáy chưa đủ mạnh để áp đảo ảnh hưởng của bluff body, khiến thân chắn trung tâm vẫn là yếu tố chi phối cấu trúc dòng chảy. Thay vì phối hợp với xoáy để hình thành CRZ, bluff body trong trường hợp này lại cộng hưởng làm tăng vận tốc dọc trục. Hệ quả là thời gian lưu của hỗn hợp trong vùng phản ứng bị rút ngắn, quá trình cháy không hoàn toàn, và nhiệt độ dọc trục suy giảm đáng kể.

Ở 60° (xoáy mạnh), cường độ xoáy đủ lớn để dòng chảy thoát khỏi sự chi phối của bluff body, lực ly tâm đẩy dòng ra phía ngoài khiến vận tốc dọc trục giảm nhẹ so với các trường hợp xoáy yếu hơn. Tuy nhiên, mức giảm này không đủ lớn để tác động đáng kể đến nhiệt độ dọc trục (Hình 5).



Hình 5. Phân bố nhiệt độ dọc trục x trong buồng đốt

4.2. Ảnh hưởng của cường độ xoáy đến nồng độ phát thải



Hình 6. Ảnh hưởng của cường độ xoáy đến nồng độ phát thải

Kết quả mô phỏng số (Hình 6) cho thấy cho thấy đặc tính động lực học của hệ thống được chi phối chủ yếu bởi hình học cố định của vòi phun , trong khi ảnh hưởng của động năng xoáy đóng vai trò thứ yếu. Việc tăng cường xoáy không dẫn đến sự thay đổi đáng kể về mức nhiệt độ tổng thể, mà chủ yếu thúc đẩy sự tái phân bố không gian của các vùng nhiệt độ cao. Cơ chế này giúp giảm mức độ tập trung của các điểm nóng, từ đó ảnh hưởng đến phân bố NOx trong buồng đốt .

Đáng chú ý, nồng độ NOx vẫn ở mức rất thấp trong tất cả các trường hợp (dưới 10 ppm). Điều này chủ yếu là kết quả của chiến lược đốt nghèo nhiên liệu ở φ = 0,7, trong đó không khí dư đóng vai trò pha loãng nhiệt, giữ nhiệt độ ngọn lửa trung bình dưới ngưỡng 1.800 K cần thiết để hình thành NOx nhiệt đáng kể.

Sự biến đổi tinh tế và không đơn điệu trong phát thải NOx - ghi nhận ở mức 9 ppm (0°), 5 ppm (20°) và 10 ppm (60°) - phản ánh các tương tác phức tạp giữa hòa trộn và thời gian lưu hơn . Ở góc xoáy 20°, hệ thống đạt mức phát thải NOx thấp nhất do thời gian lưu của khí cháy trong vùng nhiệt độ cao chưa đủ dài để thúc đẩy mạnh quá trình hình thành NOx nhiệt.

Ngược lại, nồng độ NOx đạt giá trị cao nhất tại góc xoáy 60° do thời gian lưu của khí cháy kéo dài hơn.Yếu tố này tạo điều kiện thuận lợi cho các phản ứng hình thành NOx nhiệt diễn ra mạnh hơn, dẫn đến sự gia tăng nồng độ NOx ở dòng khí đầu ra.

Để kiểm chứng thêm mức độ hoàn chỉnh đốt cháy, các phân bố phân nồng độ của CO, O_2 và H_2 đã được kiểm tra. Kết quả cho thấy CO và H_2 vẫn ở mức rất thấp và gần như không thay đổi trong tất cả các trường hợp (CO ≈ 26 ppm; H_2 ≈ 10,9 ppm), chỉ ra sự oxy hóa nhiên liệu gần như hoàn toàn. Trong khi đó, O_2 vẫn tương đối cao ở mức khoảng 74.750-74.790 ppm, phù hợp với điều kiện vận hành nghèo (φ = 0,7). Kết quả này xác nhận rằng sự thay đổi cường độ xoáy chủ yếu ảnh hưởng đến cấu trúc trường dòng chảy và phân bố lại nhiệt, có tác động tối thiểu đến hiệu suất đốt cháy tổng thể.

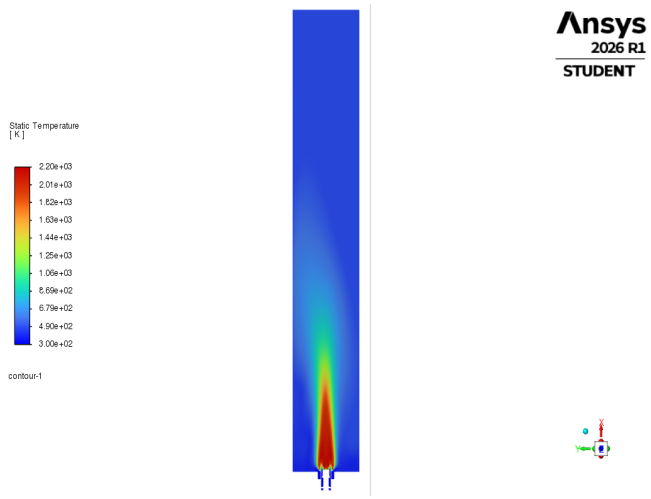
Đối chiếu với Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải công nghiệp đối với bụi và các chất vô cơ (QCVN 19:2009/BTNMT) [10], giới hạn phát thải NO_x (quy đổi theo NO_2) đối với nhiều nguồn thải công nghiệp nằm trong khoảng 850-1000 mg/Nm³. Để đảm bảo tính nhất quán khi so sánh, nồng độ NO_x thu được từ mô phỏng được chuyển đổi từ đơn vị ppm sang mg/Nm³ theo NO_2 dựa trên khối lượng phân tử g/mol, trong đó 1 ppm NO_2 tương đương khoảng 2,05 mg/Nm³ ở điều kiện chuẩn (0 °C, 1 atm, khí khô). Việc đối chiếu được thực hiện trên cơ sở các giá trị đã quy đổi về cùng điều kiện chuẩn và hàm lượng oxy tham chiếu theo quy định của QCVN 19:2009/BTNMT. Theo đó, giới hạn phát thải của quy chuẩn tương ứng khoảng 415-490 ppm khi quy đổi về cùng điều kiện quy chiếu. Trong nghiên cứu này, giá trị NO_x lớn nhất chỉ đạt 22,8 ppm (tương đương khoảng 46,8 mg/Nm³), thấp hơn khoảng 18-22 lần so với giới hạn quy chuẩn. Tương tự, nồng độ CO chỉ dao động ở mức vài chục ppm, thấp hơn đáng kể so với giới hạn 1000 mg/Nm³ theo QCVN 19:2009/BTNMT. Kết quả cho thấy cấu hình đầu đốt LPG được nghiên cứu có khả năng kiểm soát hiệu quả phát thải NO_x và CO ngay trong quá trình cháy thông qua tối ưu hóa cường độ xoáy và phân tầng không khí, góp phần giảm nhu cầu áp dụng các công nghệ xử lý khí thải thứ cấp và cho thấy tiềm năng ứng dụng trong các thiết bị công nghiệp sử dụng nhiên liệu sạch.

4.3. Ảnh hưởng của phân tầng không khí đến trường nhiệt

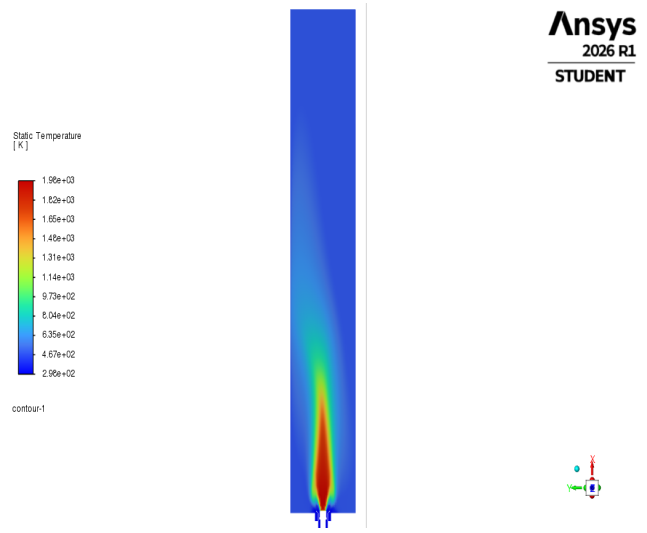
Do sự thay đổi cường độ xoáy chỉ gây ảnh hưởng hạn chế đến nhiệt độ đỉnh, đặc tính cháy và phát thải của hệ thống trong điều kiện vận hành hiện tại, việc tiếp tục gia tăng

góc xoáy khó mang lại những cải thiện đáng kể. Vì vậy, cần xem xét thêm các giải pháp khác như phân tầng không khí, nhằm tạo ra những thay đổi rõ rệt hơn đối với cấu trúc ngọn lửa, trường nhiệt độ và đặc tính phát thải của buồng đốt. Trong tất cả các cấu hình xoáy, trường hợp xoáy 20° được xác định là điều kiện tối ưu, cung cấp sự cân bằng tốt nhất giữa ổn định ngọn lửa và tính đồng đều nhiệt, đồng thời cho phát thải NOx thấp nhất.

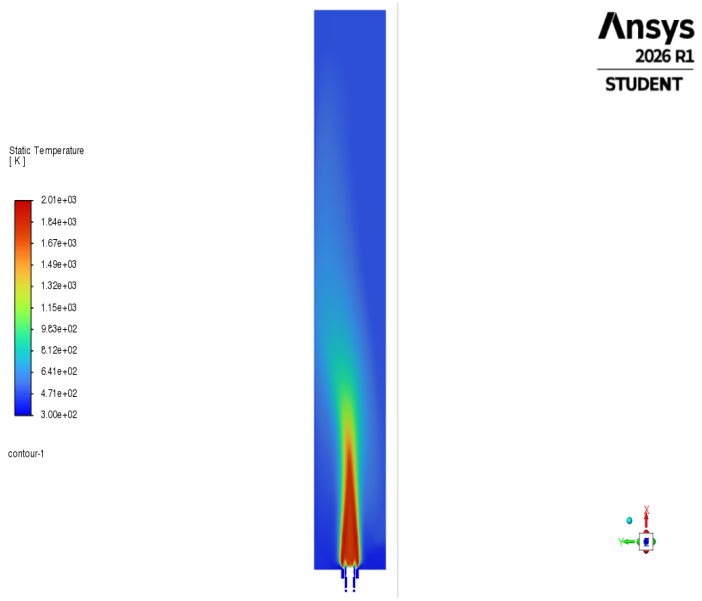
Do đó, nhóm tiếp tục nghiên cứu ảnh hưởng của phân phối không khí giữa dòng sơ cấp và thứ cấp. Cụ thể, ảnh hưởng của tỉ lệ không khí sơ cấp (PA) được khảo sát ở mức 40%, 60% và 80% trong khi duy trì điều kiện xoáy cố định ở 20° và các thông số vận hành giống hệt nhau. Cách tiếp cận này cho phép đánh giá có hệ thống về cách thức phân tầng không khí điều khiển ổn định ngọn lửa, phát triển trường nhiệt độ và cơ chế hình thành phát thải.



(a) Tỉ lệ không khí sơ cấp 60%



(b) Tỉ lệ không khí sơ cấp 80%



(c) Tỉ lệ không khí sơ cấp 40%

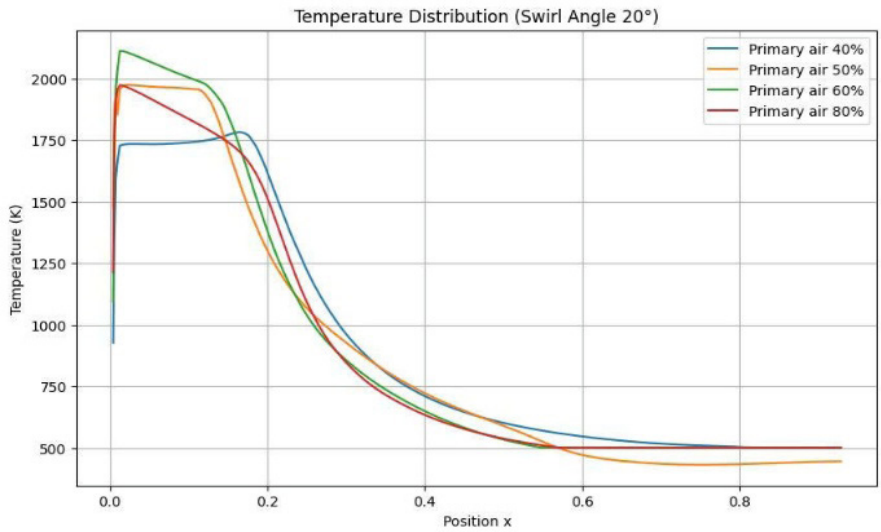
Hình 7. Trường nhiệt độ

Từ hình 7 và Hình 8, phân phối lưu lượng khối giữa các tầng không khí sơ cấp (dọc trục) và thứ cấp (vành khuyên) đóng vai trò quyết định trong việc điều chỉnh cấu trúc ngọn lửa và đặc tính phát thải. Khi tỉ lệ PA tăng từ 40% lên 80%, buồng đốt trải qua sự chuyển đổi đáng kể

Ở 40%-50% PA : Nguồn cung oxy vừa phải trong lõi ngăn giải phóng nhiệt cục bộ quá mức trong khi vẫn đảm bảo đốt cháy ổn định. Cấu hình này thường phân bố nhiệt độ đồng đều nhất.

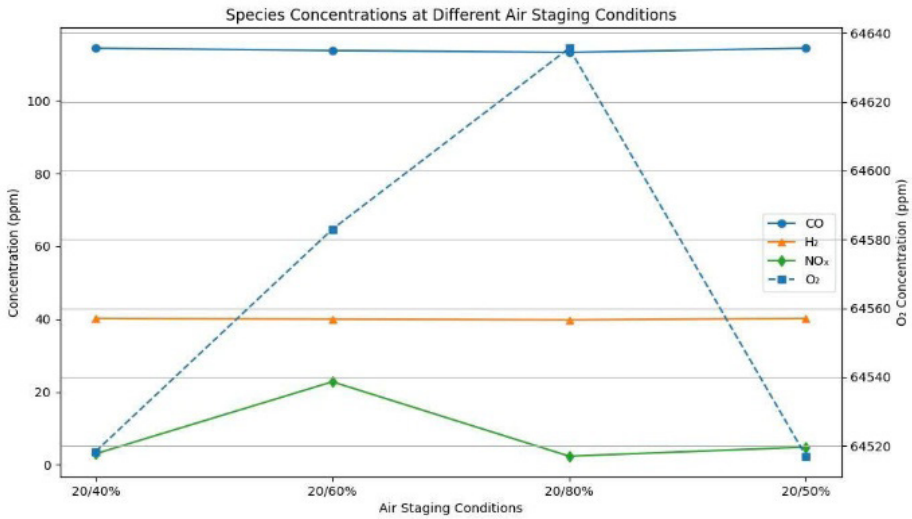
Ở 60% PA: Động lượng dọc trục tăng làm vùng phản ứng sơ cấp trở nên dài hơn và tập trung dọc trục. Nguồn oxy tăng trong lõi nhiệt độ cao thúc đẩy các phản ứng cục bộ mạnh hơn, thường dẫn đến đỉnh nhiệt độ dọc trục và sự tăng phát thải NOx tương ứng.

Ở 80% PA (Chế độ Pha loãng Siêu Nghèo): Lượng không khí dư lớn đóng vai trò pha loãng nhiệt , hấp thụ hiệu quả nhiệt của phản ứng và giữ phần lớn hệ thống dưới ngưỡng 1.800 K cho sự hình thành NOx nhiệt đáng kể. Tuy nhiên, nguy cơ mất ổn định ngọn lửa tăng lên do phản hồi nhiệt tuần hoàn bị suy yếu.



Hình 8. Phân bố nhiệt độ dọc trục trong buồng đốt theo các lưu lượng không khí sơ cấp khác nhau

4.4. Ảnh hưởng của phân tầng không khí đến phát thải



Hình 9. Ảnh hưởng của phân tầng không khí đến nồng độ phát thải

Kết quả (Hình 9) cho thấy nồng độ NO tăng đột biến lên 22,8 ppm tại mức phân phối không khí sơ cấp 60%, cao gấp gần bốn lần so với trường hợp cơ sở 50% PA (5 ppm). Hiện tượng này xuất phát từ việc lượng không khí sơ cấp tăng lên đã cung cấp thêm oxy cho vùng lõi ngọn lửa có nhiệt độ cao. Trong khi đó, cường độ xoáy hiện tại chưa đủ mạnh để phân tán hiệu quả các vùng nhiệt độ cao theo phương hướng kính, khiến nhiệt lượng

tiếp tục tập trung tại khu vực trung tâm buồng đốt. Sự kết hợp giữa nhiệt độ cao và nồng độ oxy lớn đã tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình hình thành NOx nhiệt diễn ra mạnh hơn, dẫn đến giá trị NO cao nhất trong các trường hợp khảo sát.

Trường hợp 80% PA cho nồng độ NO thấp nhất (2,37 ppm) do hỗn hợp trở nên nghèo hơn, làm giảm nhiệt độ cháy và hạn chế quá trình hình thành NOx nhiệt. Tuy nhiên, sự gia tăng nồng độ CO và H_2 cho thấy quá trình cháy diễn ra kém hoàn toàn hơn, nguyên nhân chủ yếu là thời gian lưu của hỗn hợp trong vùng nhiệt độ cao không đủ để các phản ứng oxy hóa diễn ra triệt để. Kết quả cho thấy cấu hình phân phối không khí 50/50 mang lại sự cân bằng tốt nhất giữa hiệu suất cháy và phát thải, trong khi cấu hình 60% PA cần được tránh do làm gia tăng đáng kể nồng độ NOx.

5. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

Kết quả phân tích cho thấy ảnh hưởng của góc xoáy đến cấu trúc ngọn lửa, trường nhiệt độ và đặc tính phát thải là tương đối hạn chế. Nguyên nhân là do trường dòng chảy trong buồng đốt chủ yếu bị chi phối bởi cấu trúc của vật cản dòng (bluff body). Điều này cho thấy cấu hình bluff body hiện tại chưa phải là thiết kế tối ưu để khai thác hiệu quả tác dụng của xoáy, dẫn đến việc gia tăng góc xoáy chỉ tạo ra những thay đổi nhỏ đối với cấu trúc dòng chảy, trường nhiệt độ và phát thải trong buồng đốt.

Về phân tầng không khí, kết quả cho thấy việc thay đổi tỷ lệ PA có ảnh hưởng rõ rệt hơn đến đặc tính cháy so với việc thay đổi góc xoáy. Khi tỷ lệ PA tăng từ 40% lên 80%, cấu trúc ngọn lửa và trường nhiệt độ trong buồng đốt thay đổi đáng kể do sự phân bố lại không khí cấp vào vùng phản ứng. Trường hợp 80% PA giúp giảm phát thải NOx nhờ hỗn hợp nghèo hơn và nhiệt độ cháy thấp hơn, tuy nhiên lại làm gia tăng nồng độ CO và H_2 do quá trình cháy kém hoàn toàn hơn. Ngược lại, cấu hình 50% PA cho thấy sự cân bằng tốt nhất giữa hiệu suất cháy, độ ổn định ngọn lửa và mức phát thải, đồng thời duy trì trường nhiệt độ tương đối đồng đều trong buồng đốt.

Nhìn chung, kết quả xác nhận rằng điều kiện vận hành tối ưu đạt được ở góc xoáy 20° kết hợp với phân phối PA 50%. Cấu hình này đảm bảo cấu trúc ngọn lửa ổn định, hòa trộn hiệu quả và đặc tính nhiệt cân bằng trong khi duy trì mức tiền chất hydrocarbon chưa cháy thấp. Đây là sự thỏa hiệp hiệu quả nhất giữa hiệu suất đốt cháy, ổn định và kiểm soát phát thải trong tất cả các trường hợp được khảo sát.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đại học Bách khoa Hà Nội (HUST) theo mã đề tài T2025-PC-035.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Z. Zhang *et al.*, Effect of swirl number on the combustion characteristics of a swirl burner fueled with LPG, *Energy*, 2021. https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.119924
2. Y. Liu *et al.*, Experimental investigation on the effects of swirl intensity on combustion characteristics in a swirl burner, *Int. J. Coal Prep. Util.*, 2020. https://doi.org/10.1080/19942060.2020.1847199
3. H. Wang *et al.*, Influence of swirl intensity on combustion dynamics and emissions in a swirl burner, *Appl. Therm. Eng.*, 2024. https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2024.121970
4. M. Abdel-Al *et al.*, Effect of swirl intensity on NOx formation in a non-premixed LPG/air flame, *Energy Rep.*, 2023. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2023.03.184
5. M. Mater *et al.*, Performance analysis of dual swirl burners with LPG, *Energy Convers. Manag.*, 2024. https://doi.org/10.1016/j.enconman.2024.117345
6. M. Hasan *et al.*, Emission reduction in LPG swirl burners, *Fuel*, 2024. https://doi.org/10.1016/j.fuel.2024.130456
7. X. Zhou *et al.*, Impact of swirl blade angle on LPG combustion, *Combust. Flame*, 2023. https://doi.org/10.1016/j.combustflame.2023.112345
8. Y. Chen *et al.*, Swirl intensity effects on NOx formation in LPG burners, *Energy*, 2022. https://doi.org/10.1016/j.energy.2022.123456
9. H. Wang *et al.*, Stability and ignition limits in LPG swirl combustion, *Fuel*, 2022
10. T.-H. Shih, W.-W. Liou, A. Shabbir, Z. Yang, and J. Zhu, "A New k-ε Eddy Viscosity Model for High Reynolds Number Turbulent Flows," Computers & Fluids, vol. 24, no. 3, pp. 227-238, 1995, doi: 10.1016/0045-7930(94)00032-T.
11. Ministry of Natural Resources and Environment (MONRE), *QCVN 19:2009/BTNMT: National Technical Regulation on Industrial Emission of Inorganic Substances and Dusts*, issued together with Circular No. 25/2009/TT-BTNMT dated November 16, 2009, Hanoi, Vietnam, 2009.

NGHIÊN CỨU, THIẾT KẾ VÀ LẮP ĐẶT HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN CHO HỆ THỐNG LẠNH PHÂN TẦNG NHÀ MÁY BIA SÀI GÒN - LÂM ĐỒNG

RESEARCH, DESIGN, AND INSTALLATION OF THE CONTROL SYSTEM FOR THE STRATIFIED CASCADE REFRIGERATION SYSTEM AT SAIGON - LAM DONG BREWERY

Đinh Văn Thành[1*]

[1] *Khoa Điện - Điện tử, Trường Đại học Công nghệ Đông Á*

**Email: thanh.dinh@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Bài viết trình bày kết quả nghiên cứu thiết kế, lắp đặt và vận hành hệ thống điện điều khiển cho hệ thống lạnh phân tầng tại Nhà máy Bia Sài Gòn - Lâm Đồng. Làm lạnh phân tầng glycol là công nghệ tiên tiến do Tập đoàn POLYCO nghiên cứu và triển khai áp dụng ở các nhà máy bia ở Việt Nam nhằm tối ưu hóa quy trình làm lạnh glycol qua 4 cấp nhiệt độ khác nhau. Nội dung bài báo tập trung phân tích các ưu điểm của hệ thống lạnh phân tầng, giới thiệu sơ đồ nguyên lý, cấu tạo thiết bị và các yêu cầu điều khiển cốt lõi của hệ thống. Nhóm tác giả cũng chi tiết hóa các mạch điện điều khiển điển hình cùng phương pháp cài đặt, hiển thị thông số vận hành trực quan trên giao diện giám sát. Kết quả thực tế khẳng định hệ thống hoạt động ổn định, đạt độ tin cậy cao và tối ưu hóa hiệu quả sản xuất cho nhà máy.

Từ khóa: ***Hệ thống lạnh phân tầng, điều khiển tự động, làm lạnh glycol, Nhà máy bia Sài Gòn - Lâm Đồng.***

ABSTRACT

This paper presents the research, design, installation, and operation results of the electrical control system for the stratified cascade refrigeration system at Saigon - Lam Dong Brewery. Glycol stratified cascade cooling is an advanced technology researched and implemented by POLYCO Group across breweries in Vietnam to optimize the glycol cooling process across four distinct temperature levels. The content of this paper focuses on analyzing the advantages of the stratified cascade refrigeration system, introducing the schematic diagram, equipment configuration, and core control requirements of the system. The authors also detail typical control circuits alongside methods for parameter setup and intuitive operational display on the monitoring interface. Practical results confirm that the system operates stably, achieves high reliability, and optimizes production efficiency for the brewery.

Keywords: ***Stratified cascade refrigeration system, automatic control, glycol cooling, Saigon - Lam Dong Brewery.***

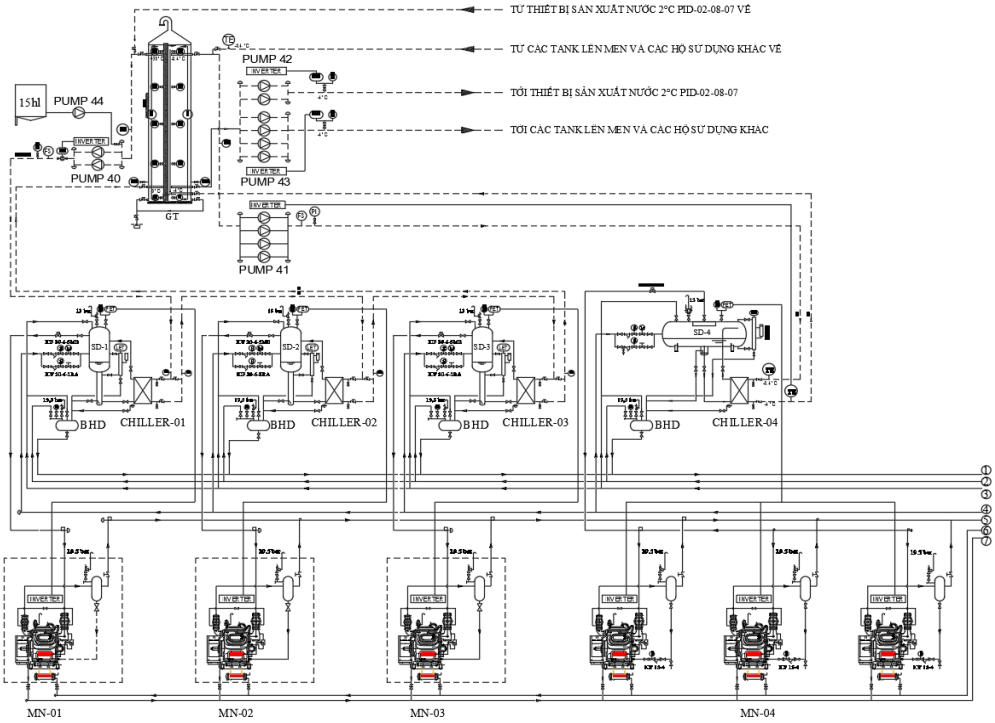
1. MỞ ĐẦU

Trong công nghệ sản xuất bia hiện đại, dịch glycol đóng vai trò là chất tải lạnh trung gian thiết yếu để làm mát các tank lên men, tank thành phẩm, sản xuất nước 2°C và các nhu cầu phụ trợ khác. Thông thường, để đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật, nhiệt độ đầu ra của dịch glycol tại cụm làm lạnh phải duy trì ở mức tối thiểu -4°C. Tuy nhiên, do nhiệt độ hồi về từ các hộ tiêu thụ có thể lên tới 30°C tạo ra độ chênh lệch nhiệt độ Δt giữa đầu vào và ra rất lớn.

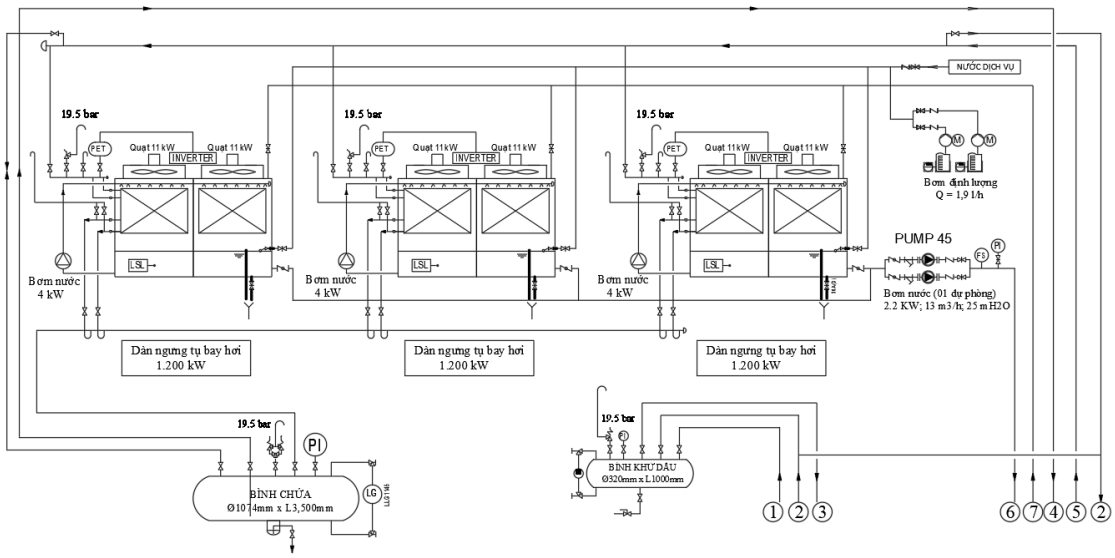
Việc sử dụng duy nhất một hệ thống lạnh để hạ nhiệt độ trực tiếp từ 30°C xuống -4°C trong một cấp sẽ dẫn đến hiệu suất làm việc thấp và tiêu tốn điện năng lớn. Để giải quyết vấn đề này, kỹ thuật làm lạnh phân tầng theo từng bậc đã được nghiên cứu và áp dụng nhằm tối ưu hóa hiệu suất thiết bị và mang lại hiệu quả kinh tế cao. Đặc biệt, với các bình chứa glycol có chiều cao lớn, hiện tượng phân tầng nhiệt độ tự nhiên bên trong bình là một điều kiện thuận lợi để triển khai công nghệ này.

Đi đôi với yêu cầu công nghệ cao của các hệ thống thiết bị cơ khí luôn đòi hỏi các chế độ nhiệt khắt khe của các tầng. Vì vậy, nhiệm vụ thiết kế hệ thống điện điều khiển cho hệ thống lạnh phân tầng nhằm đảm bảo an toàn, làm việc hiệu quả, duy trì các thông số kỹ thuật ổn trong mỗi tầng của hệ thống là một nhiệm vụ rất quan trọng.

2. HỆ THỐNG LẠNH PHÂN TẦNG



Hình 1. Sơ đồ nguyên lý hệ thống lạnh phân tầng (Cụm máy, cụm làm lạnh glycol và bình glycol)



Hình 2: Sơ đồ nguyên lý (Cụm dàn ngưng - bình chứa)

Trên hình 1 và hình 2 trình bày sơ đồ nguyên lý của hệ thống lạnh phân tầng ứng dụng cho Nhà máy bia Sài Gòn - Lâm Đồng. Hệ thống gồm 6 tổ máy Mycom làm lạnh glycol theo 4 tầng. Tầng 1 làm lạnh glycol từ nhiệt độ từ 30°C xuống 17,5°C, tầng 2 làm lạnh từ 17,5°C xuống 9°C, tầng 3 làm lạnh từ 9°C xuống 2,5°C và tầng 4 làm lạnh từ 2,5°C xuống -4°C. Tầng 4 sử dụng 3 tổ máy. Bình chứa glycol dung tích 100m^3, chia làm 2 ngăn: một ngăn nhiệt độ cao được làm lạnh bởi 3 tổ máy đầu tiên, nước từ ngăn này thông lên phía trên ngăn thứ 2 và được tiếp tục làm lạnh ở tầng thứ 4 từ 3 tổ máy còn lại. Các thông số kỹ thuật của các máy trình bày ở bảng 1.

Bảng 1*:* Các thông số kỹ thuật của các thiết bị

TT	Ký hiệu	Thông số kỹ thuật	Số lượng
1	MN-01	Máy nén MYCOM MCN8K, 1100 vòng/phút, Q_o = 327,1 kW (35/15°C), N_{tr}=28,9 kW (35/15°C), Mô tơ 55kW x 4p x 380V x 50Hz	01
2	MN-02	Máy nén MYCOM MCN8K, 1100 vòng/phút, Q_o = 228,6 kW (35/6°C), N_{tr}=31,4 kW (35/6°C), Mô tơ 55kW x 4p x 380V x 50Hz	01
3	MN-03	Máy nén MYCOM MCN8K, 1100 vòng/phút, Q_o = 172,9 kW (35/0°C), N_{tr}=30,8 kW (35/0°C), Mô tơ 55kW x 4p x 380V x 50Hz	01
4	MN-04	Máy nén MYCOM MCN6MII, 1250 vòng/phút, Q_o = 571,5 kW (35/-7°C), N_{tr}=125,6 kW (35/-7°C), Mô tơ 160kW x 4p x 380V x 50Hz	03

5	CHILLER 01	Năng suất 320 kWR, Lưu lượng 22 m^3/h, nhiệt độ glycol vào 30°C, ra 17,5°C, nhiệt độ bay hơi 15°C	01
6	CHILLER 02	Năng suất 218 kWR, Lưu lượng 22 m^3/h, nhiệt độ glycol vào 17,5°C, ra 9°C, nhiệt độ bay hơi 6°C	01
7	CHILLER 03	Năng suất 164 kWR, Lưu lượng 22 m^3/h, nhiệt độ glycol vào 9°C, ra 2,5°C, nhiệt độ bay hơi 0°C	01
8	CHILLER 04	Năng suất 1800 kWR, Lưu lượng 420 m^3/h, nhiệt độ glycol vào -0,4°C, ra -4°C, nhiệt độ bay hơi -7°C	01
9	BHD	Bình thu hồi dầu áp thấp Φ219 x L800mm	4
10	SD	Bình chứa hạ áp	4
11	GT	Tăng trữ glycol 100m^3	1
12	PUMP-40	Bơm glycol đến các dàn làm lạnh phân tầng, N=3kW x 380V x 50Hz, Q=22 m^3/h x 25 mH_2O	2
13	PUMP-41	Bơm glycol đến dàn làm lạnh phân tầng, N=11kW x 380V x 50Hz, Q=140 m^3/h x 20 mH_2O	4
14	PUMP-42	Bơm glycol cho dàn làm lạnh nước 2°C, N=3kW x 380V x 50Hz, Q=26m^3/h x 25 mH_2O	2
15	PUMP-43	Bơm glycol đến làm lạnh các tank lên men và các hộ tiêu thụ khác, N=15kW x 380V x 50Hz, Q=128 m^3/h x 30 mH_2O	4
16	PUMP-44	Bơm cấp glycol bổ sung, N=0,75kW, Q=9 m^3/h x 18 mH_2O	1
17	PUMP-45	Bơm giải nhiệt dầu và máy nén, N=2,2kW, Q=13 m^3/h x 25 mH_2O	2
18	-	Dàn ngưng tụ bay hơi, Q_k=1200 kW	3
19	-	Bơm nước giải nhiệt, N=4 kW	3

3. THIẾT KẾ HỆ THỐNG ĐIỀU KHIỂN VÀ VẬN HÀNH HỆ THỐNG LẠNH PHÂN TẦNG

3.1. Các yêu cầu của hệ thống điều khiển và vận hành hệ thống lạnh phân tầng

Hệ thống được thiết kế ở hai chế độ tự động và bằng tay đối với tất cả các thiết bị. Khi cần chạy bất cứ thiết bị nào có thể chuyển sang chạy bằng tay. Còn chế độ Auto là vận hành theo tuần tự nhất định, kèm các điều kiện nhất định tùy theo thiết bị.

a. Các yêu cầu chung về bảo vệ hệ thống lạnh:

- Bảo vệ áp suất cao, áp suất dầu, áp suất nước các bơm.
- Bảo vệ quá dòng, quá nhiệt mô tơ máy nén, mô tơ các bơm và mô tơ các quạt.
- Bảo vệ mức cho các bình giữ mức - tách lỏng.

b. Các yêu cầu về vận hành khác

** Đối với các máy MN-01, MN-02 và MN03*

- *Chạy máy*: Các máy lạnh sẽ chạy khi có yêu cầu từ hệ nhà nấu hoặc nhiệt độ glycol vào bộ trao đổi nhiệt tấm bản tương ứng (CHILLER) của nó lớn hơn điểm cài đặt (nhiệt độ chạy máy). Khi chạy, sẽ chạy tuần tự như sau: bơm quạt dàn ngưng → bơm làm mát máy nén → máy nén.

- *Dừng máy*: Cấp nào có nhiệt độ glycol đầu vào thấp hơn giá trị đặt (nhiệt độ dừng máy) thì máy đó sẽ dừng làm lạnh. Các bơm nước và quạt dàn ngưng vẫn hoạt động. Trường hợp mất tín hiệu nhà nấu thì dừng máy và các thiết bị theo tuần tự ngược lại lúc chạy.

** Các máy mức 4 (3 máy)*

Khi nhiệt độ glycol đáy tank cao hơn nhiệt độ cài đặt một khoảng $t_{SP} + \Delta t$, lúc mày máy chính sẽ chạy, máy tăng dần cho đến khi đạt 100% công suất. Nếu nhiệt độ vẫn cao hơn $t_{SP} + \Delta t$ một khoảng thời gian thì khởi động máy phụ thứ nhất, nếu nhiệt độ glycol giảm xuống $t_{SP} + \Delta t$ thì máy phụ dừng. Nhưng nếu nhiệt độ vẫn cao hơn $t_{SP} + \Delta t$ thì sau một khoảng thời gian sẽ khởi động máy phụ thứ 2. Khi nhiệt độ giảm và đạt $t_{SP} + \Delta t$ thì các máy phụ sẽ dừng tuần tự theo thời gian cài đặt, nếu giảm xuất t_{SP} thì sau một thời gian máy chính sẽ dừng. Vai trò các máy chính và phụ cũng sẽ được hoán đổi.

3.2. Thiết kế hệ thống điều khiển

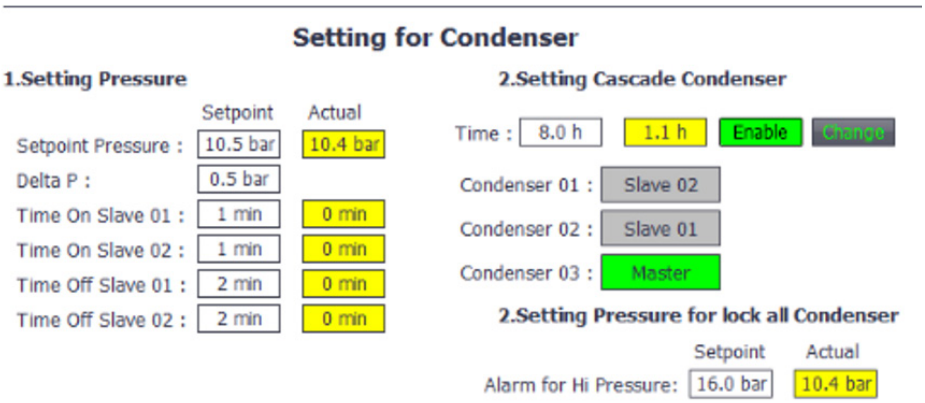
Trong phần này trình bày các bảng điều khiển các thông số cài đặt của hệ thống, bao gồm:

- Hình 3: Màn hình cài đặt các thông số của thiết bị ngưng tụ

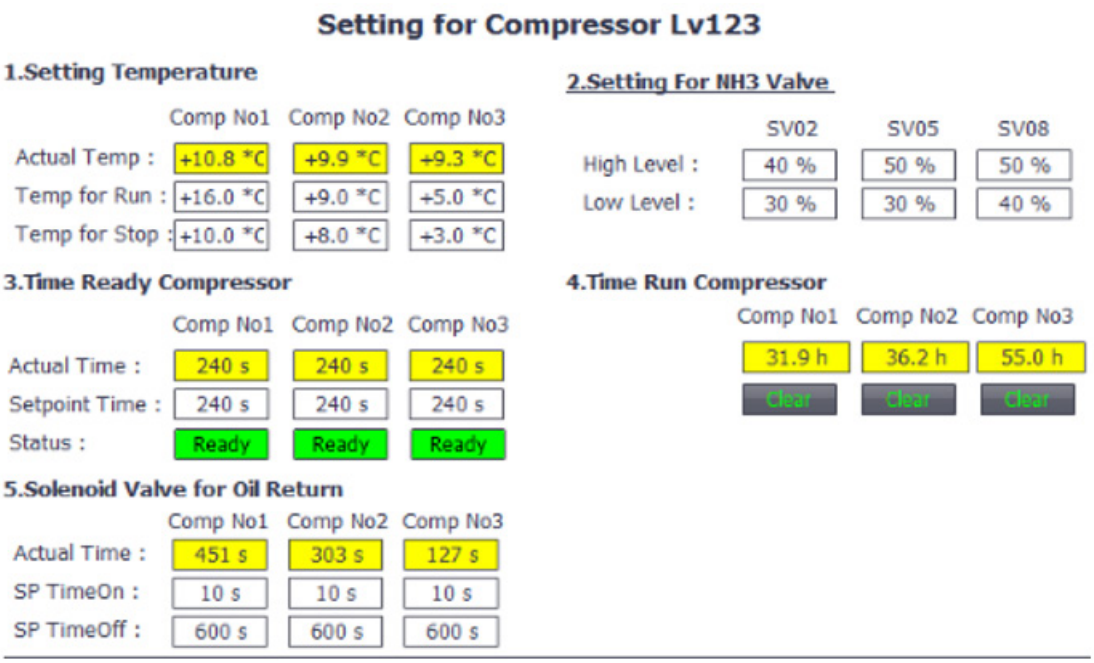
- Hình 4 và 5: Màn hình cài đặt và điều khiển các thông số của các máy mức 1,2 và 3.

- Hình 6 và 7 Màn hình cài đặt và điều khiển các thông số của các máy mức 4.

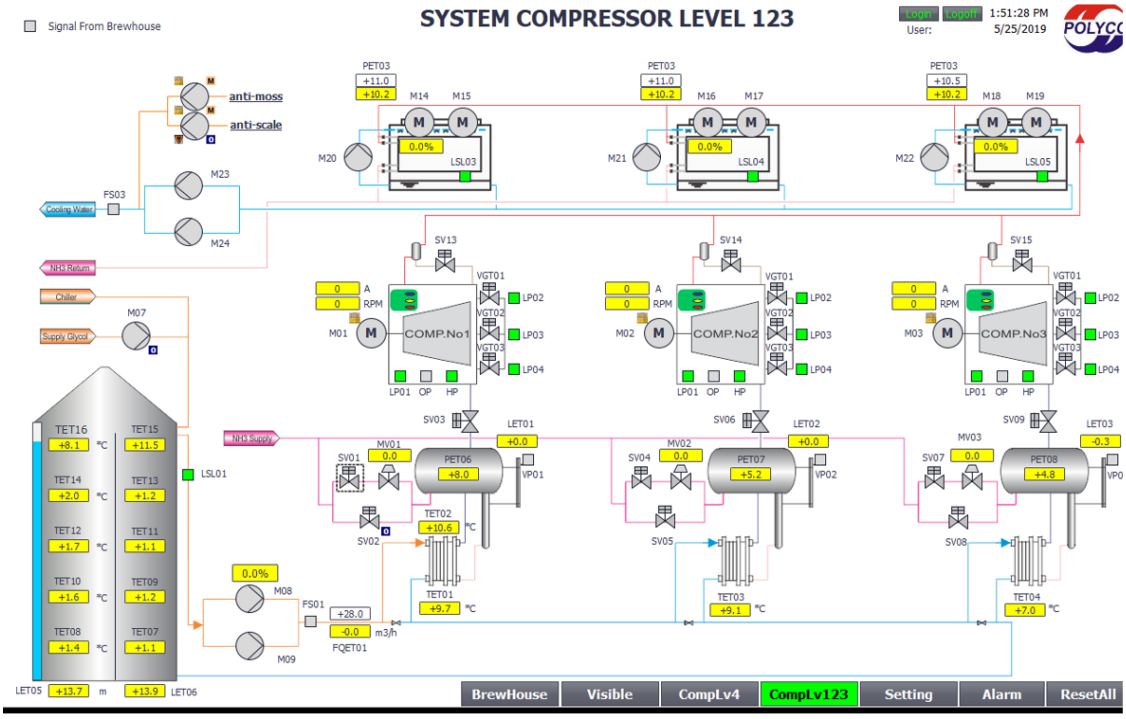
- Hình 8 Màn hình cài đtặ và điều khiển các bơm



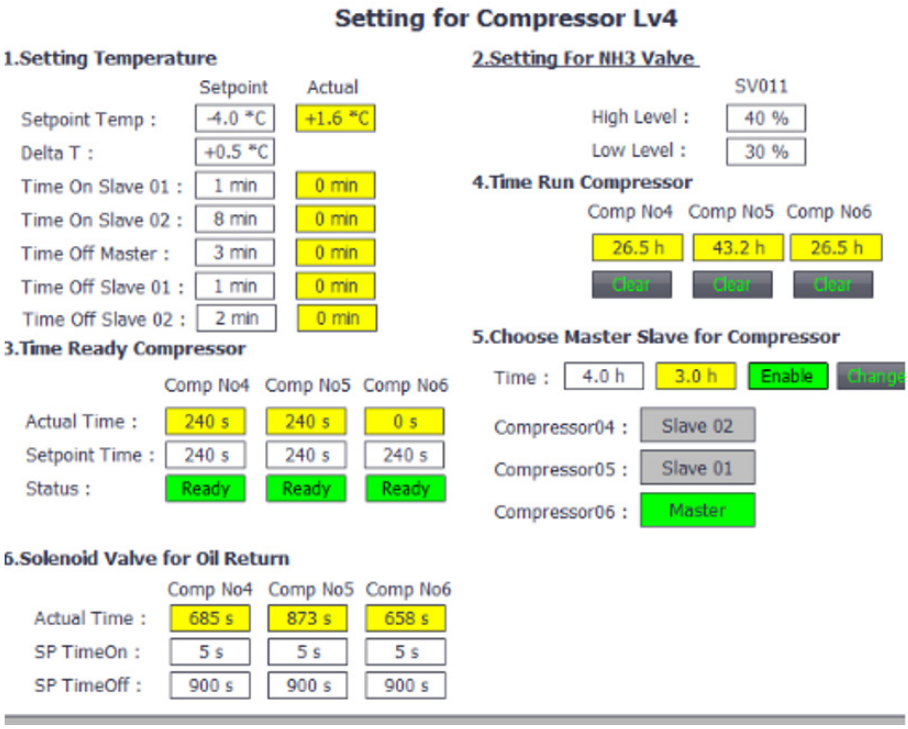
Hình 3*:* Cài đặt các thông số của thiết bị ngưng tụ



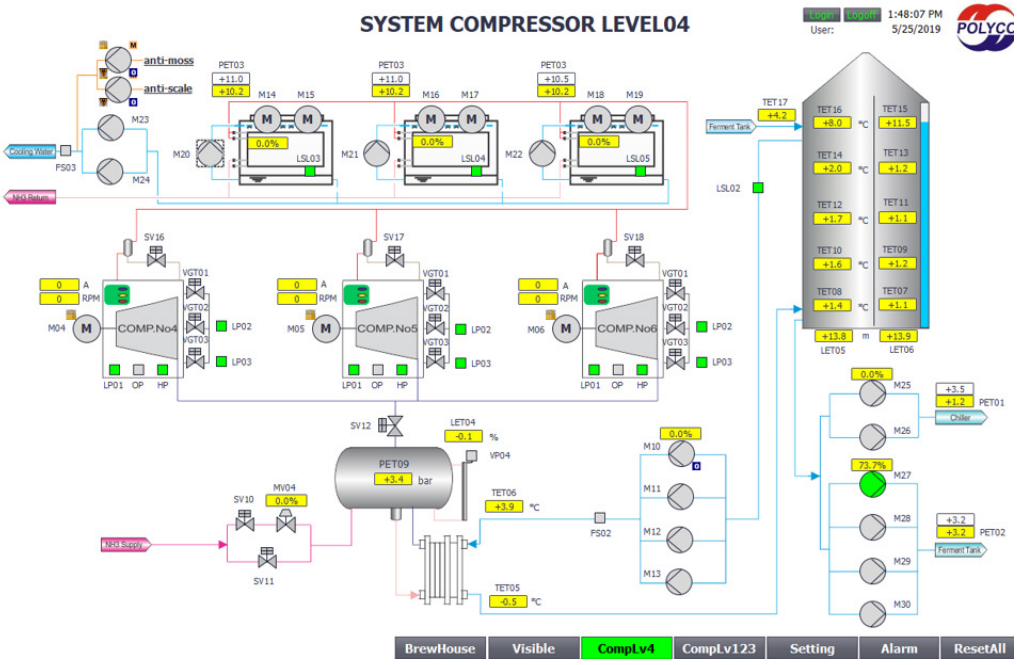
Hình 4: Màn hình cài đặt mức 123



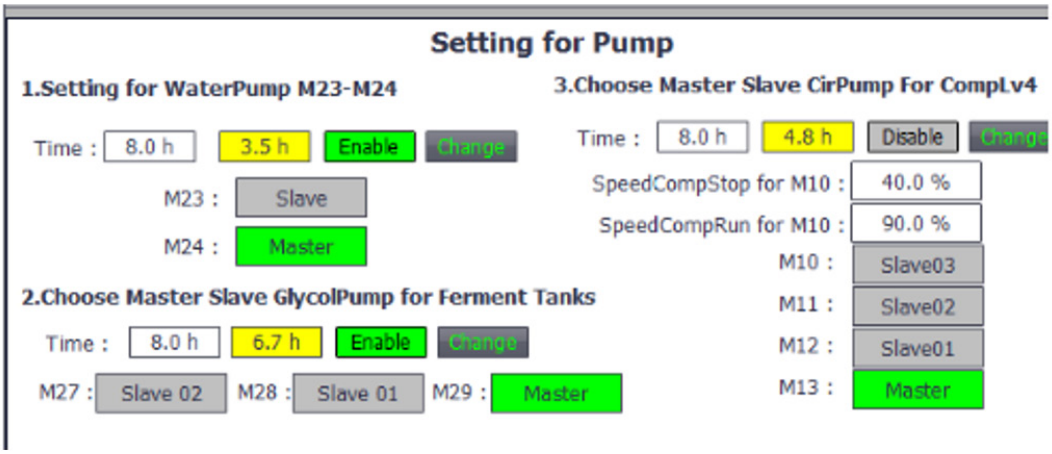
Hình 5: Màn hình điều khiển các mức 123



Hình 6: Màn hình cài đặt mức 4



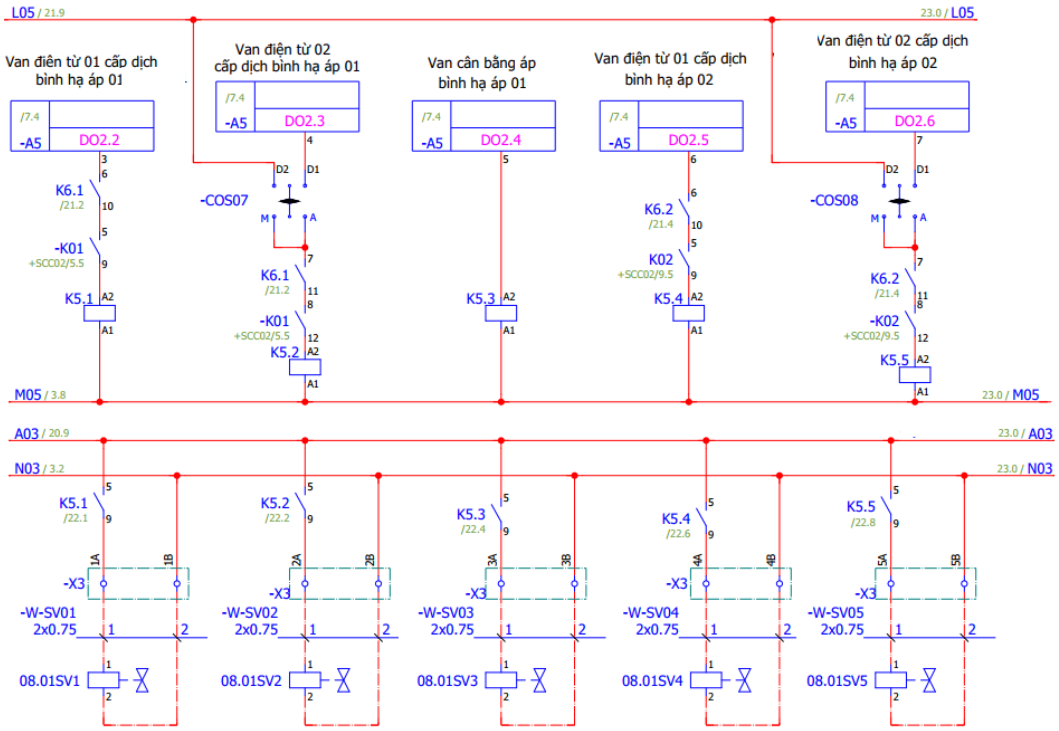
Hình 7: Cài đặt trên màn hình điều khiển mức 4



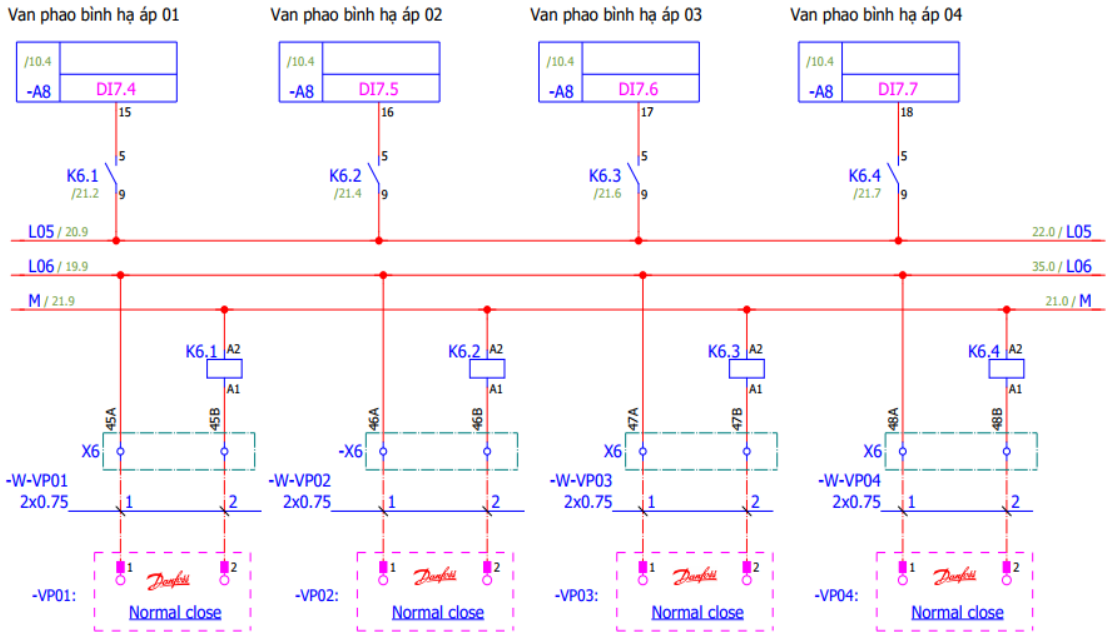
Hình 8: Màn hình cài đặt và điều khiển các bơm

3.3. Một số mạch điện điều khiển

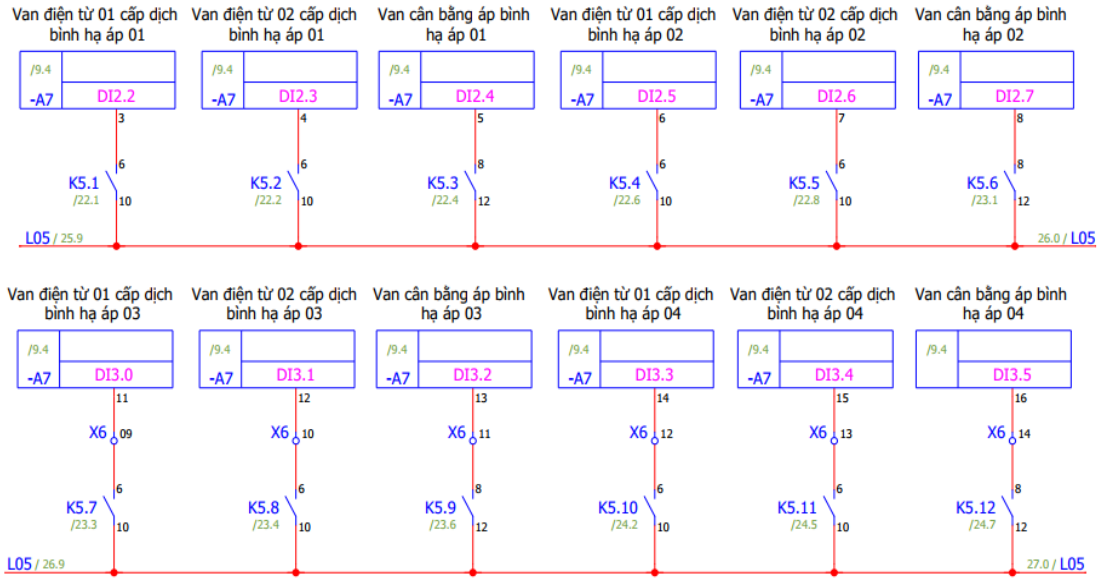
Trong phần này chúng tôi giới thiệu một số mạch điện điển hình trong hệ thống điều khiển, do số mạch rất nhiều nên chỉ giới thiệu các mạch điển hình nhất.



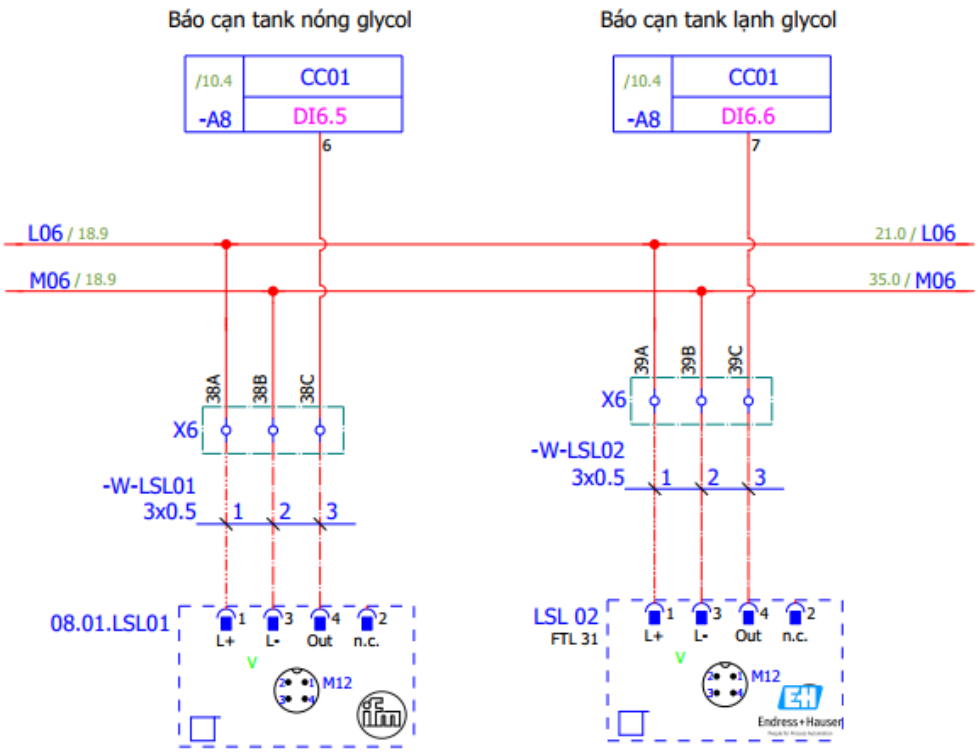
Hình 9: Mạch điều khiển các van điện từ bình chứa hạ áp



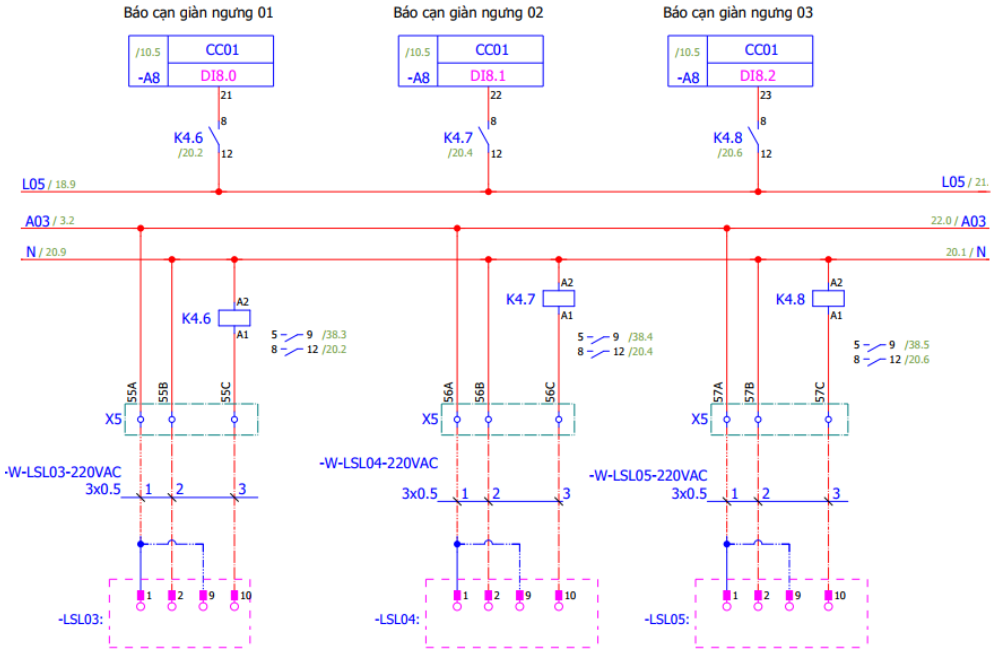
Hình 10: Mạch điều khiển van phao bình hạ áp



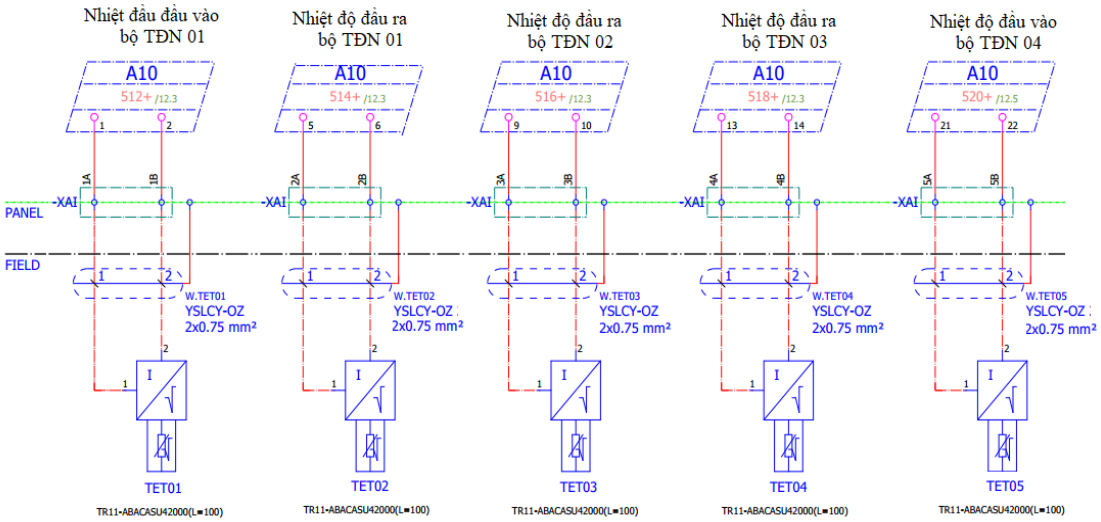
Hình 11: Mạch điều khiển van điện từ cấp dịch bình chứa hạ áp



Hình 12: Mạch báo cạn glycol



Hình 13: Mạch báo cạn nước các dàn ngưng



Hình 14: Mạch điều khiển nhiệt độ

4. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc nghiên cứu thiết kế hệ thống lạnh phân tầng cũng như hệ thống điều khiển của nó cho thấy:

a. Tính đột phá về công nghệ

Công nghệ tiên tiến: Đây là hệ thống công nghệ mới, lần đầu được Tập đoàn POLYCO nghiên cứu và áp dụng thành công tại các nhà máy bia thuộc Tổng công ty cổ phần Bia Sài Gòn. Đó là công nghệ làm lạnh phân tầng glycol, thay vì sử dụng một cấp lạnh duy nhất, hệ thống thực hiện làm lạnh glycol qua 4 tầng nhiệt độ khác nhau (từ 30°C xuống lần lượt 17,5°C, 9°C, 2,5°C và cuối cùng là -4°C).

b. Hiệu quả vận hành và kinh tế

Tối ưu hóa năng lượng: Việc chia nhỏ các cấp lạnh giúp giải quyết vấn đề chênh lệch nhiệt độ lớn giữa dịch glycol hồi về (30°C) và đầu ra (-4°C), từ đó tránh lãng phí điện năng và tăng hiệu suất thiết bị so với phương pháp hạ nhiệt trực tiếp trong một cấp.

Độ tin cậy cao: Kết quả vận hành thực tế khẳng định hệ thống hoạt động ổn định, an toàn và đáp ứng nghiêm ngặt các thông số kỹ thuật ở mỗi tầng máy.

c. Giải pháp điều khiển hợp lý và hiệu quả

Hệ thống điều khiển phức tạp: Nhóm tác giả đã thiết kế thành công hệ thống điện điều khiển cho phép vận hành linh hoạt ở cả hai chế độ Tự động (Auto) và Bằng tay (Manual).

Giao diện trực quan: Các thông số vận hành của thiết bị ngưng tụ, máy nén các mức và hệ thống bơm đều được hiển thị và cài đặt trực quan trên màn hình điều khiển, giúp người vận hành dễ dàng theo dõi và kiểm soát quy trình.

Bảo vệ toàn diện: Hệ thống tích hợp đầy đủ các chức năng bảo vệ quan trọng như: áp suất (cao, dầu, nước), quá dòng, quá nhiệt mô tơ và bảo vệ mức cho các bình tách lỏng.

d. Khả năng nhân rộng

Ứng dụng thực tế: Công nghệ và hệ thống điều khiển này không chỉ dừng lại ở quy mô nghiên cứu mà đã được triển khai hiệu quả tại nhiều nhà máy bia thuộc Công ty Bia Sài Gòn, chứng minh năng lực tự chủ về công nghệ của các đơn vị trong nước

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Đinh Văn Thành, Đinh Văn Thuận, Võ Chí Chính (2025). *Điều khiển tự động trong kỹ thuật lạnh và điều hòa không khí*, NXB Khoa học - Công nghệ - Truyền thông, Hà Nội.

[2]. Đỗ Trung Hải, Nguyễn Thị Mai Hương, Đinh Văn Nghiệp (2025). *Giáo trình điều khiển LOGIC và PLC,* NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

[3]. Nguyễn Trọng Doanh (2025). *Điều khiển PLC,* NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

[4]. Phạm Lê DZần, Nguyễn Công Hân (2005). *Công nghệ lò hơi và mạng nhiệt,* NXB NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.

[5]. Công ty TNHH Cơ Nhiệt Điện Lạnh Bách Khoa (2025). *Hồ sơ thiết kế điện của hệ thống lạnh phân tầng - Nhà máy bia Sài Gòn - Lâm Đồng.*

LỘ TRÌNH CHUYỂN DỊCH NĂNG LƯỢNG VIỆT NAM HƯỚNG TỚI NET ZERO 2050: ĐÁNH GIÁ EXERGY VÀ MINH CHỨNG THỰC TẾ TỪ HAI NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN THAN

VIETNAM'S ENERGY TRANSITION ROADMAP TOWARDS NET ZERO 2050: EXERGY ASSESSMENT AND EMPIRICAL EVIDENCE FROM TWO COAL-FIRED POWER PLANTS

Trần Gia Mỹ
Khoa Công nghệ Năng lượng, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
Email: gimy.tran@eaut.edu.vn

TÓM TẮT

Bài báo cung cấp lần đầu tiên kết quả tính hiệu suất exergy từ số liệu vận hành thực tế tại hai nhà máy nhiệt điện than Việt Nam: Duyên Hải 3 đạt η_ex = 32,95–34,31% và Vân Phong 1 đạt η_ex = 38,10%, cả hai trong điều kiện t_0 = 35°C. Hai hiệu ứng đặc thù được xác định: vận hành non tải do năng lượng tái tạo (NLTT) ban ngày làm giảm η_ex ~1,3 điểm %; nhiệt độ môi trường t_0 cao làm giảm thêm ước tính 0,3–0,7 điểm %. Khi NLTT tiếp tục tăng, nhà máy than mới sẽ vận hành non tải thường xuyên hơn, làm η_ex thực tế ngày càng xa thiết kế - đây là cơ sở định lượng cho lộ trình dừng than sớm. Đánh giá exergy bổ sung cơ sở nhiệt động học cho QHĐ VIII: hiệu quả năng lượng có hệ số khuếch đại ~3 lần; NLTT và điện hạt nhân là nguồn thay thế carbon thấp phù hợp. Lộ trình ba giai đoạn đề xuất nhất quán với QHĐ VIII, hướng đến mục tiêu phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050.

Từ khóa: ***Điện hạt nhân; exergy; lộ trình công nghệ; năng lượng tái tạo; Net Zero 2050.***

ABSTRACT

This paper provides, for the first time, exergy efficiency evaluation results derived from actual operating data of two coal-fired power plants in Vietnam: Duyen Hai 3 achieved $\eta_{ex} = 32.95–34.31\%$ and Van Phong 1 achieved $\eta_{ex} = 38.10\%$, both under ambient conditions of $t_0 = 35^\circ\text{C}$. Two specific operational effects were identified: partial-load operation driven by daytime renewable energy integration reduces η_{ex} by ~1.3 percentage points; elevated ambient temperatures (t_0) cause an additional estimated drop of 0.3–0.7 percentage points. As renewable capacity

continues to rise, newly built coal-fired power plants will operate under reduced loads more frequently, causing real-world exergy efficiency to diverge increasingly from design specifications-providing a quantitative foundation for an early coal phase-out roadmap. Exergy assessment contributes a thermodynamic foundation to Power Development Plan VIII (PDP8): energy efficiency demonstrates an amplification factor of ~3 times; renewable energy and nuclear power serve as suitable low-carbon replacements. The proposed three-stage roadmap aligns directly with PDP8 toward achieving the net-zero emissions target by 2050.

Keywords: ***Iuclear power; exergy; technology roadmap; renewable energy; Net Zero 2050.***

1. MỞ ĐẦU

Việt Nam đứng trước bài toán kép: duy trì tăng trưởng GDP "hai con số" theo định hướng giai đoạn 2026–2030 [9], đồng thời cắt giảm triệt để nhiên liệu hóa thạch trong chưa đầy ba thập kỷ, theo cam kết Net Zero 2050 tại COP26. Quy hoạch phát triển điện lực quốc gia lần thứ VIII điều chỉnh (QHĐ VIII, Quyết định 768/QĐ-TTg, tháng 4/2025) đã xác định tỷ trọng NLTT đạt 74–75% vào 2050, đồng thời tái khởi động chương trình ĐHN Ninh Thuận [1].

Hầu hết nghiên cứu hiện có về chuyển dịch năng lượng Việt Nam tiếp cận từ góc độ kinh tế năng lượng hoặc mô hình hóa hệ thống điện [21]. Đáng chú ý, Nguyen & Le [21] đã đánh giá exergy ở cấp hệ thống điện quốc gia đến năm 2020, chưa có số liệu vận hành từ nhà máy cụ thể - khoảng trống mà bài này lấp đầy. Bài báo này áp dụng đánh giá exergy, thước đo chất lượng năng lượng mà Định luật I bảo toàn không thể hiện, kết hợp với minh chứng thực tế từ hai nhà máy nhiệt điện than (Duyên Hải 3 và Vân Phong 1) để đánh giá cơ sở khoa học cho lộ trình chuyển dịch năng lượng hướng tới Net Zero 2050. Phạm vi gồm ba mảng: điện lực, nhiệt công nghiệp và giao thông vận tải.

Ba xu hướng lớn định hình môi trường năng lượng toàn cầu kể từ năm 2022, tạo ra cả rủi ro lẫn cơ hội trực tiếp cho Việt Nam.

Biến động thị trường nhiên liệu hóa thạch. Xung đột Nga–Ukraine (2022) đẩy giá than và LNG lên đỉnh [7], gây áp lực tài chính lên EVN do Việt Nam nhập khẩu 15–20 triệu tấn than/năm [8]; dự án khí Cá Voi Xanh cũng chậm tiến độ ~5 năm [7,9]. Định hướng chiến lược là đẩy nhanh NLTT và ĐHN nội địa, không phụ thuộc chuỗi cung ứng quốc tế.

Chi phí NLTT giảm mạnh. Chi phí điện quy dẫn (LCOE) điện mặt trời tại Việt Nam đã xuống 30–45 USD/MWh (2025), thấp hơn nhiệt điện than mới xây, mở ra cơ hội mở rộng NLTT với chi phí thấp hơn dự kiến, phù hợp áp lực tăng trưởng nhu cầu điện dự báo 12–14%/năm giai đoạn 2026–2030 theo QHĐ VIII [1–3].

Kinh nghiệm quốc tế. Hàn Quốc và Nhật Bản duy trì/tái khởi động điện hạt nhân như nguồn nền carbon thấp ổn định; Đức phi hạt nhân hóa sớm dẫn đến bất ổn giá điện và tái phụ thuộc than 2017–2023 - bài học cần tránh [4,12].

2. THỰC TRẠNG NĂNG LƯỢNG VIỆT NAM NĂM 2025

2.1. Phân bổ năng lượng cuối cùng

Năng lượng cuối cùng (Final Energy) là năng lượng đến tay người dùng sau khi trừ tổn thất chuyển đổi và truyền tải, phân biệt với năng lượng sơ cấp (Primary Energy) chưa qua chuyển đổi. Ví dụ: 100 đơn vị than qua nhà máy điện ($\eta \approx 33$–37%) và lưới (tổn thất ~8%) [8] còn ~33 đơn vị điện.

Phân bổ (ước tính 2025). Tổng tiêu thụ năng lượng cuối cùng Việt Nam đạt 71,9 Mtoe năm 2022 [24] và ước đạt ~82–85 Mtoe vào 2025 theo tốc độ tăng trưởng 5,4%/năm. Đáng chú ý, nhiệt công nghiệp chiếm 40–50% trong phần công nghiệp, tức ~20–25% tổng cả nước, nhưng hầu như chưa được đề cập trong thảo luận chính sách [19,23].

Bảng 1. Phân bổ năng lượng cuối cùng ở Việt Nam theo lĩnh vực (ước tính 2025) [19,24]

Lĩnh vực	Tỷ trọng (%)	Dạng năng lượng chính	Ưu tiên khử carbon
Công nghiệp (điện + nhiệt)	~52	Than coke, khí, điện, dầu đốt lò (FO)	Cao, nhiệt CN + điện hóa
Giao thông vận tải	~21	Xăng, dầu diesel (100% hóa thạch nhập khẩu)	Cao, EV + metro đô thị
Dân dụng & thương mại	15–17	Điện, LPG, than củi	Trung bình, hiệu quả NL, bơm nhiệt
Nông nghiệp	3–5	Dầu diesel, điện bơm tưới	Thấp, điện hóa dần

2.2. Điện năng

Tính đến cuối năm 2025, tổng công suất lắp đặt hệ thống điện Việt Nam đạt ~88.340 MW, sản lượng điện thương phẩm ~288 tỷ kWh. Nhu cầu dự báo tăng lên 500–558 tỷ kWh vào 2030 [1,8]. Phân bổ tiêu thụ điện theo lĩnh vực (2022, tổng ~240 TWh): công nghiệp chiếm hơn 50% (~120–130 TWh), là lĩnh vực tiêu thụ lớn nhất với tốc độ tăng ~12%/năm; dân dụng và thương mại ~35–40%; nông nghiệp ~3% (~8 TWh); giao thông và khác ~5–7% [25]. Điện chiếm khoảng 20–23% tổng tiêu thụ năng lượng cuối cùng của lĩnh vực công nghiệp; phần còn lại là nhiệt trực tiếp từ than coke, khí và dầu (xem cơ cấu chi tiết ở Mục 2.3) [19,24]. Năm 2023 phải cắt giảm một lượng đáng kể điện tái tạo do lưới và lưu trữ chưa đáp ứng [8,22], lãng phí exergy nghiêm trọng và là chỉ báo rõ nét về nút thắt hạ tầng cần ưu tiên tháo gỡ.

Bảng 2. Cơ cấu công suất nguồn điện Việt Nam (ước tính 2025) [1,8]

Loại nguồn	Công suất (MW)	Tỷ lệ (%)	Ghi chú
Nhiệt điện than	~28.100	31,8	Giảm dần theo QHĐ VIII
Thủy điện	~24.640	27,9	Gần khai thác tối đa
Điện mặt trời (PV + áp mái)	~18.000	20,4	Tăng nhanh 2019–2025
Điện gió trên bờ (onshore)	~6.000	6,8	Tiềm năng gió ngoài khơi lớn
Tuabin khí / LNG	~8.500	9,6	LNG nhập khẩu tăng dần
Khác (Biomass, nhập khẩu)	~3.100	3,5	
Tổng	**~88.340**	**100**	

2.3. Nhiên liệu cho công nghiệp và giao thông vận tải

Nhiệt công nghiệp. Chiếm 40–50% tổng tiêu thụ năng lượng cuối cùng của công nghiệp (ước tính 630–780 PJ/năm từ TFEC 2022 theo IEA [15]). Đây là mảng khó khử carbon nhất: nhiệt độ cao trên 500°C không thể điện hóa trực tiếp bằng công nghệ hiện tại. Ba ngành tiêu thụ lớn nhất: thép (than coke, 1.000–1.600°C), xi măng (than/khí, 1.400–1.500°C), và hóa chất (khí/dầu, 200–900°C), tổng cộng ~260–330 PJ/năm [15,16].

Nhiên liệu giao thông. Giao thông chiếm ~21% tiêu thụ năng lượng cuối cùng và ~18% tổng phát thải KNK (theo NDC 2022 [11], bao gồm cả phát thải gián tiếp); riêng CO_2 trực tiếp từ đốt nhiên liệu khoảng ~13–14% (tương đương ~40–45 Mt, xem Mục 2.4) [19,24]. Toàn bộ nhiên liệu giao thông hiện nay đều là hóa thạch nhập khẩu (~18–22 triệu tấn xăng dầu/năm), chủ yếu cho đường bộ (~70%): hơn 70 triệu xe máy, ~6,3 triệu ô tô (trong đó ~4,2 triệu xe con, 67% tổng ô tô) đang lưu hành [24].

2.4. Thực trạng phát thải CO_2 tại Việt Nam

Net Zero 2050 có nghĩa là tổng phát thải khí nhà kính ròng của toàn nền kinh tế bằng 0, phát thải từ mọi nguồn phải được bù trừ bởi hấp thụ carbon (rừng, đất, thu hồi và lưu trữ carbon, CCUS: Carbon Capture, Utilisation and Storage). Theo tính toán, đến 2050: lâm nghiệp hấp thụ 185 triệu tấn CO_2; phát thải nông nghiệp còn 56 triệu tấn; công nghiệp 20 triệu tấn; năng lượng 101 triệu tấn, trong đó ngành điện không vượt quá 35 triệu tấn [1,10].

Thực trạng và lộ trình. Tổng phát thải CO_2tđ năm 2022 đạt ~327,9 triệu tấn; ước tính 2025 khoảng 360–380 triệu tấn, trong đó ngành năng lượng chiếm 63,3%. Hệ số phát thải điện năm 2024 ước tính 0,6811 tCO_2/MWh [22], tăng 3,2% so với 2023 do điện than chiếm 49,48% tổng sản lượng [22]. Ba lĩnh vực chiếm tỷ trọng phát thải lớn nhất trong tổng ~328 Mt CO_2 năm 2022: sản xuất điện ~163 Mt (~50%), tính từ hệ số phát thải lưới

điện 0,6766 tCO_2/MWh [22] × sản lượng ~240 TWh [8]; giao thông vận tải ~40–45 Mt (~13–14%) theo NDC 2022 [11]; nhiệt công nghiệp và các nguồn còn lại ~120 Mt (~37%) [19,24]. Điểm quan trọng cần nhận thức rõ: Việt Nam sẽ chưa giảm tuyệt đối phát thải CO_2 trước 2035, mục tiêu giai đoạn 2025–2035 là giảm cường độ carbon (CO_2/GDP và CO_2/MWh), không phải giảm tổng lượng tuyệt đối.

Bảng 3. Lộ trình phát thải CO_2 Việt Nam theo giai đoạn [1,9,10,11]

Mốc	Phát thải (triệu tấn, Mt CO_2tđ)	Xu hướng	Ghi chú
2022 (TT)	~328	Tăng	Nguồn: World Bank 2023
2025 (ƯT)	~360–380	Vẫn tăng	Ước tính của tác giả
2030 (MT NDC*)	BAU ~500–520 → giảm 27%	Chậm lại	Giảm cường độ carbon, không giảm tuyệt đối
2035 (đỉnh)	~480–500 (đỉnh)	Quay đầu	Bắt đầu giảm tuyệt đối sau khi NLTT + ĐHN đủ lớn
2050 (Net Zero)	Phát thải ≈177 Mt - hấp thụ ≈185 Mt = -8 Mt (ròng âm, đạt Net Zero)	Net Zero	Lâm nghiệp hấp thụ 185 Mt bù trừ

** NDC = Đóng góp do quốc gia tự quyết định (Nationally Determined Contribution). TT = thực tế; ƯT = ước tính tác giả; MT = mục tiêu; BAU = kịch bản thông thường (Business As Usual).*

3. ĐÁNH GIÁ EXERGY

3.1. Exergy

Định luật I nhiệt động học (bảo toàn năng lượng) cho biết 'bao nhiêu' năng lượng; Định luật II (entropy) cho biết 'chất lượng' của năng lượng đó. Exergy là thước đo chất lượng năng lượng, công tối đa lý thuyết có thể thu được khi hệ thống đi từ trạng thái hiện tại về cân bằng nhiệt động với môi trường chuẩn (t_0 = 25°C, tương đương T_0 = 298 K; P_0 = 1,013 bar) qua các quá trình thuận nghịch [5,6]. Công thức tổng quát:

$$Ex = (E - E_0) + P_0(V - V_0) - T_0(S - S_0) \quad (1)$$

trong đó: E, E_0: nội năng tại trạng thái hiện tại và chuẩn (kJ); P_0, T_0: áp suất và nhiệt độ môi trường chuẩn (bar, K); V, V_0: thể tích (m^3); S, S_0: entropy (kJ/K).

Hiệu suất exergy và phá hủy exergy (định lý Gouy–Stodola):

$$\eta_ex = Ex_ra / Ex_vào = 1 - Ex_D / Ex_vào \quad (2)$$

$$Ex_D = T_0 \times \dot{S}_gen \geq 0 \quad (3)$$

trong đó: Ex_D: exergy bị phá hủy (kW); $\dot{S}$_gen: tốc độ sinh entropy (kW/K), luôn ≥ 0 theo Định luật II.

3.2. Nguồn phá hủy exergy trong hệ thống năng lượng

Bốn nguồn phá hủy exergy chính trong hệ thống chuyển đổi năng lượng: (i) Đốt cháy: 25–60% tùy gradient nhiệt độ ngọn lửa và môi trường nhận nhiệt (đánh giá exergy theo Bejan et al. [5]); (ii) Truyền nhiệt qua gradient nhiệt độ hữu hạn: nguồn lớn thứ hai trong lò hơi và thiết bị trao đổi nhiệt; (iii) Giãn nở có ma sát: trong tuabin, máy nén, van tiết lưu; (iv) Trộn lẫn hai dòng khác nhiệt độ/áp suất. Nguyên tắc sử dụng năng lượng theo cấp chất lượng (cascading); theo IEA [15] và UNIDO [16], tiềm năng này có thể giảm 15–25% tiêu thụ năng lượng sơ cấp trong công nghiệp ở các nền kinh tế đang phát triển - con số cần kiểm chứng riêng cho điều kiện Việt Nam.

3.3. Đánh giá exergy các công nghệ phát điện

Hiệu suất exergy nhà máy điện:

$$\eta_ex = W_net / Ex_nhiên\ liệu = W_net / (\dot{m}_f \times ex_f) \quad (4)$$

trong đó: W_net: công suất điện thực xuất (MW); ṁ_f: lưu lượng khối lượng nhiên liệu (kg/s); ex_f: exergy hóa học riêng của nhiên liệu (kJ/kg).

Với nhiên liệu hóa thạch: ex_f ≈ φ × LHV, hệ số φ ≈ 1,06–1,08 cho than và φ ≈ 1,04 cho khí tự nhiên [5]. Hệ số φ (fuel exergy grade function) phản ánh tỷ lệ exergy hóa học so với nhiệt trị thấp LHV của nhiên liệu: φ > 1 vì nhiên liệu hóa thạch có thêm thành phần exergy hóa học vượt trội so với năng lượng nhiệt thuần túy. Do đó η_ex ≈ η_NM(LHV)/φ, hay η_ex ≈ 0,93–0,96 × η_NM(LHV).

Bảng 4 trình bày kết quả phân tích với nhà máy tham chiếu tại Việt Nam và châu Á khí hậu nhiệt đới tương đồng. Điều kiện tham chiếu: t_0 = 25°C (T_0 = 298 K), P_0 = 1,013 bar. Lưu ý về phạm vi phân tích: bài áp dụng đánh giá exergy cấp độ hệ thống (system-level exergy analysis), tức tính η_ex và Ex_D cho toàn nhà máy như một hộp đen (black-box) từ số liệu đầu vào (nhiên liệu) và đầu ra (điện năng). Phân tích cấp độ thiết bị, xác định phân bổ Ex_D theo từng thiết bị (lò hơi, tuabin HP/IP/LP, bình ngưng), đòi hỏi số liệu thông số hơi tại đầu vào/ra từng thiết bị - đây là hướng nghiên cứu tiếp theo (xem Kiến nghị 1).

Bảng 4. So sánh hiệu suất exergy các công nghệ phát điện (nhà máy tham chiếu VN và châu Á) [5,13,14]

Công nghệ (tham chiếu)	η_NL (%)	η_Ex (%)	Nguồn phá hủy Ex chính	Ứng dụng VN	TRL
Subcritical (Vũng Áng 1, VN)	33–37	30–34	Đốt ~55%, TĐN ~25%	Loại bỏ	9
USC (Nghi Sơn 2, VN)	43–46	40–43	Đốt ~45%, TĐN ~20%	Dừng <2035	9

CCGT (Phú Mỹ 2.1, VN)	56–58	53–55	Đốt ~40%, TB ~15%	Chuyển tiếp	9
ĐHN LWR (Barakah UAE, t_lạnh 30–35°C)	31–34	29–32	LPƯ ~60%, TB ~15%	FID 2028–2030	9
Mặt trời PV (Tây Ninh, VN)	18–24	19–26†	Q.điện ~75%	Triển khai ngay	9
Gió trên bờ (Bạc Liêu, VN)	35–45	35–45	KĐH ~55%	Tiếp tục	9
CHP khí†(Amata Đồng Nai, VN)	80–85†	55–65	TĐN hạ cấp ~30%	KCN: ngay	9

TRL (Technology Readiness Level) = 9 cho tất cả công nghệ trong bảng (thương mại hóa). † PV: exergy bức xạ mặt trời tính theo công thức Petela, hệ số ~0,933 → η_ex > η_NL. CHP: η tổng hợp điện + nhiệt, không so sánh trực tiếp với nguồn thuần điện. η_NL(LHV) từ báo cáo vận hành và IEA [2,8]; η_Ex = η_NL(LHV)/φ (Szargut [5]); phân bổ nguồn phá hủy Ex từ tài liệu [5,14], không phải số liệu đo tại nhà máy. Tham chiếu ĐHN: Barakah UAE (APR-1400, t_lạnh ~30–35°C). Viết tắt: TĐN = trao đổi nhiệt; TB = tuabin; LPƯ = lò phản ứng; KĐH = khí động học; KCN = khu công nghiệp; Q.điện = phá hủy exergy do chuyển đổi sang điện năng.

3.4. Nghiên cứu thực tế: đánh giá exergy nhiệt điện than Duyên Hải 3 và Vân Phong 1

Giới thiệu nhà máy. Nhiệt điện than Duyên Hải 3 (Trà Vinh) là nhà máy dưới tới hạn (subcritical) công suất lắp đặt 688 MW, tỷ lệ tự dùng 10,56%, công suất tinh 615 MW. Nhiên liệu là than nhập khẩu (Indonesia/Australia), nhiệt trị cao (HHV: Higher Heating Value) = 20.080 kJ/kg, nhiệt trị thấp (LHV: Lower Heating Value) ≈ 19.377 kJ/kg (ước tính). Đây là nhà máy than subcritical lớn, đại diện cho thế hệ nhiệt điện than phổ biến nhất tại Việt Nam hiện nay, với số liệu vận hành thực tế 2022–2024 thu thập từ phiếu vận hành chính thức.

Nhiệt điện than Vân Phong 1 (Khánh Hòa) là nhà máy siêu tới hạn (supercritical) công suất lắp đặt 716 MW, tỷ lệ tự dùng 6,17%, công suất tinh 672 MW. Thông số hơi chính: 569°C/246 bar, cao hơn đáng kể so với Duyên Hải 3 (538°C/171 bar). Nhiên liệu là than nhập khẩu HHV = 22.755 kJ/kg (2024), LHV ≈ 21.959 kJ/kg (ước tính). Vân Phong 1 đưa vào vận hành thương mại từ 01/2024 và là nhà máy siêu tới hạn đầu tiên tại miền Trung Việt Nam, cung cấp dữ liệu so sánh trực tiếp với Duyên Hải 3 trong cùng điều kiện khí hậu nhiệt đới.

Phương pháp tính. Hiệu suất exergy được tính theo công thức (4) với exergy hóa học nhiên liệu ex_f = φ × LHV, hệ số φ = 1,064 cho than bituminous–subbituminous (Szargut et al., 1988 [5]), cho ex_f = 20.617 kJ/kg. Nếu φ thay đổi ±0,02 (dải 1,044–1,084), η_ex thay đổi ±0,5–0,8 điểm %. Điều kiện môi trường tham chiếu: t_0 = 35°C, đại

diện điều kiện vận hành bất lợi điển hình (mùa khô, tải cao); nếu dùng nhiệt độ trung bình năm t_0 = 26–28°C, η_ex cao hơn ~0,2–0,3 điểm %. Với VP1, η_NM(LHV%) = 40,54% được chuyển từ η_NM_HHV = 39,10% theo công thức η_NM(LHV%) = η_NM_HHV × HHV/LHV = 39,10% × 22.755/21.959 [theo số liệu vận hành thực tế VP1, 8 tháng đầu 2024, Nhà máy Nhiệt điện Vân Phong 1 cung cấp].

η_ex = η_plant / φ,

trong đó: η_plant: hiệu suất nhà máy từ số liệu vận hành (HHV→LHV như trên); ṁ_f: lưu lượng nhiên liệu (kg/s); ex_f: exergy riêng nhiên liệu = φ × LHV (kJ/kg).

Đây là phương pháp đánh giá exergy cấp độ hệ thống (system-level): toàn bộ nhà máy được coi là một hộp đen, Ex_D tổng = (1 - η_ex) × Ex_vào phản ánh tổng tổn thất không phân bổ theo thiết bị riêng lẻ.

Bảng 5. Kết quả phân tích hiệu suất exergy Duyên Hải 3 (dưới tới hạn, subcritical) và Vân Phong 1 (siêu tới hạn, supercritical), 2022–2024

Nhà máy / Năm / Tải	P_net (MW)	η_HHV (%)	η_NM (LHV%)	η_ex (%)	Ex_D (%)	HR (kJ/kWh)
DH3 - 2022, tải 60%	369,2	85,89	35,06	32,95	67,05	10.268
DH3 - 2023, tải 80%	492,3	84,78	35,10	32,99	67,01	10.257
DH3 - 2024, tải 90%*	553,8	87,56	36,50	34,31	65,69	9.862
VP1 - 2024, CF=64,3%*	432,1	39,10	40,54	38,10	61,90	8.880

** P_net = công suất tinh × tải/CF (trung bình giai đoạn đo). DH3: trường hợp đại diện mỗi năm theo tải vận hành cao nhất. VP1: số liệu 8 tháng đầu 2024 (CF = 64,3%) - nhà máy mới vận hành từ 01/2024, có thể chưa đạt η_ex thiết kế đầy đủ; chênh lệch 3,8 điểm % so với DH3 (38,10% - 34,31%) là ước tính thận trọng do VP1 mới vận hành 8 tháng. η_HHV: với DH3 là hiệu suất lò hơi; với VP1 là hiệu suất nhà máy tổng thể tính theo HHV (39,10% là η_NM_HHV, không phải hiệu suất lò hơi thuần túy). HR (Heat Rate) = nhiệt tiêu hao để sản xuất 1 kWh điện (kJ/kWh) = 3.600/η_NM(LHV); giá trị càng thấp, hiệu suất càng cao. ex_f(DH3) = 20.617 kJ/kg (φ=1,064 × LHV_DH3=19.377 kJ/kg); ex_f(VP1) = 23.364 kJ/kg (φ=1,064 × LHV_2024=21.959 kJ/kg, theo Szargut [5]); η_NM(LHV%) = η_NM_HHV × HHV/LHV = 39,10% × 22.755/21.959 = 40,54% (nhất quán với cột η_NM(LHV%) trong bảng); t_0 = 35°C.*

Nhận xét kết quả. DH3 đạt η_ex = 32,95–34,31%, khớp với dải 30–34% trong Bảng 4, xác nhận tính đại diện của số liệu. Hai phát hiện nổi bật: (i) Non tải (50–60%, 2022–2023) làm η_ex giảm ~1,3 điểm % so với tải 90% (2024) - nhất quán với quy luật nhiệt động học; (ii) t_0 = 35°C làm η_ex thấp hơn thiết kế 0,3–0,7% - tổn thất cấu trúc đặc thù nhiệt đới, ít được đề cập trong tài liệu. VP1 (siêu tới hạn, 716 MW) đạt η_ex = 38,10%, cải thiện 3,8 điểm % so với DH3; song cả hai vẫn phát thải 877–933 gCO_2/kWh - cao hơn

NLTT và ĐHN hàng chục lần, cho thấy nâng cấp công nghệ than không đủ giải quyết bài toán carbon.

Tiềm năng cải thiện và lưu ý chính sách. Nâng cấp DH3 lên USC (η_ex ≈ 43%, Nghi Sơn 2) sẽ giảm CO_2 từ ~933 xuống ~744 gCO_2/kWh (-20%). Tuy nhiên, với NLTT tăng mạnh, nhà máy than mới sẽ ngày càng vận hành non tải, xa thiết kế - đây là lưu ý cho quy hoạch đầu tư. Bơm nhiệt (hệ số bơm nhiệt COP = 3–4) là giải pháp hiệu quả exergy cao nhất cho nhiệt công nghiệp dưới 200°C.

3.5. Đánh giá exergy nhiên liệu trong công nghiệp và giao thông

Nhiệt công nghiệp theo dải nhiệt độ: Exergy nhiệt tại nhiệt độ T: $Ex_Q = Q \times (1 - T_0/T)$. Hệ quả: nhiệt 80°C có exergy chỉ 15,6% năng lượng; nhiệt 300°C: 40,9%; nhiệt 1.000°C: 76,8%. Dùng lò đốt khí/than để cấp nhiệt thấp cấp (<200°C) trong khi bơm nhiệt (hệ số bơm nhiệt COP: Coefficient of Performance = 3–4) có thể đáp ứng là hạ cấp exergy không cần thiết.

Động cơ đốt trong (ICE) so với xe điện (EV): η_exergy động cơ đốt trong (ICE: Internal Combustion Engine) = η_nhiệt × η_cơ ≈ 0,35 × 0,85 ≈ 30%; η_exergy xe điện (EV: Electric Vehicle) = η_sạc × η_pin × η_motor ≈ 0,95 × 0,95 × 0,95 ≈ 86%. EV có hiệu suất exergy cao hơn ICE gần 3 lần tính tại điểm sử dụng. Tuy nhiên khi tính toàn chuỗi: với lưới điện than hiện tại (η_ex ~34%), η_ex tổng thể EV ≈ 29% - tương đương ICE. Lợi thế thực sự của EV là theo lộ trình: khi NLTT đạt 74–75% (2050 theo QHĐ VIII), η_ex tổng EV tăng lên ~64–70% trong khi ICE bị khoá vĩnh viễn vào nhiên liệu hóa thạch [1].

Hydrogen xanh (dư địa dài hạn): Hiệu suất khứ hồi (round-trip) điện → điện phân → nén → pin nhiên liệu ≈ 39%, kém pin Li-ion (85–95%) hơn 2 lần. Hydrogen phù hợp cho ứng dụng không thể điện hóa trực tiếp, khử carbon trong sản xuất thép bằng hydro xanh (H_2-DRI: Hydrogen Direct Reduction of Iron) [20], sản xuất ammonia nội địa.

4. GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ VÀ LỘ TRÌNH CHUYỂN DỊCH NĂNG LƯỢNG

4.1. Hiệu quả năng lượng và thu hồi nhiệt thải (WHR/CHP)

Từ góc nhìn exergy, đây là giải pháp có hiệu quả cao nhất: 1 đơn vị điện tiết kiệm tại điểm sử dụng tương đương ~3 đơn vị nhiên liệu sơ cấp (chuỗi than, nhà máy điện, lưới điện η_tổng ≈ 33%); với nhiệt công nghiệp từ lò hơi hệ số này là ~1,25; trung bình hệ thống ~2,0–2,5 lần. Cường độ năng lượng Việt Nam ~85 toe/triệu USD GDP, cao hơn Nhật Bản và Đức 1,6–1,7 lần [19,24]. Ưu tiên triển khai ngay: thu hồi nhiệt thải (WHR: Waste Heat Recovery) trong ngành sản xuất thép, xi măng (tiềm năng 2–5 GW tương đương); sản xuất điện–nhiệt kết hợp (CHP: Combined Heat and Power) cho khu công nghiệp; bơm nhiệt công nghiệp nhiệt độ thấp (<250°C, hệ số bơm nhiệt COP = 2,5–4,0). Mục tiêu: tiết kiệm 8–10% nhu cầu năng lượng toàn quốc đến 2030.

4.2. Năng lượng tái tạo, xương sống hệ thống điện carbon thấp

Việt Nam có tiềm năng NLTT hàng đầu Đông Nam Á: bức xạ mặt trời 4–5 kWh/m²/ngày, tiềm năng gió ngoài khơi 160–200 GW. LCOE điện mặt trời đã xuống 30–45 USD/MWh (2025) với điều kiện thuận lợi, thấp hơn nhiệt điện than mới xây (75–94 USD/MWh) [2,3]. QHĐ VIII điều chỉnh đặt mục tiêu NLTT (không gồm thủy điện) đạt 28–36% năm 2030 và 74–75% năm 2050 [1,3].

Điện mặt trời pin quang điện (PV: Photovoltaic) và gió trên bờ (onshore, ưu tiên sớm): TRL=9, chi phí cạnh tranh nhất. Mục tiêu QHĐ VIII đến 2030 [1]: điện mặt trời 46.459–73.416 MW; điện gió trên bờ 26.066–38.029 MW; pin lưu trữ 10.000–16.300 MW; thủy điện tích năng (PSH) 2.400–6.000 MW.

PSH, quyết định đầu tư sớm: Thời gian xây dựng 8–10 năm nên phải khởi công sớm. Mục tiêu: 2.400–6.000 MW đến 2030; định hướng ~20.000 MW đến 2050 [1]. Lưu ý: dự án PSH đầu tiên (Bác Ái, 1.200 MW) đã trễ tiến độ.

Điện gió ngoài khơi, dư địa quan trọng: QHĐ VIII đặt mục tiêu dự án thí điểm 2030–2035, tổng công suất 17.000 MW vào 2035 [1,17].

4.3. Điện hạt nhân, nguồn nền chiến lược

ĐHN có phát thải vòng đời 5–12 gCO_2eq/kWh [26], hệ số công suất 81–83%, hoàn toàn độc lập thời tiết - không thể thiếu khi NLTT vượt 60% [18]. QHĐ VIII mục tiêu 4.000–6.400 MW giai đoạn 2030–2035, bổ sung ~8.000 MW đến 2050 [1]; QH thông qua tái khởi động tại NQ 174 và NQ 189 (2024–2025). Ninh Thuận 1 (EVN, VVER-1200/Rosatom, 2×1.200 MW); Ninh Thuận 2 (PVN, công nghệ chưa quyết định). Ba điều kiện: (i) pháp lý an toàn hạt nhân; (ii) nhân lực chuyên sâu; (iii) FID 2028–2030, vận hành thương mại 2040–2045 là kịch bản thực tế cho quốc gia lần đầu xây ĐHN.

4.4. Khử carbon nhiệt công nghiệp và giao thông

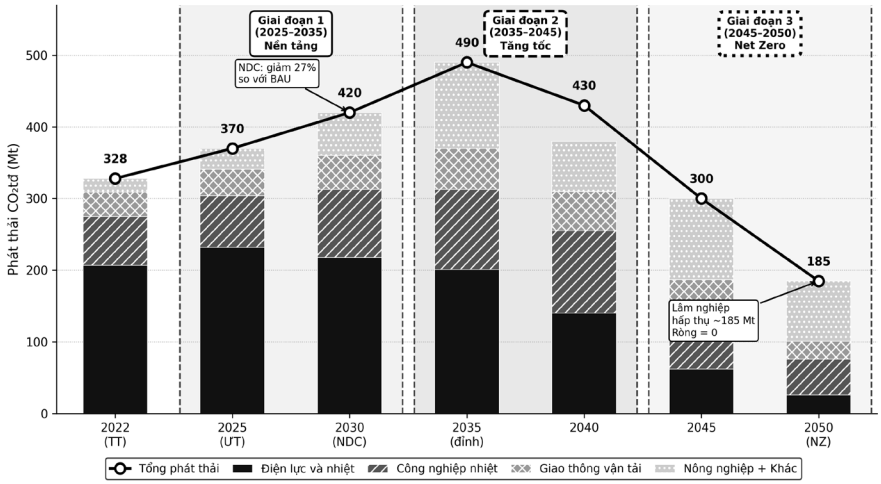
Nhiệt công nghiệp theo dải nhiệt độ: (i) <250°C: bơm nhiệt công nghiệp (hệ số bơm nhiệt COP = 2,5–4,0), điện hóa trực tiếp, TRL=9, triển khai ngay; (ii) 250–600°C: lò điện, sinh khối, WHR, TRL 7–9, triển khai 2027–2035; (iii) >600°C: H_2-DRI cho thép (thương mại hóa 2030–2035), xi măng hoạt tính thấp carbon (LC3: Limestone Calcined Clay Cement)/clinker thấp, lộ trình 2035–2050.

Giao thông vận tải: (i) Đường bộ: xăng E10 (từ 2026) là bước chuyển ngắn hạn; phổ cập xe điện xe máy, xe buýt là ưu tiên trung hạn (η_ex EV ~86% tại điểm sử dụng, nhưng ~29% toàn chuỗi với lưới điện than hiện tại, tăng lên ~64–70% khi lưới sạch theo QHĐ VIII); (ii) Metro đô thị cần đẩy nhanh; (iii) Hàng không: SAF pha trộn 2–5% từ 2028 theo CORSIA. Đường sắt tốc độ cao Bắc–Nam (NQ 265/2025/QH15, 350 km/h) khởi công 12/2026, hoàn thành 2035.

4.5. Lộ trình ưu tiên công nghệ ba giai đoạn

Lộ trình được xây dựng theo ba nguyên tắc: (i) Tuần tự hệ thống, hiệu quả NL đi

trước, PSH/lưu trữ có trước khi NLTT tăng cao, nguồn nền ĐHN vào vận hành trước giai đoạn khử carbon sâu; (ii) Thời gian chuẩn bị dài, thủy điện tích năng (PSH) cần 8–10 năm, ĐHN cần 12–15 năm xây dựng (đối với quốc gia lần đầu triển khai), quyết định phải đi trước rất sớm; (iii) Độ khả thi kinh tế – kỹ thuật – địa lý Việt Nam, loại bỏ các công nghệ chưa đủ điều kiện. Ba giai đoạn không độc lập mà kế thừa và ràng buộc lẫn nhau: Giai đoạn 1 (2025–2035) xây dựng nền tảng hạ tầng, phát thải tiếp tục tăng đến đỉnh ~480–500 Mt (2035) nhưng cường độ CO_2/MWh giảm từ 0,68 xuống ~0,45 tCO_2/MWh (NLTT, PSH, lưới điện, hiệu quả NL) không thể bỏ qua; Giai đoạn 2 chỉ phát huy được khi nền tảng Giai đoạn 1 đã vững (ĐHN cần 12–15 năm chuẩn bị từ FID, điện gió ngoài khơi cần khung pháp lý từ 2026–2029); Giai đoạn 3 hoàn thiện khử carbon sâu trong CN và GT dựa trên hệ thống điện sạch từ GĐ2.



Hình 1. Lộ trình phát thải CO_2tđ Việt Nam theo lĩnh vực hướng tới Net Zero 2050

TT = thực tế; UT = ước tính tác giả; NDC = mục tiêu quốc gia tự quyết định. Phân bổ 2022: World Bank + IEA [2,10]. Mục tiêu 2030: NDC [25]. Phát thải điện 2030 và 2050: QHĐ VIII điều chỉnh [1]. Phân bổ CN và GT 2035–2050: ước tính tác giả theo IEA SEA Outlook [19].

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

5.1. Kết luận

1. Lần đầu tiên, hiệu suất exergy hai nhà máy than Việt Nam được xác định từ số liệu vận hành thực tế 2022–2024: Duyên Hải 3 η_ex = 32,95–34,31%; Vân Phong 1 η_ex = 38,10% (t_0 = 35°C). Hai hiệu ứng đặc thù làm giảm η_ex so với thiết kế: non tải do NLTT (~1,3 điểm %) và t_0 cao (0,3–0,7 điểm %) - cơ sở định lượng cho lộ trình nâng cấp lưới truyền tải và dừng than sớm.

2. Đánh giá exergy cung cấp cơ sở nhiệt động học cho thứ tự ưu tiên QHĐ VIII: hiệu quả năng lượng khuếch đại ~3 lần; NLTT/ĐHN là nguồn thay thế carbon thấp (<30 gCO_2eq/kWh); EV (η_ex ~86% tại điểm sử dụng, ~29% toàn chuỗi với lưới than hiện

nay) về dài hạn vượt trội ICE (~30%) khi lưới sạch hơn - khung lựa chọn cho nhiệt CN và giao thông, hai lĩnh vực ~50% năng lượng cuối cùng còn thiếu quy hoạch.

5.2. Kiến nghị

1. Nghiên cứu tiếp theo: (i) đánh giá exergy cấp thiết bị tại DH3, VP1; (ii) mô phỏng ảnh hưởng T_0 theo mùa; (iii) mở rộng sang Nghi Sơn 2 (USC) và Phú Mỹ 2.1 (CCGT) để hoàn thiện dữ liệu exergy bốn công nghệ trong điều kiện nhiệt đới.

2. Về định hướng chính sách: (i) FID điện hạt nhân 2028–2030 là ngưỡng không thể trì hoãn; (ii) cần bổ sung quy hoạch năng lượng công nghiệp và giao thông tương đương QHĐ VIII.

3. Triển khai lộ trình ba giai đoạn nhất quán QHĐ VIII (Mục 4.5): GĐ1 (2025–2035) nền tảng hạ tầng, CO_2/MWh ~0,68→0,45; GĐ2 (2035–2045) khử carbon quy mô lớn (ĐHN, gió ngoài khơi); GĐ3 (2045–2050) khử carbon CN-GT, đạt Net Zero [1].

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin trân trọng cảm ơn Viện Năng lượng (Bộ Công Thương), Nhà máy Nhiệt điện Duyên Hải 3 và Nhà máy Nhiệt điện Vân Phong 1 đã hỗ trợ, cung cấp số liệu và các thông tin cần thiết để thực hiện nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Chính phủ Việt Nam (2025). Quy hoạch điện VIII điều chỉnh (QĐ 768/QĐ-TTg, 15/4/2025). Hà Nội.

[2]. IEA (2025). World Energy Outlook 2025. Paris.

[3]. IRENA (2025). Renewable Capacity Statistics 2025. Abu Dhabi.

[4]. IPCC (2023). Climate Change 2023: Synthesis Report, AR6. Geneva.

[5]. Bejan, A., Tsatsaronis, G., & Moran, M. J. (1996). Thermal Design and Optimization. John Wiley & Sons.

[6]. Moran, M. J. et al. (2018). Fundamentals of Engineering Thermodynamics (8th ed.). Wiley.

[7]. BP (2024). BP Statistical Review of World Energy 2024. London.

[8]. EVN (2025). Báo cáo thường niên 2024. Hà Nội: Tập đoàn Điện lực Việt Nam.

[9]. Bộ Công Thương (2025). Tờ trình Quy hoạch điện VIII điều chỉnh. Hà Nội.

[10]. World Bank (2023). Vietnam Electricity Market Development Roadmap. Report No. ACS40021.

[11]. Bộ TN&MT (2022). NDC cập nhật của Việt Nam. Hà Nội: UNFCCC.

[12]. METI Japan (2024). Energy White Paper 2024. Tokyo.

[13]. Dincer, I., & Rosen, M. A. (2021). Exergy: Energy, Environment and Sustainable Development (3rd ed.). Elsevier.

[14]. Kotas, T. J. (2012). The Exergy Method of Thermal Plant Analysis. Krieger.

[15]. IEA (2023). Tracking Industry 2023: Industrial Heat. Paris.

[16]. UNIDO (2022). Industrial Energy Efficiency: Opportunities in Developing Countries. Vienna.

[17]. GWEC (2024). Global Offshore Wind Report 2024. Brussels.

[18]. NEA/OECD (2019). The Costs of Decarbonisation: System Costs with High Shares of Nuclear and Renewables. Paris.

[19]. IEA (2023). Southeast Asia Energy Outlook 2023. Paris.

[20]. HYBRIT (2023). Fossil-Free Steel, Progress Report 2023. Stockholm.

[21]. Nguyen, V. T., & Le, H. M. (2022). Exergy analysis of Vietnam's power generation system. Energy Conv. Manag., 271, 116324.

[22]. ERAV (2024). Báo cáo thị trường điện 2024. Hà Nội: Cục Điều tiết điện lực.

[23]. Bộ Công Thương (2023). VNEEP3: Chương trình quốc gia sử dụng năng lượng tiết kiệm 2019–2030 - Báo cáo đánh giá. Hà Nội.

[24]. Bộ Công Thương & DEA (2024). Energy Outlook Report 2024 (EOR24). Hà Nội.

[25]. IEA (2024). Achieving a Net Zero Electricity Sector in Viet Nam. Paris.

[26]. IAEA (2024). Power Reactor Information System (PRIS) 2024. Vienna.

Phần 2

KHOA HỌC KINH TẾ

MỨC ĐỘ SẴN SÀNG VỀ KỸ NĂNG PHÂN TÍCH DỮ LIỆU SỐ CỦA SINH VIÊN NGÀNH LOGISTICS TẠI HÀ NỘI TRONG BỐI CẢNH PHÁT TRIỂN NHÂN LỰC SỐ

READINESS LEVEL REGARDING DIGITAL DATA ANALYSIS SKILLS AMONG LOGISTICS STUDENTS IN HANOI IN THE CONTEXT OF DIGITAL WORKFORCE DEVELOPMENT

Vũ Quỳnh Loan*[1], Trần Thanh Mai[2], Nguyễn Trần Thùy Anh [2]
[1] Khoa Quản trị Kinh doanh, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
[2] Khoa Kinh tế Quốc tế, Học viện Ngoại giao
**Email: loanvq@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Làn sóng chuyển đổi số đang làm nổi bật vai trò của năng lực phân tích dữ liệu trong Logistics 4.0. Nghiên cứu này đánh giá mức độ sẵn sàng tiếp nhận kỹ năng này của sinh viên Logistics tại Hà Nội và xác định các yếu tố tác động, dựa trên mô hình tích hợp DigComp, TAM, TRI, lý thuyết tự tin với dữ liệu từ 281 sinh viên. Kết quả cho thấy nhận thức của người học khá tích cực, nhưng mức độ sẵn sàng thực hành còn trung bình. Đáng chú ý, sự tự tin trong phân tích dữ liệu là yếu tố ảnh hưởng mạnh nhất, hàm ý cần tăng cường đào tạo thực hành và củng cố niềm tin nghề nghiệp.

Từ khóa: ***Kỹ năng phân tích dữ liệu số, Logistics, sinh viên.***

ABSTRACT

Digital transformation is highlighting the critical role of data analytics capabilities in Logistics 4.0. This study assesses the readiness of logistics students in Hanoi to adopt these skills and identifies key influencing factors, based on an integrated model of DigComp, TAM, TRI, self-efficacy with survey data from 281 students. The results indicate that students hold relatively positive perceptions of the value of digital data, but their practical readiness remains moderate. Notably, self-efficacy in data analytics emerges as the strongest predictor, suggesting the need to strengthen hands-on training and build students' professional confidence.

Keywords: ***Digital data analytics skills, Logistics, Students.***

1. MỞ ĐẦU

Ngành logistics toàn cầu đang chứng kiến một cuộc cách mạng số hóa toàn diện, kéo theo sự dịch chuyển căn bản trong cách vận hành và điều phối chuỗi cung ứng. Đồng thời, quá trình chuyển đổi số đang làm gia tăng nhu cầu phát triển nguồn nhân lực số có khả năng khai thác và phân tích dữ liệu hiệu quả. Chính vì vậy, năng lực phân tích dữ liệu số đã trở thành một thành tố không thể thiếu, giúp các doanh nghiệp cải thiện hiệu suất và duy trì lợi thế cạnh tranh bền vững. Tuy nhiên, theo World Bank (2023), hiệu quả logistics của Việt Nam vẫn ở mức trung bình so với nhiều quốc gia trong khu vực, trong khi chi phí logistics còn tương đối cao [15]. Điều này cho thấy nhu cầu cải thiện hiệu quả hoạt động thông qua việc ứng dụng dữ liệu và các công cụ hỗ trợ ra quyết định ngày càng trở nên cần thiết.

Sự thay đổi đó cũng làm gia tăng yêu cầu đối với người lao động có khả năng thu thập, xử lý và phân tích dữ liệu. Nhiều nghiên cứu cho thấy sinh viên và lao động trẻ thường có thái độ tích cực đối với công nghệ nhưng còn hạn chế về kỹ năng dữ liệu chuyên sâu. Emre và cộng sự (2024) nhận thấy sinh viên logistics hiểu biết khá tốt về các công nghệ phổ biến nhưng chưa thực sự thành thạo các công cụ phân tích dữ liệu chuyên ngành [6, tr. 1-10]. Azhigali (2023) cũng chỉ ra rằng nhiều lao động logistics gặp khó khăn khi tiếp cận các công nghệ mới và cần được trang bị thêm các kỹ năng liên quan đến dữ liệu [3, tr. 39-41]. Ở góc độ đào tạo, Lopez-Nuñez và cộng sự (2024) cho rằng việc đánh giá năng lực số của người học vẫn chưa có nhiều công cụ chuẩn hóa [10, tr. 1181]. Trong khi đó, Pham, T.T.L (2024) khẳng định năng lực số là một trong những yếu tố quan trọng giúp sinh viên thích nghi với môi trường làm việc hiện đại [13, tr. 120-128]. Các nghiên cứu của Abdillah & Wahyuilahi (2025) đều nhấn mạnh sự cần thiết phải tăng cường nội dung dữ liệu trong chương trình đào tạo logistics [1, tr. 29-42]. Bên cạnh đó, Ahmed và cộng sự (2021) cho thấy nhận thức về lợi ích công nghệ và sự tự tin của cá nhân có liên hệ chặt chẽ với khả năng tiếp cận và sử dụng các công cụ mới [2, tr. 3660-3685].

Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về năng lực số và khả năng tiếp nhận công nghệ, các nghiên cứu đánh giá trực tiếp mức độ sẵn sàng đối với kỹ năng phân tích dữ liệu của sinh viên logistics, đặc biệt tại Việt Nam, vẫn còn hạn chế. Đồng thời, tác động của các yếu tố như năng lực dữ liệu, chất lượng đào tạo, nhận thức công nghệ và sự tự tin đến mức độ sẵn sàng của sinh viên chưa được làm rõ. Xuất phát từ khoảng trống đó, nghiên cứu này tập trung đánh giá mức độ sẵn sàng về kỹ năng phân tích dữ liệu số của sinh viên ngành Logistics tại Hà Nội và xác định các yếu tố ảnh hưởng. Kết quả nghiên cứu kỳ vọng cung cấp cơ sở tham khảo cho các cơ sở đào tạo và doanh nghiệp trong việc phát triển kỹ năng dữ liệu cho sinh viên, góp phần thu hẹp khoảng cách giữa đào tạo và nhu cầu thực tiễn của ngành.

2. NỘI DUNG

2.1. Cơ sở lý thuyết và mô hình nghiên cứu

2.1.1. Khái niệm

Năng lực phân tích dữ liệu số được hiểu là khả năng thu thập, xử lý, phân tích và diễn giải dữ liệu thông qua các công cụ số nhằm hỗ trợ ra quyết định [7, tr. 26-40; 11, tr 30-40]. Trong lĩnh vực logistics, năng lực này gắn với việc khai thác dữ liệu từ các hệ thống quản lý và vận hành như WMS, TMS, ERP cũng như các công cụ hỗ trợ phân tích dữ liệu trong chuỗi cung ứng [9, tr. 10-36].

Mức độ sẵn sàng về kỹ năng phân tích dữ liệu số mức độ mà một cá nhân sở hữu kiến thức, kỹ năng và khả năng sử dụng các công cụ, kỹ thuật và phương pháp phân tích dữ liệu số nhằm thu thập, xử lý, phân tích, diễn giải và khai thác dữ liệu để hỗ trợ ra quyết định và giải quyết vấn đề trong học tập hoặc công việc [7, tr. 26-40]. Đối với sinh viên ngành Logistics, đây là một năng lực quan trọng giúp thích ứng với yêu cầu ngày càng cao của môi trường nghề nghiệp dựa trên dữ liệu, đồng thời hỗ trợ nâng cao chất lượng ra quyết định và hiệu quả vận hành trong chuỗi cung ứng.

2.1.2. Các lý thuyết nền tảng của mô hình nghiên cứu

Nghiên cứu dựa trên bốn nền tảng lý thuyết gồm DigComp, TAM, TRI và lý thuyết nhận thức xã hội để giải thích mức độ sẵn sàng về kỹ năng phân tích dữ liệu số của sinh viên logistics. Khung năng lực số DigComp nhấn mạnh vai trò của khả năng thu thập, xử lý và khai thác dữ liệu trong môi trường số [14, tr. 11-15, 36-40]. Mô hình TAM cho rằng việc tiếp nhận công nghệ chịu ảnh hưởng bởi nhận thức về tính hữu ích và tính dễ sử dụng [5, tr. 5-15]. Chỉ số sẵn sàng công nghệ (TRI) giải thích sự khác biệt trong khả năng tiếp cận công nghệ thông qua các đặc điểm tâm lý, đặc biệt là sự lạc quan đối với công nghệ TRI [12, tr. 307-320]. Trong khi đó, lý thuyết nhận thức xã hội của Bandura xem sự tự tin vào năng lực bản thân là yếu tố quan trọng thúc đẩy hành vi [4, tr. 23-28; 8, tr. 343-367]. Việc kết hợp các lý thuyết này tạo cơ sở để phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến sự tự tin và mức độ sẵn sàng về kỹ năng phân tích dữ liệu số của sinh viên ngành Logistics.

2.1.3. Phát triển giả thuyết và Mô hình nghiên cứu

- Năng lực số về phân tích dữ liệu → Tự tin về phân tích dữ liệu số (H1): khả năng vận hành các phần mềm chuyên môn cũng góp phần củng cố sự tự tin về phân tích dữ liệu [14, tr. 11-15, 36-40].

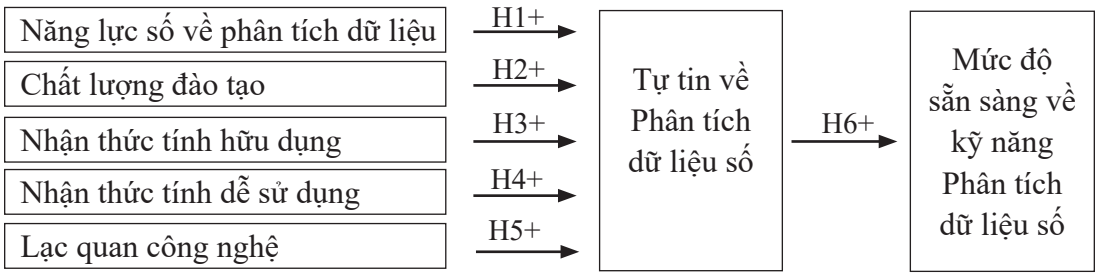
- Chất lượng đào tạo → Tự tin về phân tích dữ liệu số (H2): chất lượng đào tạo là yếu tố quan trọng thúc đẩy sự tự tin của người học [4, tr. 23-28]

- Nhận thức tính hữu dụng → Tự tin về phân tích dữ liệu số (H3): sinh viên càng nhận thấy giá trị của kỹ năng phân tích dữ liệu thì càng tự tin trong việc sử dụng kỹ năng này [5, tr. 5-15].

- Nhận thức tính dễ sử dụng → Tự tin về phân tích dữ liệu số (H4): công nghệ càng dễ sử dụng thì càng dễ được chấp nhận, nhận thức tích cực về tính dễ sử dụng của các công cụ phân tích dữ liệu có thể nâng cao sự tự tin của sinh viên [5, tr. 5-15].

- Lạc quan công nghệ → Tự tin về phân tích dữ liệu số (H5): những người có mức độ lạc quan cao thường dễ tiếp nhận công nghệ mới và tự tin hơn khi sử dụng các công cụ phân tích dữ liệu [12, tr. 307-320].

- Tự tin về phân tích dữ liệu số → Mức độ sẵn sàng về kỹ năng phân tích dữ liệu số (H6): sinh viên có mức độ tự tin cao về khả năng phân tích dữ liệu thường sẵn sàng hơn trong việc ứng dụng các công cụ và kỹ thuật dữ liệu [4, tr. 23-28].



Sơ đồ 1. Mô hình nghiên cứu đề xuất

Nguồn: Nhóm nghiên cứu tổng hợp

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng kết hợp phương pháp định tính và định lượng. Đối với nghiên cứu định tính, tác giả tổng hợp và phân tích các tài liệu thứ cấp, bao gồm các công trình khoa học và báo cáo liên quan đến chuyển đổi số, Logistics 4.0 và kỹ năng dữ liệu. Trên cơ sở kế thừa các khung lý thuyết DigComp, TAM, TRI và lý thuyết nhận thức xã hội, nghiên cứu xác định các biến nghiên cứu, xây dựng mô hình và phát triển thang đo. Các biến quan sát được điều chỉnh từ các nghiên cứu trước và hiệu chỉnh cho phù hợp với bối cảnh sinh viên ngành Logistics.

Bảng 1. Thang đo nghiên cứu

Biến	Ký hiệu	Số biến quan sát	Nguồn
Năng lực số về phân tích dữ liệu	DAC	DAC1- DAC5	[14, tr. 11-15]
Chất lượng đào tạo	EDU	EDU1- EDU5	[4, tr. 23-28]
Nhận thức tính hữu dụng	PU	PU1- PU4	[5, Tr. 5-15]
Nhận thức tính dễ sử dụng	PEU	PEU1- PEU4	[5, Tr. 5-15]
Lạc quan công nghệ	TO	TO1-TO5	[12, tr. 307-320]
Sự tự tin	DASE	DASE1-DASE6	[4, tr. 23-28]
Mức độ sẵn sàng	DAR	DAR1-DAR4	[4, tr. 23-28]

Đối với nghiên cứu định lượng, dữ liệu được thu thập thông qua khảo sát bằng bảng hỏi sử dụng thang đo Likert 5 mức. Đối tượng khảo sát là 281 sinh viên ngành Logistics tại một số trường đại học ở Hà Nội, là một trong những trung tâm đào tạo logistics lớn của cả nước qua đó bảo đảm tính phù hợp với mục tiêu nghiên cứu. Mẫu được chọn theo phương pháp thuận tiện kết hợp phân cụm theo trường.

Sau khi thu thập, dữ liệu được làm sạch, mã hóa và xử lý bằng phần mềm SPSS. Nghiên cứu thực hiện thống kê mô tả, kiểm định độ tin cậy thang đo bằng Cronbach's Alpha, phân tích nhân tố khám phá (EFA), phân tích tương quan Pearson và hồi quy tuyến tính đa biến để kiểm định các giả thuyết nghiên cứu. Các điều kiện của mô hình hồi quy như hiện tượng đa cộng tuyến, tự tương quan và mức độ phù hợp của mô hình cũng được xem xét nhằm bảo đảm độ tin cậy của kết quả nghiên cứu.

2.3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

2.3.1. Kết quả thống kê mô tả

Bảng 2. Thống kê mô tả các biến quan sát

Biến độc lập	Biến quan sát	Mean	SD	Min	Max
Năng lực số về Phân tích dữ liệu (DAC)	DAC1- DAC5	3.07	0.638	1	5
Chất lượng đào tạo (EDU)	EDU1- EDU5	3.25	0.667	1	5
Nhận thức Tính hữu dụng (PU)	PU1- PU4	4.19	0.521	2	5
Nhận thức Tính dễ sử dụng (PEU)	PEU1- PEU4	3.05	0.661	1	5
Lạc quan Công nghệ (TO)	TO1-TO5	4.08	0.502	2	5
Tự tin về Phân tích dữ liệu số số (DASE)	DASE1-DASE6	3.06	0.682	1	5
Mức độ Sẵn sàng về Kỹ năng phân tích dữ liệu số (DAR)	DAR1-DAR4	3.61	0.586	1	5

Nguồn: Kết quả phân tích của nhóm nghiên cứu, 2025

Kết quả thống kê mô tả cho thấy mức độ sẵn sàng về kỹ năng phân tích dữ liệu số của sinh viên logistics chưa thực sự tương xứng với yêu cầu thực tiễn. Năng lực dữ liệu số chỉ đạt mức trung bình (M=3.07), trong đó sinh viên chủ yếu thành thạo các công cụ văn phòng cơ bản, trong khi khả năng sử dụng các công cụ phân tích và trực quan hóa dữ liệu chuyên sâu còn hạn chế. Điều này phản ánh khoảng cách giữa kỹ năng hiện có và yêu cầu ngày càng cao của ngành logistics. Chất lượng đào tạo được đánh giá ở mức khá (M=3.25), song cơ hội tiếp cận dữ liệu thực tế và thực hành chuyên môn vẫn chưa nhiều. Trong khi đó, sinh viên lại có nhận thức tích cực về vai trò của phân tích dữ liệu trong nghề nghiệp tương lai, thể hiện qua mức đánh giá cao đối với tính hữu ích (M=4.19) và thái độ cởi mở đối với công nghệ (M=4.08). Tuy nhiên, mức độ thuận lợi khi sử dụng các công cụ phân tích dữ liệu chỉ ở mức trung bình (M=3.05). Những hạn chế trên ảnh hưởng đến sự tự tin của sinh viên (M=3.06), đặc biệt trong việc vận dụng kết quả phân tích vào

giải quyết các tình huống thực tế. Nhìn chung, sinh viên có thái độ tích cực và mong muốn phát triển kỹ năng dữ liệu (M=3.61), nhưng năng lực thực hành và sự tự tin còn là những điểm cần được cải thiện để nâng cao mức độ sẵn sàng nghề nghiệp.

2.3.2. Kiểm định thang đo

Kết quả đánh giá thang đo cho thấy các biến nghiên cứu đạt độ tin cậy cao khi hệ số Cronbach's Alpha đều lớn hơn 0.84. Tất cả biến quan sát đều được giữ lại, phản ánh sự phù hợp giữa các chỉ báo và khái niệm nghiên cứu. Kết quả EFA tiếp tục khẳng định tính thích hợp của dữ liệu với KMO = 0.882 và kiểm định Bartlett có ý nghĩa thống kê (Sig. < 0.001). Năm nhân tố được rút trích có Eigenvalue lớn hơn 1, giải thích 64.74% biến thiên của bộ dữ liệu. Các biến quan sát đều có hệ số tải nhân tố vượt ngưỡng 0.5 và không xuất hiện hiện tượng tải chéo đáng kể. Cấu trúc các nhân tố thu được phù hợp với mô hình đề xuất ban đầu, cho thấy thang đo đạt yêu cầu về độ tin cậy và giá trị, đồng thời đủ điều kiện sử dụng trong các bước phân tích tiếp theo.

2.3.3. Phân tích mô hình nghiên cứu

Bảng 3. Phân tích hồi quy tuyến tính giữa các Biến độc lập và Biến DASE

Biến độc lập	B (Unstandardized)	Std. Error	β (Standardized)	t	Sig.
(Constant)	0.512	0.217		2.359	0.019
DAC	0.271	0.051	0.243	5.314	0.000
EDU	0.198	0.061	0.181	3.246	0.001
PU	0.236	0.054	0.214	4.370	0.000
PEU	0.143	0.060	0.132	2.383	0.018
TO	0.289	0.049	0.271	5.898	0.000

Nguồn: Kết quả phân tích của nhóm nghiên cứu, 2025

Kết quả hồi quy cho thấy năm yếu tố được xem xét đều có ảnh hưởng cùng chiều đến sự tự tin trong phân tích dữ liệu của sinh viên. Trong đó, lạc quan công nghệ là yếu tố có mức tác động lớn nhất (β = 0.271), tiếp đến là năng lực dữ liệu số (β = 0.243), nhận thức về tính hữu ích (β = 0.214), chất lượng đào tạo (β = 0.181) và nhận thức về tính dễ sử dụng (β = 0.132). Các hệ số đều có ý nghĩa thống kê ở mức 5%, cho thấy những yếu tố này góp phần giải thích sự khác biệt về mức độ tự tin của sinh viên khi tiếp cận và vận dụng các kỹ năng liên quan đến dữ liệu. Kết quả đồng thời xác nhận vai trò của cả yếu tố cá nhân, điều kiện đào tạo và nhận thức về công cụ trong việc hình thành sự tự tin. Do đó, các giả thuyết H1, H2, H3, H4 và H5 đều được chấp nhận.

Bảng 4. Bảng phân tích hồi quy tuyến tính giữa Biến DASE và Biến DAR

Biến độc lập	B (Unstandardized)	Std. Error	β (Standardized)	t	Sig.
(Constant)	0.684	0.163		4.196	0.000
DASE	0.612	0.048	0.610	12.742	0.000

Nguồn: Kết quả phân tích của nhóm nghiên cứu, 2025

Phân tích hồi quy đơn giản được thực hiện để kiểm định giả thuyết H6, đo lường tác động của biến DASE lên biến phụ thuộc DAR. Mô hình hồi quy có ý nghĩa thống kê ở mức cao với F = 162.402 và Sig. = 0.000; giải thích được 37.0% sự biến thiên của biến DAR (Adjusted R^2 = 0.370). Biến DASE có tác động tích cực và mạnh mẽ nhất đến biến DAR với hệ số β = 0.610 và Sig. = 0.000. Như vậy, nhóm nghiên cứu đưa ra kết luận: Chấp nhận H6.

2.4. Đề xuất giải pháp

Kết quả nghiên cứu cho thấy lạc quan công nghệ là yếu tố có tác động mạnh nhất đến sự tự tin trong phân tích dữ liệu số của sinh viên. Do đó, các cơ sở đào tạo cần tăng cường các hoạt động trải nghiệm, kết nối thực tiễn và giới thiệu các ứng dụng dữ liệu trong logistics nhằm giúp sinh viên hình thành thái độ tích cực đối với việc sử dụng công nghệ trong học tập và nghề nghiệp.

Bên cạnh đó, năng lực dữ liệu số có ảnh hưởng đáng kể đến sự tự tin của sinh viên. Vì vậy, chương trình đào tạo cần chú trọng hơn đến các nội dung thực hành về thu thập, xử lý và khai thác dữ liệu, tạo điều kiện để sinh viên rèn luyện kỹ năng thông qua các bài tập tình huống và dự án học tập.

Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng nhận thức về tính hữu ích và tính dễ sử dụng đều tác động tích cực đến sự tự tin. Do đó, nội dung giảng dạy cần gắn với yêu cầu thực tiễn của nghề nghiệp, đồng thời xây dựng lộ trình học tập phù hợp để sinh viên dễ dàng tiếp cận và vận dụng các công cụ phân tích dữ liệu.

Ngoài ra, chất lượng đào tạo có ảnh hưởng tích cực đến sự tự tin của người học. Vì vậy, các trường đại học cần tiếp tục hoàn thiện chương trình đào tạo, tăng cường học liệu, cơ sở thực hành và các hoạt động hợp tác với doanh nghiệp.

Đối với doanh nghiệp logistics, cần mở rộng các chương trình thực tập, tham quan và trải nghiệm nghề nghiệp. Việc tiếp cận môi trường làm việc thực tế sẽ giúp sinh viên hiểu rõ hơn yêu cầu của vị trí việc làm, qua đó nâng cao khả năng vận dụng kiến thức và mức độ sẵn sàng tham gia thị trường lao động.

Cuối cùng, kết quả nghiên cứu cho thấy sự tự tin có tác động mạnh đến mức độ sẵn sàng về kỹ năng phân tích dữ liệu số. Do đó, mọi hoạt động đào tạo cần hướng tới việc gia tăng trải nghiệm thực hành và tạo cơ hội để sinh viên vận dụng kiến thức vào các tình huống cụ thể, từ đó củng cố sự tự tin và nâng cao mức độ sẵn sàng nghề nghiệp.

3. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy sinh viên ngành Logistics tại Hà Nội có nhận thức tích cực đối với kỹ năng phân tích dữ liệu số, song năng lực thực hành và mức độ tự tin vẫn còn hạn chế. Nghiên cứu khẳng định sự tự tin là yếu tố có ảnh hưởng trực tiếp đến mức độ sẵn sàng, đồng thời chịu tác động bởi năng lực dữ liệu số, chất lượng đào tạo, nhận thức về công nghệ và lạc quan công nghệ. Những kết quả này gợi ý sự cần thiết của việc tăng cường hoạt động thực hành và gắn kết đào tạo với yêu cầu nghề nghiệp.

Bên cạnh đó, nghiên cứu còn một số hạn chế như phạm vi khảo sát chỉ tập trung tại Hà Nội và sử dụng phương pháp chọn mẫu thuận tiện nên khả năng khái quát hóa kết quả còn hạn chế. Các nghiên cứu tiếp theo có thể mở rộng phạm vi khảo sát sang các địa phương khác, tăng quy mô mẫu và xem xét bổ sung các yếu tố như kinh nghiệm thực tập, khả năng ngoại ngữ hoặc mức độ tiếp xúc với dữ liệu thực tế nhằm làm rõ hơn các nhân tố ảnh hưởng đến mức độ sẵn sàng của sinh viên logistics.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Abdillah, M. R. N., & Wahyuilahi, M. (2025). Transforming logistics education in higher institutions: the role of digital technologies in global training contexts. *Sinergi International Journal of Logistics*, 3(1), 29-42.

[2] Ahmed, Y. A., Mohamed, M. M., Ali, A. F., Alasso, M. M., & Ahmad, A. D. S. M. N. (2021). Evaluating Students Perspectives on ICT Readiness in Somali Higher Education towards Teaching--Learning Acceptance. *arXiv preprint arXiv:2108.11455,* 3660-3685.

[3] Azhigali, A.-B. (2023). *Digitalization and digital literacy in logistics: Preparedness of the employees for a digital transformation*. Master's thesis in Governance of Digitalization, Åbo Akademi University, Finland.

[4] Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

[5] Davis, F. D. (1989). Technology acceptance model: TAM. *Al-Suqri, MN, Al-Aufi, AS: Information seeking behavior and technology adoption*, 205(219), 5.

[6] Emre, A., Somuncu, S., Korkmaz, M., & Demirci, E. (2024). Conceptual awareness

levels of digital logistics among Turkish university students. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), 1-10.

[7] Europe Commission. (2017). *DigComp 2.1: The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of use*, Publications Office of the European Union, Luxembourg.

[8] Holden, H., & Rada, R. (2011). Understanding the influence of perceived usability and technology self-efficacy on teachers' technology acceptance. *Journal of research on technology in education*, *43*(4), 343-367.

[9] Kache, F., & Seuring, S. (2017). Challenges and opportunities of digital information at the intersection of Big Data Analytics and supply chain management. *International journal of operations & production management*, 37(1), 10-36.

[10] López-Nuñez, J.-A., Alonso-García, S., Berral-Ortiz, & Victoria-Maldonado, J.-J. (2024). A systematic review of digital competence evaluation in higher education. *Education Sciences*, 14(11), 1181.

[11] OECD (2019). *OECD Skills Outlook 2019: Thriving in a Digital World*, OECD Publishing, Paris.

[12] Parasuraman, A. (2000). Technology Readiness Index (TRI) a multiple-item scale to measure readiness to embrace new technologies, *Journal of service research*, 2(4), 307-320.

[13] Pham, T. T. L (2024). Work readiness of graduates in the digital age: A literature review. *Ho Chi Minh City Open University Journal of Science-Social Sciences*, 120-128.

[14] Vuorikari, R., Kluzer, S., Punie, Y., & Dahl, M. R. (2022). *DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes*. (No. JRC128415). Joint Research Centre.

[15] Worldbank. (2023). Logistics Performance Index (LPI), https://lpi.worldbank.org/

YẾU TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN HIỆU QUẢ SỬ DỤNG FACEBOOK, TIKTOK VÀ YOUTUBE MARKETING CỦA CÔNG TY CỔ PHẦN THƯƠNG MẠI DỊCH VỤ SPARK STARS

IMPACT FACTORS OF FACEBOOK, TIKTOK, AND YOUTUBE MARKETING EFFECTIVENESS AT SPARK STARS TRADING AND SERVICE JOINT STOCK COMPANY

TS. Nguyễn Thị Thu Hương
Khoa Quản trị kinh doanh, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
Email: huongntt@eaut.edu.vn

TÓM TẮT

Trong bối cảnh chuyển đổi số và sự phát triển mạnh mẽ của các nền tảng truyền thông trực tuyến, Facebook, TikTok và YouTube ngày càng trở thành những công cụ quan trọng trong chiến lược marketing của doanh nghiệp. Tuy nhiên, hiệu quả sử dụng các nền tảng này chịu tác động bởi nhiều yếu tố liên quan đến nội dung truyền thông, tương tác khách hàng, công nghệ hỗ trợ và năng lực nhân sự marketing. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm xác định và đo lường mức độ ảnh hưởng của các yếu tố đến hiệu quả sử dụng Facebook, TikTok và YouTube marketing tại Công ty Cổ phần Thương mại Dịch vụ Spark Stars.

Nghiên cứu sử dụng phương pháp định lượng thông qua khảo sát 250 khách hàng và nhân viên marketing của doanh nghiệp. Dữ liệu được phân tích bằng các kỹ thuật thống kê, bao gồm hồi quy tuyến tính và mô hình hồi quy bội. Kết quả nghiên cứu cho thấy năm yếu tố ảnh hưởng tích cực đến hiệu quả marketing trên mạng xã hội, bao gồm: Chất lượng nội dung, Tần suất đăng tải, Mức độ tương tác, Công nghệ hỗ trợ và Năng lực nhân sự marketing. Trong đó, Chất lượng nội dung và Mức độ tương tác là hai yếu tố có tác động mạnh nhất đến hiệu quả marketing. Trên cơ sở kết quả nghiên cứu, một số hàm ý quản trị được đề xuất nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng mạng xã hội marketing và tăng cường năng lực cạnh tranh của doanh nghiệp trong bối cảnh chuyển đổi số.

Từ khóa: ***Digital marketing; Social media marketing; Facebook marketing; TikTok marketing; YouTube marketing.***

ABSTRACT

In the context of digital transformation and the rapid growth of online communication platforms, Facebook, TikTok, and YouTube have become increasingly important tools in corporate marketing strategies. However, the effectiveness of these platforms is influenced by various factors related to media content, customer engagement, technological support, and marketing staff competency. This study aims to identify and measure the impact of these factors on the effectiveness of Facebook, TikTok, and YouTube marketing at Spark Stars Trading and Service Joint Stock Company.

The study adopts a quantitative research approach based on a survey of 250 customers and marketing employees of the company. Data were analyzed using statistical techniques, including linear regression and Multiple Linear Regression Model. The findings indicate that five factors positively influence social media marketing effectiveness, namely Content Quality, Posting Frequency, Customer Engagement, Technology Support, and Marketing Staff Competency. Among these factors, Content Quality and Customer Engagement exert the strongest influence on marketing effectiveness. Based on the findings, several managerial implications are proposed to enhance social media marketing performance and strengthen the company's competitiveness in the digital transformation era.

Keywords: ***Digital marketing; Social media marketing; Facebook marketing; TikTok marketing; YouTube marketing.***

1. MỞ ĐẦU

Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư đã và đang tái định hình toàn bộ nền kinh tế toàn cầu, trong đó chuyển đổi số không còn là một lựa chọn chiến lược mà đã trở thành điều kiện tiên quyết cho sự sinh tồn của doanh nghiệp. Trong dòng chảy đó, sự bùng nổ của truyền thông trực tuyến và mạng internet đã làm thay đổi căn bản phương thức tiếp cận thông tin của người tiêu dùng. Các hình thức truyền thông đại chúng truyền thống như truyền hình, báo in hay quảng cáo ngoài trời đang dần nhường chỗ cho sự thống trị của các nền tảng mạng xã hội kỹ thuật số. Ngày nay, các hệ sinh thái lớn như Facebook, TikTok và YouTube không chỉ đơn thuần là công cụ giải trí hay kết nối xã hội, mà đã phát triển thành những không gian thương mại tích hợp, nơi các luồng thông tin mua sắm, đánh giá sản phẩm và giao dịch diễn ra liên tục theo thời gian thực [1]. Đối với các doanh nghiệp, việc xây dựng và triển khai một chiến lược tiếp thị trên các nền tảng này đã trở thành một bộ phận cốt lõi cấu thành nên năng lực cạnh tranh thương hiệu.

Mặc dù tiềm năng truyền thông của mạng xã hội là vô cùng lớn, việc hiện thực hóa tiềm năng đó thành hiệu quả kinh doanh cụ thể lại là một bài toán thách thức đối với đa số doanh nghiệp, đặc biệt là các doanh nghiệp tầm trung tại Việt Nam. Hiệu quả sử dụng các công cụ tiếp thị kỹ thuật số này không diễn ra một cách tự động hay ngẫu nhiên, mà nó chịu sự tương tác phức tạp và đa chiều của một hệ thống các điều kiện nội tại lẫn bên

ngoài. Nó phụ thuộc chặt chẽ vào tính sáng tạo và giá trị thông tin của nội dung truyền thông (Chất lượng nội dung), tính đều đặn trong việc tiếp cận tâm trí khách hàng (Tần suất đăng tải), khả năng tạo lập mối quan hệ hai chiều bền vững (Mức độ tương tác), sự hỗ trợ từ cơ sở hạ tầng công nghệ hiện đại (Công nghệ hỗ trợ), và trên hết là tư duy chiến lược cùng kỹ năng thực chiến của đội ngũ chuyên viên (Năng lực nhân sự) [1]; [3]. Sự thiếu hụt hoặc mất cân bằng ở bất kỳ mắt xích nào trong chuỗi giá trị này đều có thể dẫn đến việc lãng phí ngân sách tiếp thị và làm suy giảm hình ảnh thương hiệu trong mắt công chúng.

Công ty Cổ phần Thương mại Dịch vụ Spark Stars là một doanh nghiệp đang trong giai đoạn chuyển đổi và tăng tốc mạnh mẽ tại thị trường Việt Nam. Nhận thức được tầm quan trọng của truyền thông số, công ty đã chủ động tích hợp Facebook, TikTok và YouTube vào phễu marketing và bán hàng của mình [2]. Tuy nhiên, qua khảo sát sơ bộ, các chiến dịch truyền thông tại đây vẫn đang đối mặt với nhiều rào cản: tỷ lệ chuyển đổi chưa ổn định, chi phí tiếp cận trên mỗi khách hàng có xu hướng gia tăng, và sự phối hợp giữa các kênh chưa đạt mức tối ưu do thiếu một khung đánh giá định lượng khoa học. Xuất phát từ nhu cầu cấp thiết cả về mặt lý luận lẫn thực tiễn quản trị, nghiên cứu này được tiến hành nhằm mục tiêu: Xác định, phân tích và đo lường một cách hệ thống mức độ ảnh hưởng của năm yếu tố cốt lõi nêu trên đến hiệu quả sử dụng Facebook, TikTok và YouTube marketing tại Công ty Spark Stars. Kết quả từ nghiên cứu sẽ cung cấp cơ sở khoa học vững chắc để ban lãnh đạo doanh nghiệp đưa ra các quyết định đầu tư đúng đắn, tối ưu hóa quy trình vận hành và nâng cao hiệu suất tiếp thị trong kỷ nguyên số.

2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

2.1. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

Hiệu quả marketing trên mạng xã hội được hiểu là mức độ đạt được mục tiêu marketing thông qua các hoạt động truyền thông trực tuyến. Hiệu quả này có thể được đo lường thông qua các chỉ tiêu như mức độ nhận diện thương hiệu, số lượng khách hàng, doanh thu và mức độ hài lòng của khách hàng.

Nghiên cứu được xây dựng trên nền tảng lý thuyết Marketing trên mạng xã hội (Social Media Marketing Theory), Lý thuyết Nguồn lực doanh nghiệp (Resource-Based View - RBV) và Mô hình Chấp nhận công nghệ (Technology Acceptance Model - TAM).

Theo RBV, năng lực nhân sự và công nghệ hỗ trợ được xem là nguồn lực chiến lược quyết định hiệu quả hoạt động marketing. Trong khi đó, lý thuyết Social Media Marketing cho rằng chất lượng nội dung, mức độ tương tác và tần suất truyền thông là những yếu tố cốt lõi tạo nên hiệu quả truyền thông trên nền tảng số.

2.1.1. Nghiên cứu về hiệu quả marketing trên mạng xã hội

Marketing trên mạng xã hội đã trở thành một trong những công cụ quan trọng giúp doanh nghiệp nâng cao hiệu quả kinh doanh, tăng nhận diện thương hiệu và xây dựng mối

quan hệ với khách hàng. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng các nền tảng mạng xã hội như Facebook, TikTok và YouTube đóng vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy tương tác và hành vi mua hàng của người tiêu dùng.

Theo nghiên cứu của Setiawan, Nugroho và Harnadi (2023), hiệu quả marketing trên mạng xã hội có mối quan hệ chặt chẽ với mức độ tương tác của người dùng. Kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ tương tác (engagement rate) có tương quan trực tiếp với doanh số bán hàng, chứng minh rằng hoạt động marketing trên mạng xã hội có thể tạo ra giá trị kinh tế thực tế cho doanh nghiệp.

Ngoài ra, nghiên cứu phân tích dữ liệu Scopus về marketing trên mạng xã hội cho thấy các nền tảng mới như TikTok đã thay đổi cách doanh nghiệp tương tác với khách hàng thông qua nội dung cá nhân hóa và thuật toán thông minh. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu hiện nay chỉ tập trung vào chỉ số tương tác ngắn hạn mà chưa đánh giá đầy đủ tác động dài hạn của marketing trên mạng xã hội đến lòng trung thành của khách hàng.

2.1.2. Nghiên cứu về TikTok marketing

TikTok là một nền tảng marketing phát triển nhanh chóng trong những năm gần đây, đặc biệt trong lĩnh vực marketing video ngắn. Nghiên cứu của Nguyễn Văn Hùng (2022) cho thấy năng lực số của khách hàng có tác động tích cực đến nhận diện thương hiệu và mức độ tương tác của khách hàng, đặc biệt đối với các doanh nghiệp nhỏ và vừa.

Tương tự, nghiên cứu của Alfian và cộng sự (2024) chỉ ra rằng TikTok đã tạo ra sự thay đổi lớn trong chiến lược marketing của doanh nghiệp nhờ khả năng lan truyền nhanh và khả năng thu hút người dùng thông qua nội dung sáng tạo. Các nghiên cứu này cho thấy rằng TikTok marketing phụ thuộc mạnh vào chất lượng nội dung, tính sáng tạo và khả năng tương tác

2.1.3. Nghiên cứu về Facebook marketing.

Facebook là một trong những nền tảng marketing phổ biến nhất trên thế giới. Nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng Facebook giúp doanh nghiệp duy trì mối quan hệ với khách hàng thông qua việc đăng bài thường xuyên và tương tác trực tiếp với người dùng.

Nguyễn Thị Bích Ngọc (2021), nghiên cứu hành vi người dùng trên mạng xã hội cho thấy nội dung trên Facebook có ảnh hưởng lớn đến mức độ tương tác và khả năng lan truyền thông tin, đặc biệt khi nội dung được chia sẻ nhiều lần trên các nền tảng khác nhau.

Ngoài ra, các thảo luận trong cộng đồng marketing cho thấy phần lớn nội dung được xem trên Facebook không chứa liên kết ngoài, cho thấy người dùng có xu hướng tương tác nhiều hơn với nội dung trực tiếp trên nền tảng.

2.1.4. Nghiên cứu về YouTube marketing

YouTube là nền tảng video lớn nhất thế giới và đóng vai trò quan trọng trong chiến lược marketing của doanh nghiệp. Nghiên cứu về quảng cáo trên YouTube cho thấy nội

dung video có khả năng tăng nhận diện thương hiệu và ảnh hưởng đến quyết định mua hàng của người tiêu dùng.

Theo nghiên cứu của Mathur và cộng sự (2018) về hành vi quảng cáo trên nền tảng video cho thấy mức độ minh bạch trong nội dung quảng cáo có ảnh hưởng đến niềm tin của người tiêu dùng. Tuy nhiên, chỉ khoảng 10% nội dung quảng cáo trên YouTube được công bố rõ ràng, điều này có thể ảnh hưởng đến hiệu quả marketing và sự tin tưởng của khách hàng.

2.1.5. Khoảng trống nghiên cứu

Dựa trên tổng quan các nghiên cứu trước đây, có thể xác định một số khoảng trống nghiên cứu quan trọng như sau.

Thứ nhất, thiếu nghiên cứu tích hợp đa nền tảng: Phần lớn các nghiên cứu trước đây chỉ tập trung vào: Facebook, TikTok, YouTube một cách riêng lẻ. Trong khi đó doanh nghiệp hiện nay thường sử dụng nhiều nền tảng mạng xã hội cùng lúc.

Các nghiên cứu gần đây đã chỉ ra rằng: Các nghiên cứu hiện nay vẫn thiếu các mô hình so sánh hiệu quả marketing giữa nhiều nền tảng mạng xã hội khác nhau trong cùng một nghiên cứu.

Thứ hai, thiếu nghiên cứu về hiệu quả marketing dài hạn

Nhiều nghiên cứu tập trung vào engagement, lượt xem, lượt thích, nhưng chưa phân tích: doanh thu, lợi nhuận, lòng trung thành khách hàng. Hiệu quả digital marketing trên mạng xã hội thường được đo lường bằng chỉ số tương tác ngắn hạn thay vì kết quả kinh doanh dài hạn.

Thứ ba, thiếu nghiên cứu trong bối cảnh doanh nghiệp dịch vụ

Nhiều nghiên cứu trước đây tập trung vào thương mại điện tử, bán lẻ, thương hiệu quốc tế. Trong khi đó doanh nghiệp dịch vụ có đặc điểm phụ thuộc vào khách hàng, cạnh tranh cao, ngân sách marketing hạn chế. Do đó, cần nghiên cứu riêng trong bối cảnh doanh nghiệp thương mại dịch vụ.

Thứ tư, thiếu nghiên cứu về yếu tố nội bộ doanh nghiệp

Nhiều nghiên cứu trước đây tập trung vào hành vi khách hàng, nội dung quảng cáo. Trong khi đó các yếu tố nội bộ doanh nghiệp như năng lực nhân sự, hỗ trợ công nghệ, chiến lược digital marketing chưa được nghiên cứu đầy đủ.

Dựa trên tổng quan lý thuyết và các nghiên cứu trước đây, nghiên cứu này đề xuất mô hình nghiên cứu bao gồm năm biến độc lập và một biến phụ thuộc.

2.2. Mô hình nghiên cứu đề xuất

Biến phụ thuộc: Y: Hiệu quả sử dụng mạng xã hội marketing (Marketing Effectiveness)

Biến độc lập:

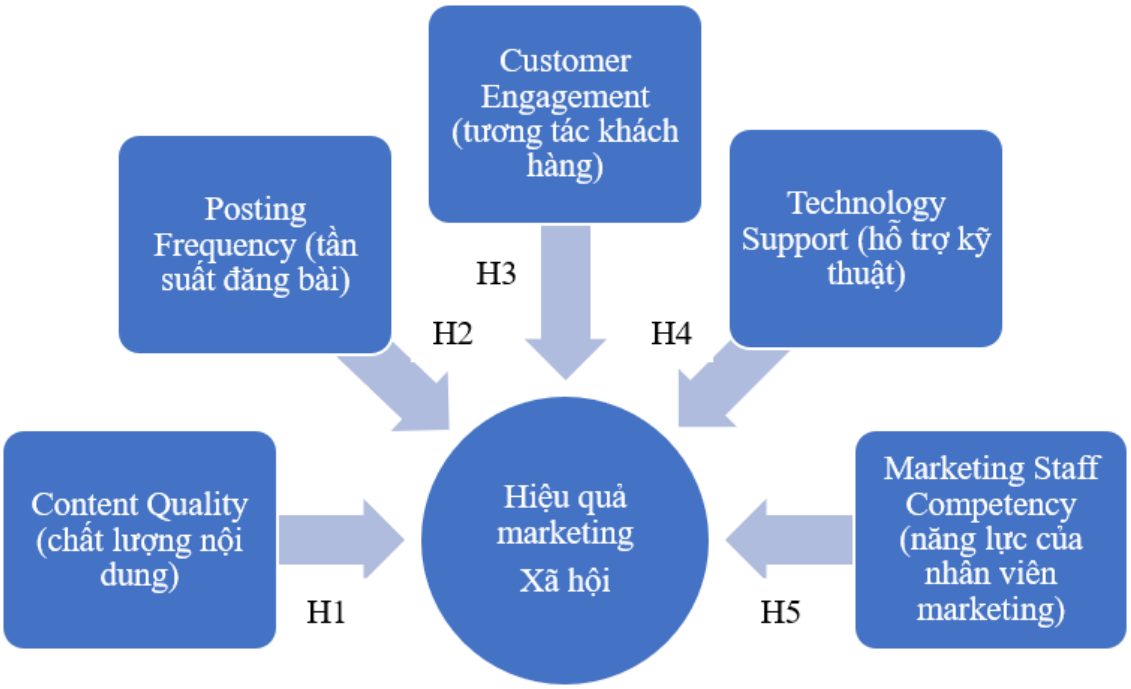
X1: Chất lượng nội dung (Content Quality)

X2: Tần suất đăng tải (Posting Frequency)

X3: Mức độ tương tác (Customer Engagement)

X4: Công nghệ hỗ trợ (Technology Support)

X5: Năng lực nhân sự marketing (Marketing Staff Competency)



Hình 1: Sơ đồ mô hình nghiên cứu đề xuất

Nguồn: Tác giả đề xuất

2.3. Các giả thuyết nghiên cứu

H1 (Content Quality): Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng chất lượng nội dung là yếu tố quan trọng nhất trong marketing trên mạng xã hội. Nghiên cứu của Alfian và cộng sự (2024) cho thấy nội dung sáng tạo và hấp dẫn giúp tăng mức độ tương tác của người dùng trên TikTok.

Ngoài ra, nghiên cứu của Setiawan và cộng sự (2023) cũng cho thấy nội dung có chất lượng cao giúp tăng tỷ lệ tương tác và doanh số bán hàng. Vậy, đề xuất:

H1: là giả thuyết chất lượng nội dung có ảnh hưởng tích cực đến hiệu quả marketing trên Facebook, TikTok và YouTube.

H2 (Posting Frequency): Tần suất đăng bài là yếu tố quan trọng giúp duy trì sự hiện diện của thương hiệu trên mạng xã hội. Các nghiên cứu về hành vi người dùng cho thấy sự xuất hiện thường xuyên của nội dung trên mạng xã hội giúp tăng khả năng tiếp cận và tương tác của khách hàng.

H2: Tần suất đăng bài có ảnh hưởng tích cực đến hiệu quả marketing trên Facebook, TikTok và YouTube.

H3 (Customer Engagement): Mức độ tương tác của khách hàng là một trong những chỉ số quan trọng nhất để đo lường hiệu quả marketing trên mạng xã hội. Nghiên cứu của Nguyễn Văn Hùng (2022) cho thấy mức độ tương tác và năng lực số của khách hàng có ảnh hưởng trực tiếp đến nhận diện thương hiệu và hiệu quả marketing.

H3: Mức độ tương tác của khách hàng có ảnh hưởng tích cực đến hiệu quả marketing trên Facebook, TikTok và YouTube.

H4 (Technology Support): Công nghệ đóng vai trò quan trọng trong việc tối ưu hóa hoạt động marketing trên mạng xã hội. Các nền tảng mạng xã hội hiện nay sử dụng thuật toán để cá nhân hóa nội dung và cải thiện hiệu quả marketing.

H4: Hỗ trợ công nghệ có ảnh hưởng tích cực đến hiệu quả marketing trên Facebook, TikTok và YouTube.

H5 (Staff Competency): Năng lực của nhân sự marketing là yếu tố quan trọng quyết định hiệu quả triển khai chiến dịch marketing. Nghiên cứu về marketing trên mạng xã hội cho thấy khả năng sáng tạo và kỹ năng quản lý nội dung có ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả marketing của doanh nghiệp.

H5: Năng lực nhân sự marketing có ảnh hưởng tích cực đến hiệu quả marketing trên Facebook, TikTok và YouTube.

2.4. Phương trình hồi quy nghiên cứu

$$Y = \beta 0 + \beta 1X1 + \beta 2X2 + \beta 3X3 + \beta 4X4 + \beta 5X5 + \varepsilon$$

Trong đó: Y: Hiệu quả marketing xã hội; β0: Hằng số; β1-β5: Hệ số hồi quy; X: là các biến độc lập; ε: Sai số

2.5. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp thu thập thông tin dữ liệu sơ cấp và thứ cấp. Dữ liệu sơ cấp được thu thập thông qua phiếu khảo sát bảng câu hỏi trực tuyến gửi tới đối tượng khách hàng mục tiêu của Spark Stars từ tháng 10/2025 đến tháng 2/2026. Tổng số mẫu thu về hợp lệ là N = 250 (trong đó: 220 khách hàng đã từng tương tác với Facebook, TikTok hoặc YouTube của công ty và 30 nhân viên marketing và quản lý marketing đang và đã làm việc cho Spark Stars). Việc gộp hai nhóm đối tượng được thực hiện nhằm thu thập đồng thời góc nhìn bên ngoài (khách hàng) và bên trong (doanh nghiệp) đối với hiệu

quả marketing trên mạng xã hội. Dữ liệu thứ cấp được trích xuất trực tiếp từ Dashboard quản trị chiến dịch marketing của công ty. Toàn bộ dữ liệu được mã hóa và xử lý bằng phần mềm SPSS đảm bảo tính khách quan học thuật cao.

Theo Philip M. Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003), để hạn chế sai lệch phương pháp chung (Common Method Bias - CMB), bảng hỏi cần thiết kế theo nguyên tắc đảm bảo tính ẩn danh của người trả lời, sắp xếp ngẫu nhiên các biến quan sát và sử dụng nhiều phát biểu đảo chiều. Sau khi thu thập dữ liệu, nghiên cứu tiếp tục thực hiện kiểm định Harman's Single-Factor Test nhằm đánh giá hiện tượng sai lệch phương pháp chung.

Kết quả kiểm định Harman's Single-Factor Test cho thấy nhân tố lớn nhất chỉ giải thích 38,7% tổng phương sai, thấp hơn ngưỡng 50% được đề xuất trong các nghiên cứu trước đây. Vì vậy, nghiên cứu không ghi nhận hiện tượng sai lệch phương pháp chung (Common Method Bias) ở mức đáng kể, đảm bảo độ tin cậy của dữ liệu khảo sát.

Nghiên cứu sử dụng thang đo Likert 5 mức độ: 1: Hoàn toàn không đồng ý, 2: Không đồng ý, 3: Bình thường, 4: Đồng ý, 5: Hoàn toàn đồng ý

Tham khảo:

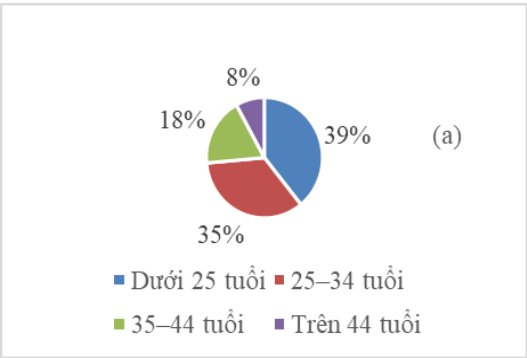
Bảng 1: Xác định thang đo nghiên cứu

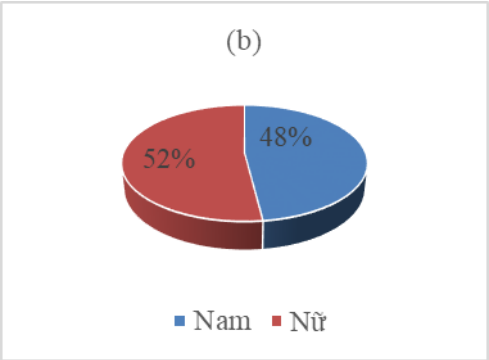
Mã biến	Nội dung câu hỏi	Thang đo
X1.1	Nội dung trên Facebook/TikTok/YouTube cung cấp thông tin hữu ích cho khách hàng.	Likert 1-5
X1.2	Nội dung truyền thông có tính sáng tạo và hấp dẫn.	Likert 1-5
X1.3	Nội dung phù hợp với nhu cầu và mối quan tâm của khách hàng.	Likert 1-5
X1.4	Nội dung giúp khách hàng hiểu rõ hơn về sản phẩm/dịch vụ.	Likert 1-5
X2.1	Doanh nghiệp duy trì tần suất đăng tải nội dung đều đặn.	Likert 1-5
X2.2	Nội dung xuất hiện thường xuyên trên các nền tảng mạng xã hội.	Likert 1-5
X2.3	Tần suất đăng tải giúp khách hàng ghi nhớ thương hiệu.	Likert 1-5
X2.4	Doanh nghiệp cập nhật thông tin kịp thời.	Likert 1-5
X3.1	Doanh nghiệp phản hồi khách hàng nhanh chóng.	Likert 1-5
X3.2	Doanh nghiệp khuyến khích khách hàng tham gia bình luận và chia sẻ.	Likert 1-5
X3.3	Tôi thường xuyên tương tác với nội dung của doanh nghiệp.	Likert 1-5
X3.4	Các hoạt động tương tác giúp tăng sự gắn kết với thương hiệu.	Likert 1-5
X4.1	Doanh nghiệp sử dụng hiệu quả các công cụ hỗ trợ marketing số.	Likert 1-5
X4.2	Hệ thống công nghệ giúp quản lý dữ liệu khách hàng hiệu quả.	Likert 1-5
X4.3	Công nghệ hỗ trợ việc đo lường hiệu quả marketing.	Likert 1-5
X4.4	Công nghệ giúp tối ưu hóa các chiến dịch marketing.	Likert 1-5

X5.1	Nhân viên marketing có kiến thức chuyên môn tốt.	Likert 1-5
X5.2	Nhân viên marketing có khả năng sáng tạo nội dung.	Likert 1-5
X5.3	Nhân viên marketing sử dụng thành thạo các công cụ số.	Likert 1-5
X5.4	Nhân viên marketing có khả năng phân tích dữ liệu marketing	Likert 1-5
Y1	Hoạt động marketing trên mạng xã hội giúp gia tăng nhận diện thương hiệu	Likert 1-5
Y2	Hoạt động marketing giúp tăng mức độ tương tác của khách hàng	Likert 1-5
Y3	Marketing trên mạng xã hội hỗ trợ tăng doanh thu bán hàng.	Likert 1-5
Y4	Marketing trên mạng xã hội giúp duy trì lòng trung thành của khách hàng.	Likert 1-5
Y5	Marketing trên mạng xã hội góp phần nâng cao giá trị thương hiệu trong dài hạn.	Likert 1-5
Y6	Marketing trên mạng xã hội giúp doanh nghiệp duy trì lợi thế cạnh tranh	Likert 1-5

Nguồn: Tổng hợp từ tài liệu Kim & Ko (2012); Trainor et al. (2014); De Vries et al. (2012) và khảo sát 2/2026

Nghiên cứu tiến hành khảo sát khách hàng bằng bảng hỏi trực tuyến thông qua Google Form nhằm thu thập ý kiến đánh giá về hoạt động digital marketing của doanh nghiệp. Đối tượng khảo sát: Khách hàng đã và đang tìm hiểu, sử dụng hoặc có nhu cầu sử dụng dịch vụ của Spark Stars. Nguồn dữ liệu từ danh sách khách hàng tiềm năng, khách hàng từng tương tác với doanh nghiệp qua Facebook, Website và Email marketing.

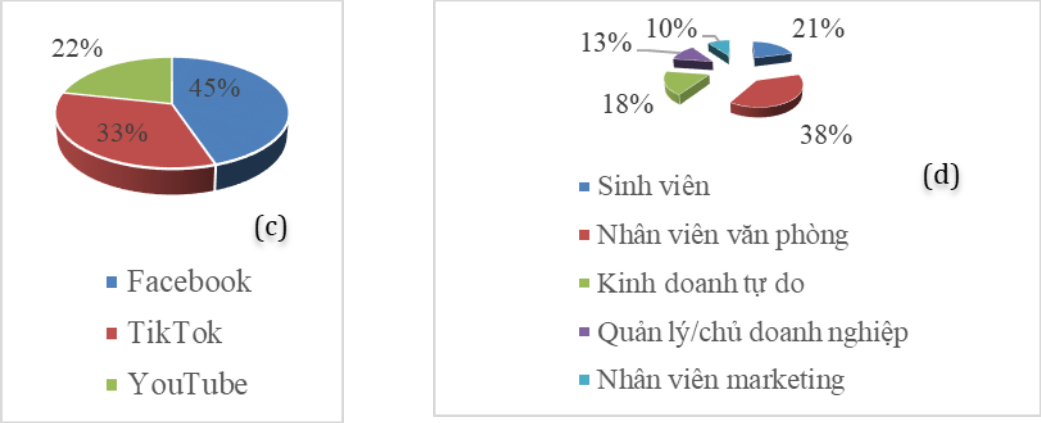




Hình 2. Cơ cấu mẫu điều tra theo tuổi (a) và theo giới tính (b)

Nguồn: Kết quả điều tra 2/2026

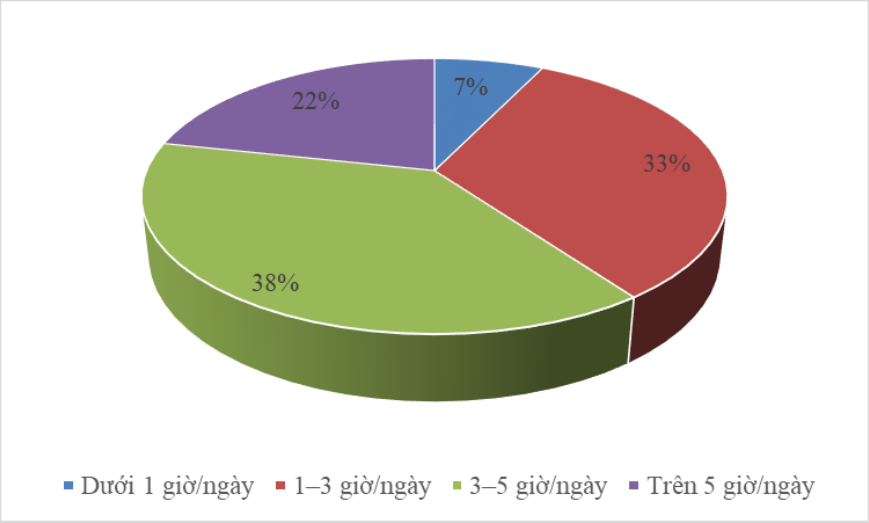
Kết quả cho thấy phần lớn người được khảo sát sử dụng mạng xã hội ở độ tuổi dưới 25 chiếm tỉ lệ cao tới 39% (hình 2a), nữ chiếm 52% (hình 2b). Điều này cho thấy phụ nữ và độ tuổi còn trẻ sẽ dành nhiều thời gian và khuynh hướng sử dụng các nền tảng xã hội nhiều hơn.



Hình 3. Cơ cấu mẫu điều tra theo mức độ sử dụng nền tảng (c) và theo nghề nghiệp (d)

Nguồn: Kết quả điều tra 2/2026

Kết quả cho thấy đối tượng khảo sát khá đa dạng về nghề nghiệp, trong đó nhóm nhân viên văn phòng chiếm tỷ trọng lớn nhất tới 38%. Bên cạnh đó kênh facebook được sử dụng với tần suất lớn 45%, sau đó đến Tiktok 33% (Hình 3).



Hình 4. Cơ cấu mẫu điều tra theo mức độ sử dụng nền tảng Facebook, Tiktok và Youtube online theo thời gian

Nguồn: Kết quả điều tra 2/2026

Kết quả cho thấy phần lớn người được khảo sát sử dụng mạng xã hội từ 3 giờ trở lên mỗi ngày, sụ thể từ 3-5 giờ/ngày chiếm 38%, trên 5 giờ/ngày chiếm 33% (Hình 4), phản ánh mức độ tiếp xúc thường xuyên với các hoạt động marketing trên nền tảng số.

3. KẾT QUẢ PHÂN TÍCH DỮ LIỆU

3.1. Kiểm định độ tin cậy Cronbach's Alpha

Mục đích của kiểm định này là đánh giá tính nhất quán nội tại của các biến quan sát cấu thành nên các biến ẩn (X1 đến X5, và Y).

Bảng 2: Hệ số Cronbach's Alpha của các biến độc lập và biến phụ thuộc

Biến	Cronbach's Alpha
X1	0.87
X2	0.82
X3	0.85
X4	0.80
X5	0.88
Y	0.90

Nguồn: Kết quả chạy trên phần mềm SPSS

Qua kết quả nghiên cứu, tất cả các hệ số Cronbach's Alpha của các biến độc lập (X1, X2, X3, X4, X5) và biến phụ thuộc (Y) đều dao động từ 0.80 đến 0.90. Biến có độ tin cậy cao nhất là biến phụ thuộc Y (0.90), tiếp theo là biến độc lập X5 (0.88) và X1 (0.87). Biến có hệ số thấp nhất là X4 cũng đạt tới 0.80 (bảng 2). Hệ thống thang đo trong nghiên cứu này đạt độ tin cậy cao. Dữ liệu không gặp hiện tượng nhiễu lớn, các biến quan sát đại diện tốt cho các khái niệm nghiên cứu và hoàn toàn đủ điều kiện để đưa vào các phân tích tiếp theo như EFA, CFA hay hồi quy.

3.2. Phân tích hồi quy tuyến tính

Sau khi đi kiểm định cho thấy kết quả các giả thuyết từ H1 đến H5 đều được chấp nhận cho thấy chất lượng nội dung, tần suất đăng bài, sự gắn kết khách hàng, sự hỗ trợ về công nghệ và năng lực nhân viên đều ảnh hưởng tích cực tới hiệu quả marketing trong việc sử dụng Facebook, Tiktok và Youtube marketing.

Mô hình cho kết quả từ việc thay các hệ số tương ứng với các biến độc lập như sau:

$$Y= 0.45 + 0.381X1 + 0.184X2 + 0.247X3 + 0.159X4 + 0.324X5 + \varepsilon$$

Trong đó: X1: Content Quality, X2: Posting Frequency, X3: Customer Engagement, X4: Technology Support, X5: Marketing Staff Competency. Y: Marketing Effectiveness

Năm nhân tố từ X1 đến X5 giải thích được 68,2% sự biến thiên (thay đổi) của Hiệu quả Marketing (Y). Còn lại 32% sự biến thiên của Y là do các nhân tố khác ngoài mô hình hoặc do sai số ngẫu nhiên. Trong các nghiên cứu hành vi kinh tế - xã hội hoặc marketing, một mô hình giải thích được trên 60% dữ liệu hệ số điều chỉnh R^2> 0,682 được coi là mô hình có độ phù hợp rất tốt và có giá trị ứng dụng cao. Giá trị F = 94,317 với Sig. = 0,000

(< 0,05) cho thấy mô hình hồi quy có ý nghĩa thống kê. Các biến độc lập trong mô hình có khả năng giải thích sự biến thiên của biến phụ thuộc.

Bảng 3: Kết quả hồi quy tuyến tính từ mô hình

Nội dung	Hệ số Beta chưa chuẩn hóa	Hệ số Beta đã chuẩn hóa	Giá trị t	Độ ý nghĩa (Sig.)	Hệ số VIF
Hằng số	0.45	-	2.15	.032	-
X1	0.36	0.381	5.21	***	1.35
X2	0.19	0.184	2.84	.005	1.42
X3	0.31	0.247	4.65	***	1.28
X4	0.15	0.159	2.12	.035	1.51
X5	0.33	0.324	4.98	***	1.19
Hệ số điều chỉnh (Adjusted R^2)	0.682	Kiểm định ANOVA (sig. 0.000			
F = 94,317	Sig. < 0.001				

Nguồn: Kết quả chạy trên phần mềm SPSS

**** có mức ý nghĩa ở mức 0,1%*

Hệ số VIF trong bảng cho thấy mô hình không vi phạm hiện tượng đa cộng tuyến (các biến độc lập không bị trùng lặp ý nghĩa và không tự tác động lẫn nhau). Thực tế chạy mô hình cho thấy VIF < 5; Tolerance > 0,2; Durbin-Watson = 1,95. Do đó, không có hiện tượng tự tương quan.

Bảng 4: Thứ tự xếp hạng của các biến độc lập trong mô hình

Thứ hạng	Các biến độc lập	Standardized Beta (Hệ số Beta chuẩn hóa)	Xu hướng tác động
1	X1: Content Quality (Chất lượng nội dung)	0.381	Tác động tích cực nhất
2	X5: Marketing Staff Competency (Năng lực nhân sự)	0.324	Tác động tích cực thứ hai
3	X3: Customer Engagement (Sự gắn kết của khách hàng)	0.247	Tác động tích cực mạnh thứ ba
4	X2: Posting Frequency (Tần suất đăng bài)	0.184	Tác động tích cực
5	X4: Technology Support (Hỗ trợ công nghệ)	0.159	Tác động tích cực yếu nhất

Nguồn: Kết quả chạy trên phần mềm SPSS

Chất lượng nội dung (X1) có tác động cao nhất đến hiệu quả marketing. Cụ thể khi X1 tăng thêm 1 đơn vị, Hiệu quả Marketing (Y) sẽ tăng thêm 0.381 đơn vị (với điều kiện các yếu tố khác không đổi). Tương tự, nếu tất cả các yếu tố giữ nguyên, chỉ cần nâng cao Năng lực nhân sự (X5) lên 1 đơn vị thì Hiệu quả Marketing (Y) sẽ tăng ngay 0.324 đơn vị (bảng 4).

3.3. Hạn chế và nguyên nhân

Hoạt động marketing trên mạng xã hội của doanh nghiệp vẫn còn một số hạn chế như: Nội dung chưa đa dạng, chưa có chiến lược marketing dài hạn, chưa tận dụng dữ liệu khách hàng, ngân sách marketing còn hạn chế, thiếu hệ thống đo lường hiệu quả marketing. Nguyên nhân chủ yếu là do doanh nghiệp chưa đầu tư đầy đủ vào công nghệ marketing và chưa đào tạo nhân sự marketing chuyên sâu.

3.4. Giải pháp đề xuất nâng cao hiệu quả sử dụng Facebook, TikTok và YouTube marketing

Doanh nghiệp muốn tối ưu hóa Hiệu quả Marketing (Y) thì không nên đầu tư dàn trải. Thay vào đó, cần ưu tiên tập trung nguồn lực đầu tiên vào X1 (Chất lượng nội dung) và X5 (Đào tạo năng lực nhân sự) vì đây là hai đòn bẩy lớn nhất tạo ra sự đột phá cho hiệu quả marketing theo số liệu thực tế chứng minh.

Nâng cao chất lượng nội dung marketing: Doanh nghiệp cần xây dựng chiến lược nội dung marketing dài hạn, tập trung vào việc tạo ra nội dung sáng tạo và phù hợp với nhu cầu của khách hàng.

Đào tạo nhân sự marketing: Doanh nghiệp cần tổ chức các khóa đào tạo nhằm nâng cao kỹ năng marketing cho nhân viên.

Đánh giá và bàn luận về kết quả nghiên cứu: Kết quả nghiên cứu cho thấy chất lượng nội dung và năng lực nhân sự marketing là hai yếu tố có ảnh hưởng mạnh nhất đến hiệu quả marketing trên mạng xã hội. Điều này cho thấy doanh nghiệp cần tập trung vào việc nâng cao chất lượng nội dung và đào tạo nhân sự marketing nhằm nâng cao hiệu quả marketing.

Tăng cường tương tác với khách hàng: Doanh nghiệp cần tổ chức các hoạt động tương tác với khách hàng như livestream, mini game và chương trình khuyến mãi nhằm tăng mức độ tương tác trên mạng xã hội.

Ứng dụng công nghệ marketing: Doanh nghiệp cần sử dụng các công cụ phân tích dữ liệu và tự động hóa marketing nhằm nâng cao hiệu quả hoạt động marketing.

4. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy năm yếu tố gồm chất lượng nội dung, tần suất đăng tải, mức độ tương tác, công nghệ hỗ trợ và năng lực nhân sự đều có tác động tích cực đến hiệu

quả marketing trên mạng xã hội tại Công ty Cổ phần Thương mại Dịch vụ Spark Stars. Trong đó, chất lượng nội dung và năng lực nhân sự là những yếu tố có ảnh hưởng nổi bật, phản ánh vai trò quan trọng của khả năng sáng tạo nội dung, hiểu biết khách hàng và năng lực triển khai hoạt động marketing trong môi trường số.

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu, doanh nghiệp cần ưu tiên đầu tư vào việc nâng cao chất lượng nội dung truyền thông, tăng cường tương tác với khách hàng, ứng dụng các công nghệ hỗ trợ marketing và phát triển năng lực chuyên môn cho đội ngũ nhân sự. Việc phân bổ nguồn lực theo mức độ ảnh hưởng của từng yếu tố sẽ góp phần nâng cao hiệu quả truyền thông, tối ưu hóa chi phí marketing và cải thiện khả năng cạnh tranh của doanh nghiệp.

Về mặt học thuật, nghiên cứu bổ sung thêm bằng chứng thực nghiệm về các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả marketing trên mạng xã hội trong bối cảnh doanh nghiệp Việt Nam, đồng thời cung cấp cơ sở tham khảo cho các nghiên cứu tiếp theo trong lĩnh vực marketing số. Tuy nhiên, nghiên cứu chỉ được thực hiện tại một doanh nghiệp và chưa xem xét các yếu tố bên ngoài như mức độ cạnh tranh, xu hướng thị trường hay sự thay đổi hành vi người tiêu dùng. Do đó, các nghiên cứu trong tương lai có thể mở rộng phạm vi khảo sát và kết hợp các phương pháp phân tích dữ liệu nâng cao để gia tăng khả năng khái quát hóa kết quả nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Phạm Văn Hùng (2022). *Các yếu tố cấu thành năng lực số tác động đến hiệu quả marketing trực tuyến của các doanh nghiệp thương mại dịch vụ tại Việt Nam.* Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế và Kinh doanh Châu Á, 4, 58-72.

[2]. Công ty Cổ phần thương mại dịch vụ Spark Stars (2025), Báo cáo nội bộ của công ty.

[3]. Nguyễn Thị Bích Ngọc (2021). *Ảnh hưởng của tần suất quảng cáo và nội dung thông điệp đến hiệu quả marketing trực tuyến trên nền tảng Facebook của các doanh nghiệp bán lẻ.* Tạp chí Công Thương, 15, 142-147.

[4]. Nguyễn Đình Thọ (2011), *Phương pháp nghiên cứu khoa học trong Kinh doanh: Thiết kế và thực hiện,* NXB Tài Chính, Hà nội.

[5]. Alfian, N. B. K., Jamri, M. H., Ridzuan, A. R., Ismail, N., Khairuddin, K., Hassan, M. S., & Hashim, N. H. (2024). *A paradigm shift: TikTok's impact on social media marketing strategies.* International Journal of Research and Innovation in Social Science.

[6]. Christian Homburg & Dominik M. Wielgos (2022). *The value relevance of digital marketing capabilities to firm performance.* Journal of the Academy of Marketing Science, 50, 666-688.

[7]. De Vries, L., Gensler, S., & Leeflang, P. S. (2012). *Popularity of brand posts on brand fan pages: An investigation of the effects of social media marketing.* Journal of Interactive Marketing, 26(2), 83-91.

[8]. Godey, B., Mananrawi, A., Pederzoli, D., et al. (2016). *Social media marketing efforts of luxury brands: Influence on brand equity and consumer behavior*. Journal of Business Research, 69(12), 5833-5841.

[9]. Mathur, A., Narayanan, A., & Chetty, M. (2018). *Endorsements on social media: An empirical study of affiliate marketing disclosures on YouTube and Pinterest.*

[10]. Philip M. Podsakoff, P. M., MacKenzie, S. B., Lee, J. Y., & Podsakoff, N. P. (2003). *Common Method Biases in Behavioral Research: A Critical Review of the Literature and Recommended Remedies.* Journal of Applied Psychology, 88(5), 879-903.

[11]. Setiawan, G. A., Nugroho, A. C., & Harnadi, B. (2023). *Digital marketing effectiveness through social media (Facebook, TikTok, Instagram).* Journal of Business and Technology.

[12]. Stephen, A. T. (2016). *The role of digital and social media marketing in consumer behavior.* Current Opinion in Psychology, 10, 17-21.

[13]. Zhou, X., & Wang, M. (2021). *Social commerce and consumer purchase intentions: The mediating role of customer engagement in social media platforms.* Journal of Retailing and Consumer Services, 59, 102243.

SỰ ÂN CẦN TRONG GIAO TIẾP AI-HRM VÀ ĐỀ XUẤT THUYẾT KIỂM SOÁT MỀM

RELATIONAL WARMTH IN AI-HRM COMMUNICATION AND PROPOSING SOFT CONTROL THEORY

Chu Văn Trường
Khoa Quản trị Kinh doanh, Asia Metropolitan University (AMU)
Email: truongchu08@gmail.com

TÓM TẮT

Các hệ thống trí tuệ nhân tạo trong quản trị nhân sự (AI-HRM) ngày càng giao tiếp với nhân viên bằng ngôn ngữ thể hiện sự quan tâm và hỗ trợ. Đặc điểm này, được gọi là sự ân cần trong giao tiếp (relational warmth), được kỳ vọng cải thiện trải nghiệm nhân viên nhưng cũng có thể che khuất các hình thức kiểm soát ngầm. Bài viết đề xuất Thuyết Kiểm soát Mềm (Soft Control Theory - SCT) nhằm giải thích tính lưỡng diện đó. Dựa trên tổng thuật lý thuyết có định hướng và suy diễn logic, SCT tích hợp lý thuyết đàm phán thể diện, trao đổi xã hội, sự kiện cảm xúc và tính chính danh của quyền lực. Khung lý thuyết xác định bốn cơ chế tương tác: bảo toàn thể diện, nghĩa vụ đáp lại, nội tại hóa giá trị tổ chức và cảm nhận về tính chính danh của quyền lực thuật toán. Tác động của sự ân cần được dự đoán chịu ảnh hưởng của tính nhất quán giữa giao tiếp và chính sách, giám sát minh bạch, tiếng nói nhân viên và minh bạch thuật toán. Hai tình huống giả định được sử dụng để minh họa khung SCT, không phải bằng chứng thực nghiệm. Trên cơ sở đó, bài viết xây dựng năm mệnh đề và đề xuất hướng kiểm định mối quan hệ giữa giao tiếp AI-HRM, cấu trúc quản trị và quyền tự chủ của nhân viên.

Từ khóa: ***Trí tuệ nhân tạo; quản trị nhân sự; kiểm soát tổ chức; sự ân cần trong giao tiếp; quyền tự chủ.***

ABSTRACT

Artificial intelligence-enabled human resource management (AI-HRM) systems increasingly communicate with employees through language that conveys care and support. This characteristic, referred to as relational warmth, is expected to improve the employee experience but may also obscure covert forms of control. This paper proposes Soft Control Theory (SCT) to explain this dual potential. Drawing on a theory-driven narrative review and deductive reasoning, SCT integrates face-negotiation theory, social exchange

theory, affective events theory, and legitimacy theory. The proposed framework identifies four interacting mechanisms: face preservation, reciprocal obligation, organizational value internalization, and the perceived legitimacy of algorithmic authority. The effects of relational warmth are expected to be shaped by consistency between communication and organizational policies, transparent monitoring, employee voice, and algorithmic transparency. Two hypothetical scenarios illustrate the SCT framework and are not presented as empirical evidence. Based on this framework, the paper develops five propositions and proposes directions for empirically examining the relationships among AI-HRM communication, governance structures, and employee autonomy.

Keywords: ***artificial intelligence; employee autonomy; human resource management; organizational control; relational warmth.***

1. GIỚI THIỆU

AI-HRM sử dụng ngôn ngữ thể hiện sự quan tâm và hỗ trợ nhằm cải thiện trải nghiệm nhân viên. Bài viết gọi đặc điểm này là sự ân cần trong giao tiếp (relational warmth). Tuy nhiên, khi đi cùng thu thập dữ liệu và giám sát thuật toán, sự ân cần có thể hỗ trợ trao quyền hoặc che giấu kiểm soát ngầm [1, 2, 30]. Các lý thuyết kiểm soát truyền thống tập trung vào quyền lực chính thức, cưỡng chế và đồng hóa văn hóa [3, 4], nhưng chưa giải thích tính lưỡng diện này.

Nhằm giải quyết khoảng trống trên, bài viết đề xuất Thuyết Kiểm soát Mềm (Soft Control Theory - SCT) như một khung lý thuyết ban đầu. Khác với nghiên cứu xem soft control là hình thức kiểm soát dựa trên tương tác xã hội hoặc cơ chế phi chính thức [37], SCT tập trung vào vai trò lưỡng diện của sự ân cần trong giao tiếp AI-HRM. Trên cơ sở tổng thuật lý thuyết có định hướng và suy diễn logic, SCT tích hợp bốn dòng lý thuyết để xác định bốn cơ chế tâm lý và bốn điều kiện quản trị định hướng tác động của sự ân cần. Các quan hệ được trình bày thành năm mệnh đề cần kiểm định. Hai tình huống giả định chỉ được sử dụng để minh họa khung SCT, không phải bằng chứng xác nhận lý thuyết.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết kế nghiên cứu

Bài viết là nghiên cứu khái niệm, vận dụng tiêu chí về đóng góp lý thuyết của Whetten [34] và tổng thuật tích hợp của Torraco [35]. Phương pháp được sử dụng là tổng thuật lý thuyết có định hướng kết hợp suy diễn logic nhằm xây dựng các cơ chế giải thích và mệnh đề có thể kiểm định, không nhằm kiểm định quan hệ nhân quả.

2.2. Quy trình thu thập và lựa chọn tài liệu

Tài liệu được tra cứu từ Web of Science, Scopus, Google Scholar và ACM Digital Library. Từ khóa được kết hợp theo các nhóm liên quan đến quản trị thuật toán và AI-HRM

("algorithmic management", "AI in HRM"), giao tiếp và cảm xúc ("relational warmth", "affective events theory"), kiểm soát và quyền lực ("organizational control", "power legitimacy"), cùng quyền tự chủ và công bằng ("employee autonomy", "algorithmic bias"). Các công trình lý thuyết nền không bị giới hạn năm công bố; tài liệu ứng dụng AI-HRM được xem xét trong giai đoạn 2010-2026.

Tài liệu được lựa chọn nếu cung cấp cơ sở trực tiếp cho hiện tượng nghiên cứu, một cơ chế tâm lý hoặc một điều kiện quản trị trong SCT. Công trình kinh điển được giữ lại theo vai trò nền tảng; nghiên cứu ứng dụng được ưu tiên khi công bố trên tạp chí hoặc kỷ yếu có bình duyệt. Tài liệu trùng lặp, thiếu nguồn học thuật rõ ràng hoặc chỉ liên quan gián tiếp được loại bỏ. Đây là tổng thuật có định hướng phục vụ phát triển lý thuyết, không phải tổng quan hệ thống bao quát toàn bộ tài liệu.

2.3. Quy trình xây dựng khung lý thuyết và các mệnh đề

Khung SCT được xây dựng qua bốn bước. *Thứ nhất,* bài viết xác định hiện tượng trung tâm là sự ân cần trong giao tiếp AI-HRM và hai khuynh hướng kết quả là trao quyền và kiểm soát ngầm. *Thứ hai,* tài liệu được phân nhóm theo bốn góc nhìn bổ trợ: nhận thức về thể diện [5, 6], nghĩa vụ trao đổi xã hội [9, 10], phản ứng cảm xúc [13, 14] và tính chính danh của quyền lực [19, 20]. *Thứ ba,* các khái niệm được đối chiếu để xác định bốn cơ chế tâm lý và các điều kiện quản trị có thể định hướng tác động. *Thứ tư,* các quan hệ dự kiến được chuyển thành năm mệnh đề P1-P5.

Bốn cơ chế được xem là tương tác, không phải một chuỗi nhân quả cố định. P1-P4 mô tả quan hệ dự kiến của từng cơ chế, còn P5 đề xuất vai trò điều tiết của bốn điều kiện quản trị. Cơ sở của từng mệnh đề được trình bày trong phần phát triển lý thuyết. Hai tình huống giả định tại Mục 7 chỉ dùng để minh họa, không phải dữ liệu hoặc bằng chứng kiểm định.

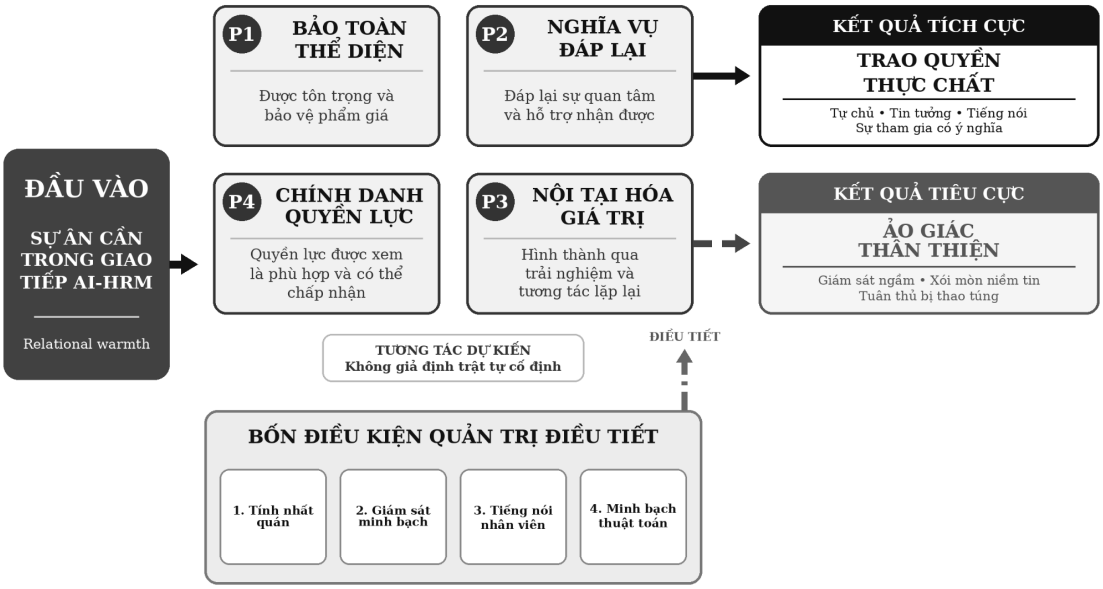
3. THUYẾT KIỂM SOÁT MỀM: TÍCH HỢP LÝ THUYẾT VÀ CƠ CHẾ VẬN HÀNH

3.1. Bốn cơ chế tâm lý

SCT đề xuất bốn cơ chế giải thích cách sự ân cần ảnh hưởng đến nhận thức về quyền lực thuật toán. Theo Thuyết Đàm phán Thể diện [5-8], P1 dự đoán sự ân cần có quan hệ tích cực với nhận thức bảo toàn thể diện. Theo Thuyết Trao đổi Xã hội [9-12], khi nhận thức này được diễn giải là sự quan tâm của tổ chức, nó có thể hình thành nghĩa vụ đáp lại; đây là nội dung của P2. Theo Thuyết Sự kiện Cảm xúc, các sự kiện tích cực lặp lại có thể định hình phản ứng cảm xúc và thái độ công việc [13, 14]. Những phản ứng này có thể ảnh hưởng đến đánh giá trước khi quá trình suy xét có chủ ý hoàn tất [16] và được củng cố khi tương tác được cảm nhận như một nguồn lực thay vì một yêu cầu gây áp lực [15]. Tuy nhiên, nội tại hóa giá trị đòi hỏi nhân viên cảm nhận được sự phù hợp giữa giá trị cá nhân và giá trị tổ chức [36]. Vì vậy, P3 dự đoán trải nghiệm tích cực lặp lại trong tương

tác AI-HRM có quan hệ tích cực với nội tại hóa giá trị tổ chức. Lý thuyết chính danh cho thấy quyền lực dễ được chấp nhận khi phù hợp với các giá trị đã nội tại hóa [19, 20]; do đó, P4 dự đoán nội tại hóa giá trị có quan hệ tích cực với tính chính danh được cảm nhận của quyền lực thuật toán. Các quan hệ trên cần được kiểm định.

3.2. Cơ chế tích hợp: Sự tương tác giữa bốn cơ chế (Hình 1)



Hình 1. Mô hình tích hợp của Thuyết Kiểm soát Mềm: bốn cơ chế tương tác và vai trò điều tiết của các điều kiện quản trị.

SCT không giả định bốn cơ chế tạo thành vòng lặp nhân quả cố định. Chúng có thể diễn ra nối tiếp, song song hoặc củng cố lẫn nhau. Khi có điều kiện quản trị bảo vệ, các cơ chế có thể hỗ trợ niềm tin và quyền tự chủ; khi điều kiện suy yếu, chúng có thể thúc đẩy tuân thủ và che khuất bất cân xứng quyền lực. Trật tự giữa các cơ chế cần được kiểm định.

4. KIỂM SOÁT MỀM TRONG BỐI CẢNH VĂN HÓA TẬP THỂ

SCT đề xuất rằng văn hóa có thể ảnh hưởng đến cách nhân viên diễn giải sự ân cần trong AI-HRM. Trong môi trường đề cao tính tập thể và chấp nhận khoảng cách quyền lực, tín hiệu quan tâm có thể gắn với bảo toàn thể diện, duy trì hài hòa và nghĩa vụ đáp lại [17]. Kỳ vọng về lãnh đạo gia trưởng thiện ý cũng có thể làm tăng mức độ chấp nhận quyền lực [18]. Cách diễn giải này còn có thể chịu ảnh hưởng của các giả định và chuẩn mực văn hóa tổ chức [22]. Vì vậy, văn hóa có thể khuếch đại các cơ chế P1-P4 nhưng không tự quyết định kết quả trao quyền hay kiểm soát ngầm.

Chiều hướng tác động chịu ảnh hưởng của điều kiện quản trị. Khi quyền tự chủ, tiếng nói và tính minh bạch được bảo đảm, sự ân cần có thể hỗ trợ trải nghiệm tích cực;

khi các điều kiện suy yếu, nó có thể che khuất sự giám sát. Nghiên cứu công bằng thuật toán cho thấy dữ liệu và tiêu chí trong một bối cảnh có thể không phù hợp khi chuyển sang bối cảnh khác [26]. Đây là rủi ro cần đánh giá khi triển khai AI-HRM tại Việt Nam, không phải bằng chứng về phản ứng đồng nhất của nhân viên. Các quan hệ cần được kiểm định.

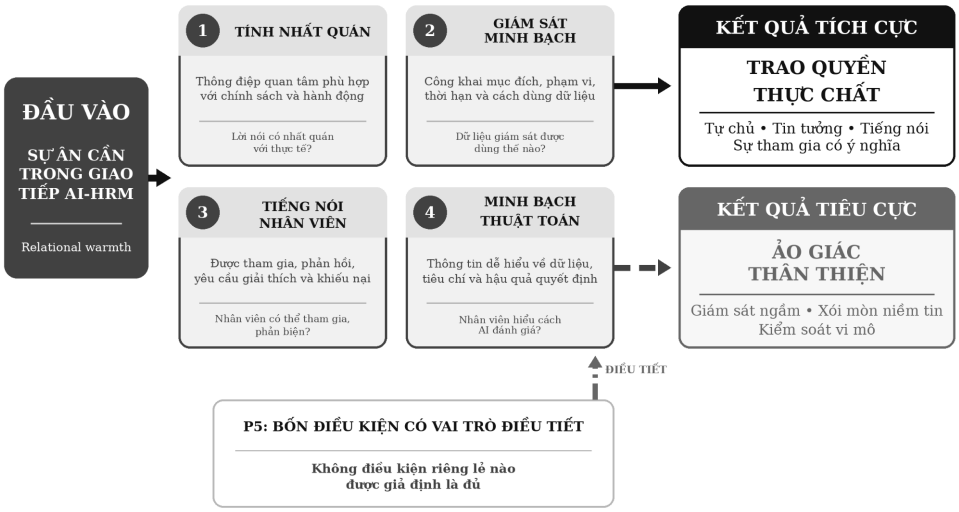
5. MẶT TỐI CỦA KIỂM SOÁT MỀM: HIỆN TƯỢNG ẢO GIÁC THÂN THIỆN

SCT dùng "ảo giác thân thiện" để chỉ sự không nhất quán giữa giao tiếp thể hiện quan tâm và thực hành quản trị làm suy giảm quyền tự chủ. Hiện tượng này có thể xuất hiện khi sự ân cần trong AI-HRM đi cùng thu thập dữ liệu thiếu minh bạch, giám sát mở rộng hoặc quyết định thuật toán khó giải thích và phản biện [21, 24, 30]. Khi đó, tín hiệu quan tâm có thể làm tăng nhận thức thiện chí nhưng giảm khả năng nhận biết hoặc chất vấn bất cân xứng quyền lực. Điều này không hàm ý mọi giao tiếp ân cần đều nhằm thao túng nhân viên.

Rủi ro có thể tăng khi phạm vi giám sát không rõ ràng, nhân viên thiếu cơ chế khiếu nại hoặc bị hạn chế tiếng nói [25]. Nghiên cứu về thiên kiến thuật toán cho thấy hệ thống phát triển trong một bối cảnh có thể tạo ra kết quả không đồng đều khi chuyển sang bối cảnh khác [26, 27]. Vì vậy, khả năng xuất hiện ảo giác thân thiện tại Việt Nam cần được kiểm định bằng dữ liệu, không nên suy luận trực tiếp từ đặc điểm văn hóa.

6. BỐN ĐIỀU KIỆN QUẢN TRỊ: VAI TRÒ ĐIỀU TIẾT ĐỐI VỚI SỰ ÂN CẦN

Theo SCT, sự ân cần không tự quyết định kết quả. P5 dự đoán bốn điều kiện quản trị có thể điều tiết quan hệ giữa sự ân cần, trao quyền và kiểm soát ngầm. Không điều kiện riêng lẻ nào được xem là đủ. Vai trò này được trình bày tại Hình 2.



Hình 2. Bốn điều kiện quản trị và vai trò điều tiết dự kiến đối với sự ân cần trong giao tiếp AI-HRM.

Điều kiện 1 - Tính nhất quán: thông điệp quan tâm cần phù hợp với chính sách và hành động thực tế; sự không nhất quán có thể làm suy giảm niềm tin [28, 29]. Điều kiện 2 - Giám sát minh bạch: nhân viên cần biết mục đích, phạm vi, thời hạn và cách sử dụng dữ liệu giám sát [23, 30]. Điều kiện 3 - Tiếng nói nhân viên: nhân viên cần có cơ hội tham gia, phản hồi, yêu cầu giải thích và khiếu nại quyết định [31, 32]. Điều kiện 4 - Minh bạch thuật toán: tổ chức cần cung cấp thông tin dễ hiểu về dữ liệu, tiêu chí đánh giá và hậu quả của quyết định; minh bạch không nhất thiết là công bố mã nguồn [33].

Khi các điều kiện được bảo đảm, sự ân cần có thể gắn với niềm tin và quyền tự chủ; khi chúng suy yếu, nguy cơ ảo giác thân thiện có thể tăng. Các quan hệ này cần được kiểm định.

7. MINH HỌA KHÁI NIỆM QUA HAI TÌNH HUỐNG GIẢ ĐỊNH

BigGreen và TechCorp là hai tình huống hoàn toàn giả định, không được xây dựng từ dữ liệu hoặc doanh nghiệp có thật. Chúng được hình thành sau khung SCT nhằm minh họa hai cấu hình quản trị đối chiếu. Vì vậy, các tình huống này không phải quan sát độc lập và không được sử dụng để xác nhận P1-P5.

Trong tình huống A - BigGreen, hệ thống AI-HRM sử dụng giao tiếp ân cần và cá nhân hóa. Thông điệp quan tâm phù hợp với chính sách phúc lợi; mục đích và phạm vi giám sát được công khai, giới hạn; nhân viên được tham gia phản hồi và hiệu chỉnh hệ thống; đồng thời, dữ liệu và tiêu chí ra quyết định được giải thích ở mức có thể hiểu được. SCT dự đoán rằng trong cấu hình này, các cơ chế P1-P4 có thể được nhân viên diễn giải theo hướng hỗ trợ, qua đó gắn với mức độ cao hơn của quyền tự chủ, niềm tin và tiếng nói. Đây là kết quả dự đoán, không phải quan hệ nhân quả đã được chứng minh.

Tình huống B - TechCorp sử dụng thiết kế giao tiếp tương tự nhưng các điều kiện quản trị suy yếu. Ngôn ngữ quan tâm không nhất quán với chính sách; phạm vi giám sát được mở rộng nhưng không được thông báo đầy đủ; nhân viên ít có cơ hội tham gia hoặc khiếu nại; dữ liệu và tiêu chí ra quyết định khó giải thích. Trong cấu hình này, SCT dự đoán sự ân cần có thể làm giảm khả năng nhận biết hoặc chất vấn hoạt động kiểm soát, từ đó gắn với suy giảm quyền tự chủ và gia tăng tuân thủ mang tính kiểm soát. Điều này không có nghĩa các cơ chế P1-P4 vận hành theo "chiều ngược lại", mà cho thấy kết quả dự kiến có thể thay đổi theo điều kiện quản trị.

Sự đối chiếu giữa hai tình huống chỉ làm rõ luận điểm phân tích của SCT: một thiết kế giao tiếp tương tự có thể gắn với các khuynh hướng kết quả khác nhau khi được đặt trong các cấu hình quản trị khác nhau. Mối quan hệ này cần được kiểm định bằng nghiên cứu thực nghiệm.

Bảng 1. Hai tình huống giả định minh họa P5: cùng relational warmth, điều kiện cấu trúc khác nhau, kết quả dự đoán khác nhau.

Tiêu chí	Tình huống A - BigGreen	Tình huống B - TechCorp
Thiết kế giao tiếp AI	Ân cần, cá nhân hóa	Ân cần, cá nhân hóa
ĐK 1 - Tính nhất quán	Thông điệp phù hợp với chính sách thực tế	Thông điệp không phù hợp với chính sách thực tế
ĐK 2 - Giám sát minh bạch	Mục đích và phạm vi được công khai, giới hạn	Phạm vi mở rộng, thông tin không đầy đủ
ĐK 3 - Tiếng nói nhân viên	Có cơ hội tham gia, phản hồi và khiếu nại	Ít cơ hội tham gia hoặc khiếu nại
ĐK 4 - Minh bạch thuật toán	Dữ liệu và tiêu chí đánh giá được giải thích	Dữ liệu và tiêu chí đánh giá khó giải thích
Khuynh hướng dự đoán	Quyền tự chủ, niềm tin và tiếng nói có thể được củng cố	Quyền tự chủ có thể suy giảm; tuân thủ mang tính kiểm soát có thể tăng

8. HÀM Ý NGHIÊN CỨU VÀ KHUYẾN NGHỊ QUẢN TRỊ

SCT gợi mở các hàm ý cho thực hành AI-HRM. Giao tiếp ân cần không phải bằng chứng cho tính đạo đức của hệ thống. Tổ chức cần xem xét sự nhất quán giữa thông điệp và chính sách, công khai mục đích và giới hạn giám sát, thiết lập cơ chế tham gia và khiếu nại, giải thích dữ liệu và tiêu chí ra quyết định. Do SCT chưa được kiểm định, đây là nguyên tắc thiết kế thận trọng, không phải tiêu chuẩn bắt buộc.

Về nghiên cứu, cần xây dựng thang đo cho sự ân cần, bốn cơ chế và bốn điều kiện quản trị; sau đó kiểm định P1-P5 bằng nghiên cứu thực nghiệm, theo thời gian và đa tổ chức. Nghiên cứu tiếp theo cũng cần so sánh cấu hình cơ chế và đánh giá SCT trong nhiều bối cảnh văn hóa.

9. HẠN CHẾ VÀ HƯỚNG NGHIÊN CỨU TƯƠNG LAI

Bài viết có ba hạn chế. *Thứ nhất,* tổng thuật có định hướng có thể chịu ảnh hưởng của mục tiêu xây dựng lý thuyết. *Thứ hai,* quan hệ giữa bốn cơ chế và vai trò điều tiết của bốn điều kiện chưa được kiểm định; hai tình huống giả định chỉ có giá trị minh họa. *Thứ ba,* bài viết chưa xây dựng thang đo và chưa xác định khả năng áp dụng SCT ngoài bối cảnh được thảo luận. Nghiên cứu tương lai cần phát triển công cụ đo lường, kiểm định các giải thích cạnh tranh và đối chiếu SCT qua các ngành và bối cảnh văn hóa.

10. KẾT LUẬN

Bài viết đề xuất Thuyết Kiểm soát Mềm (SCT) như một khung lý thuyết ban đầu về tính lưỡng diện của sự ân cần trong AI-HRM. Kế thừa nghiên cứu về kiểm soát công nghệ

[1, 2] và kiểm soát tổ chức [3, 4], SCT kết nối bốn cơ chế tâm lý với bốn điều kiện quản trị để hình thành năm mệnh đề cần kiểm định. Luận điểm trung tâm là sự ân cần không tự tạo ra trao quyền hoặc kiểm soát ngầm; kết quả dự kiến có thể thay đổi theo cấu trúc quản trị của hệ thống.

SCT chưa phải lý thuyết được xác nhận thực nghiệm. Đóng góp của bài viết là cung cấp các khái niệm và quan hệ dự kiến cho nghiên cứu tiếp theo, phù hợp với tiêu chí đóng góp lý thuyết của Whetten [34]. Việc phát triển SCT đòi hỏi vận hành hóa P1-P5 và kiểm định trong nhiều bối cảnh. AI-HRM có trách nhiệm không chỉ cần giao tiếp thân thiện mà còn cần giới hạn giám sát, khả năng giải thích, tiếng nói nhân viên và cơ chế bảo vệ quyền tự chủ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Zuboff, S. (2019). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power.* PublicAffairs.

[2] Yeung, K. (2017). *'Hypernudges': Regulation through the internet of things.* Information, Communication & Society, 20(1), 118-136. https://doi.org/10.1080/1369118X.2016.1186713

[3] Etzioni, A. (1961). *A comparative analysis of complex organizations: On power, involvement, and their correlates.* Free Press.

[4] Kunda, G. (1992). *Engineering culture: Control and commitment in a high-tech corporation.* Temple University Press.

[5] Ting-Toomey, S. (2005). *The matrix of face: An updated face-negotiation theory.* In W. B. Gudykunst (Ed.), Theorizing about intercultural communication (pp. 71-92). Sage.

[6] Oetzel, J. G., & Ting-Toomey, S. (2003). *Face concerns in interpersonal conflict: A cross-cultural empirical test of the face-negotiation theory.* Communication Research, 30(6), 599-624. https://doi.org/10.1177/0093650203257841

[7] Goffman, E. (1959). *The presentation of self in everyday life.* Doubleday.

[8] Avolio, B. J., & Gardner, W. L. (2005). *Authentic leadership development: Getting to the root of positive forms of leadership.* The Leadership Quarterly, 16(3), 315-338. https://doi.org/10.1016/j.leaqua.2005.03.001

[9] Blau, P. M. (1964). *Exchange and power in social life.* John Wiley & Sons.

[10] Cropanzano, R., & Mitchell, M. S. (2005). *Social exchange theory: An interdisciplinary review.* Journal of Management, 31(6), 874-900. https://doi.org/10.1177/0149206305279602

[11] Rhoades, L., & Eisenberger, R. (2002). *Perceived organizational support: A review of the literature.* Journal of Applied Psychology, 87(4), 698-714. https://doi.org/10.1037/0021-9010.87.4.698

[12] Emerson, R. M. (1976). *Social exchange theory.* Annual Review of Sociology, 2, 335-362.

[13] Weiss, H. M., & Cropanzano, R. (1996). *Affective events theory: A theoretical discussion of the structure, causes and consequences of affective experiences at work.* Research in Organizational Behavior, 18, 1-74.

[14] Weiss, H. M. (2002). *Deconstructing job satisfaction: Separating evaluations, beliefs and affective experiences.* Human Resource Management Review, 12(2), 173-194. https://doi.org/10.1016/S1053-4822(02)00045-1

[15] Demerouti, E., Bakker, A. B., Nachreiner, F., & Schaufeli, W. B. (2001). *The job demands-resources model of burnout.* Journal of Applied Psychology, 86(3), 499-512. https://doi.org/10.1037/0021-9010.86.3.499

[16] Zajonc, R. B. (1980). *Feeling and thinking: Preferences need no inferences.* American Psychologist, 35(2), 151-175. https://doi.org/10.1037/0003-066X.35.2.151

[17] Hofstede, G. (2011). *Dimensionalizing cultures: The Hofstede model in context.* Online Readings in Psychology and Culture, 2(1), Article 8. https://doi.org/10.9707/2307-0919.1014

[18] Farh, J. L., & Cheng, B. S. (2000). *A cultural analysis of paternalistic leadership in Chinese organizations.* In J. T. Li, A. S. Tsui, & E. Weldon (Eds.), Management and organizations in the Chinese context (pp. 84-127). Palgrave Macmillan.

[19] Tyler, T. R. (2006). *Psychological perspectives on legitimacy and legitimation.* Annual Review of Psychology, 57, 375-400. https://doi.org/10.1146/annurev.psych.57.102904.190038

[20] Weber, M. (1978). *Economy and society: An outline of interpretive sociology* (G. Roth & C. Wittich, Eds.). University of California Press.

[21] Foucault, M. (1977). *Discipline and punish: The birth of the prison.* Pantheon Books.

[22] Schein, E. H. (2010). *Organizational culture and leadership (4th ed.).* Jossey-Bass.

[23] Stark, L., & Hoey, J. (2021). *The ethics of emotion in artificial intelligence systems.* In Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (pp. 782-793). ACM. https://doi.org/10.1145/3442188.3445939

[24] Lyon, D. (2007). *Surveillance studies: An overview.* Polity Press.

[25] Sewell, G., & Wilkinson, B. (1992). *"Someone to watch over me": Surveillance, discipline and the just-in-time labour process.* Sociology, 26(2), 271-289. https://doi.org/10.1177/0038038592026002005

[26] Sambasivan, N., Arnesen, S., Hutchinson, B., Doshi, T., & Prabhakaran, V. (2021). *Re-imagining algorithmic fairness in India and beyond.* In Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (pp. 315-328). ACM. https://doi.org/10.1145/3442188.3445896

[27] Buolamwini, J., & Gebru, T. (2018). *Gender shades: Intersectional accuracy disparities in commercial gender classification.* Proceedings of the 1st Conference on Fairness, Accountability and Transparency, Proceedings of Machine Learning Research, 81, 77-91. https://proceedings.mlr.press/v81/buolamwini18a.html

[28] DeCarlo, T. E. (2005). *The effects of sales message and suspicion of ulterior motives on salesperson evaluation.* Journal of Consumer Psychology, 15(3), 238-249. https://doi.org/10.1207/s15327663jcp1503_6

[29] Cialdini, R. B. (2009). *Influence: Science and practice (5th ed.)*. Pearson Education.

[30] Kellogg, K. C., Valentine, M. A., & Christin, A. (2020). *Algorithms at work: The new contested terrain of control.* Academy of Management Annals, 14(1), 366-410. https://doi.org/10.5465/annals.2018.0174

[31] Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). *The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior.* Psychological Inquiry, 11(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01

[32] Hirschman, A. O. (1970). *Exit, voice, and loyalty: Responses to decline in firms, organizations, and states.* Harvard University Press.

[33] Diakopoulos, N. (2016). *Accountability in algorithmic decision making. Communications of the ACM, 59(2), 56-62.* https://doi.org/10.1145/2844110

[34] Whetten, D. A. (1989). *What constitutes a theoretical contribution? Academy of Management Review,* 14(4), 490-495. https://doi.org/10.5465/amr.1989.4308371

[35] Torraco, R. J. (2005). *Writing integrative literature reviews: Guidelines and examples.* Human Resource Development Review, 4(3), 356-367. https://doi.org/10.1177/1534484305278283

[36] O'Reilly, C. A., & Chatman, J. (1986). *Organizational commitment and psychological attachment: The effects of compliance, identification, and internalization on prosocial behavior.* Journal of Applied Psychology, 71(3), 492-499. https://doi.org/10.1037/0021-9010.71.3.492

[37] Frid, K., Funck, E. K., & Glenngard, A. H. (2024). *Understanding collaboration beyond contracting: The relationship between inter-organizational collaboration and hard/soft control.* Journal of Public Budgeting, Accounting & Financial Management, 36(6), 47-71. https://doi.org/10.1108/JPBAFM-06-2023-0086.

KIỂM SOÁT TẨY XANH TRONG THỊ TRƯỜNG TRÁI PHIẾU XANH THÔNG QUA SỐ HÓA: KINH NGHIỆM TỪ HỒNG KÔNG VÀ HÀM Ý CHO VIỆT NAM

CONTROLLING GREENWASHING IN THE GREEN BOND MARKET THROUGH DIGITALIZATION: HONG KONG'S EXPERIENCE AND IMPLICATIONS FOR VIETNAM

TS. Nguyễn Thị Huyền[1], Nguyễn Thị Minh Thư[1*], Mai Thị Nga[1]
[1] Khoa Luật, Trường Đại học Ngoại Thương
**Email: K62.2314610054@ftu.edu.vn*

TÓM TẮT

Bài viết phân tích vai trò của số hóa trong kiểm soát hành vi "tẩy xanh" trên thị trường trái phiếu xanh thông qua nghiên cứu kinh nghiệm của Hồng Kông và rút ra hàm ý cho Việt Nam. Trên cơ sở làm rõ hiện tượng tẩy xanh, bài viết đánh giá khả năng hỗ trợ của công nghệ số trong việc nâng cao tính minh bạch, truy xuất dữ liệu và giám sát dòng vốn xanh. Nghiên cứu cho thấy Hồng Kông đã triển khai mô hình trái phiếu xanh số hóa dựa trên nền tảng công nghệ sổ cái phân tán nhằm tăng cường công khai thông tin, tự động hóa quy trình báo cáo và giảm thiểu nguy cơ sai lệch thông tin về mục tiêu môi trường. Đồng thời, bài viết phân tích thực trạng pháp luật tại Việt Nam đối với việc ngăn chặn hiện tượng tẩy xanh và trái phiếu xanh số hóa. Từ đó, bài viết đề xuất một số định hướng hoàn thiện pháp luật đối với số hóa trái phiếu xanh nhằm nâng cao hiệu quả kiểm soát tẩy xanh tại Việt Nam.

Từ khóa: ***Kiểm soát tẩy xanh; trái phiếu xanh; tẩy xanh; trái phiếu xanh số hóa.***

ABSTRACT

This paper analyzes the role of digitalization in controlling greenwashing in the green bond market by examining Hong Kong's experience and drawing implications for Vietnam. By clarifying the phenomenon of greenwashing, the paper evaluates the capacity of digital technologies to enhance transparency, data traceability, and the monitoring of green capital flows. The findings show that Hồng Kông has successfully deployed a digitalized green bond model built on distributed ledger technology (DLT) to strengthen information disclosure, automate reporting processes, and minimize the risk of misrepresenting environmental targets. Furthermore, the paper assesses the current legal

framework in Vietnam regarding the prevention of greenwashing and the implementation of digitalized green bonds. On that basis, the paper proposes key orientations for refining the legal framework governing green bond digitalization, aiming to enhance the effectiveness of greenwashing control in Vietnam.

Keywords: ***Controlling greenwashing; Green bonds; Greenwashing; Digitalized green bonds.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh biến đổi khí hậu và yêu cầu phát triển bền vững ngày càng trở nên cấp thiết, trái phiếu xanh tiếp tục giữ vai trò là công cụ huy động vốn quan trọng cho các dự án môi trường và chuyển đổi xanh. Theo Climate Bonds Initiative, năm 2025 ghi nhận giá trị phát hành trái phiếu xanh đạt khoảng 653,5 tỷ USD, qua đó nâng tổng giá trị phát hành tích lũy toàn cầu lên khoảng 6,8 nghìn tỷ USD tính đến cuối năm [1,tr.2]. Sự tăng trưởng mạnh mẽ này phản ánh xu hướng mở rộng nhanh chóng của thị trường tài chính xanh trên phạm vi toàn cầu, đồng thời cũng làm gia tăng nguy cơ xuất hiện các hành vi "tẩy xanh" (greenwashing), khi một số tổ chức phát hành đưa ra các cam kết hoặc thông tin môi trường thiếu minh bạch nhằm thu hút dòng vốn đầu tư.

Trong bối cảnh đó, số hóa thị trường trái phiếu xanh thông qua công nghệ blockchain và token hóa chứng khoán đang được xem là hướng tiếp cận tiềm năng, nhằm nâng cao tính minh bạch, khả năng truy xuất dòng vốn và hiệu quả giám sát việc sử dụng nguồn vốn xanh sau phát hành. Hồng Kông được đánh giá là một trong những trung tâm tài chính tiên phong trong xu hướng này khi triển khai thành công nhiều đợt phát hành trái phiếu xanh số hóa từ năm 2023 [10], trong đó có đợt phát hành trị giá 10 tỷ HKD vào năm 2025 [12].

Trong khi đó, tại Việt Nam, pháp luật hiện nay chưa công nhận chứng khoán là tài sản số và cũng chưa có quy định điều chỉnh hoạt động token hóa trái phiếu xanh hoặc số hóa chứng khoán. Thực tiễn này đặt ra yêu cầu cần nghiên cứu kinh nghiệm quốc tế, nhằm phân tích khả năng ứng dụng công nghệ số trong kiểm soát tẩy xanh, từ đó đề xuất định hướng cơ chế triển khai phù hợp và hoàn thiện pháp luật phù hợp với điều kiện phát triển của thị trường tài chính xanh tại Việt Nam.

2. PHƯƠNG PHÁP VÀ ĐỐI TƯỢNG NGHIÊN CỨU

Bài viết sử dụng kết hợp phương pháp phân tích, tổng hợp tài liệu, phương pháp phân tích quy phạm pháp luật và phương pháp nghiên cứu so sánh. Nguồn tài liệu được khai thác từ các văn bản quy phạm pháp luật của Việt Nam và Hồng Kông; các báo cáo, hướng dẫn của các tổ chức quốc tế; cùng các công trình nghiên cứu đã được công bố trên các tạp chí khoa học trong và ngoài nước liên quan đến trái phiếu xanh, tẩy xanh, blockchain và số hóa thị trường tài chính.

Hồng Kông được lựa chọn làm đối tượng nghiên cứu so sánh vì đây là một trong những trung tâm tài chính đầu tiên triển khai thành công phát hành trái phiếu xanh số hóa ở quy mô chính phủ. Đồng thời, Hồng Kông cũng áp dụng mô hình điều chỉnh trên cơ sở khung pháp luật về chứng khoán hiện hành thay vì xây dựng một khuôn khổ pháp lý riêng cho loại tài sản này. Cách tiếp cận đó có nhiều điểm tương đồng với bối cảnh pháp lý của Việt Nam, nơi hoạt động phát hành trái phiếu xanh vẫn đang được điều chỉnh bởi pháp luật chứng khoán truyền thống.

3. NỘI DUNG

3.1. Tẩy xanh trong thị trường trái phiếu xanh

Theo dữ liệu Bloomberg, doanh số phát hành trái phiếu liên kết bền vững toàn cầu năm 2023 giảm khoảng 22%, xuống còn 67,8 tỷ USD do nhà đầu tư ngày càng lo ngại về nguy cơ greenwashing và việc doanh nghiệp không đạt được các mục tiêu ESG đã cam kết [1]. Báo cáo của RepRisk năm 2024 cũng cho thấy số vụ việc liên quan đến greenwashing giảm khoảng 12% so với năm trước nhưng mức độ nghiêm trọng lại gia tăng. Đáng chú ý, lĩnh vực ngân hàng và dịch vụ tài chính từng ghi nhận mức tăng tới 70% các cáo buộc greenwashing [8]. Điều này cho thấy tẩy xanh đang trở thành một vấn đề đáng quan ngại trong thị trường tài chính.

Tẩy xanh được hiểu là hành vi truyền tải thông tin sai lệch hoặc phóng đại về thành tích môi trường nhằm xây dựng hình ảnh "thân thiện với môi trường" hơn thực tế. Theo đó, một tổ chức có thể quảng bá tích cực về hiệu quả môi trường dù hoạt động thực tế không tương xứng (Ramus & Montiel, 2005; Delmas & Burbano).

Trái phiếu xanh là loại trái phiếu có nguồn vốn được cam kết sử dụng cho các dự án thân thiện với môi trường như năng lượng tái tạo, công trình xanh hoặc bảo tồn tài nguyên [9, tr.2]. Đây là công cụ huy động vốn cho các dự án tạo ra lợi ích môi trường, được phát hành bởi cả khu vực công và tư nhân nhằm tài trợ hoặc tái cấp vốn cho các hoạt động "xanh" [14, tr.23].

Tẩy xanh trong thị trường trái phiếu xanh xảy ra khi tổ chức phát hành quảng bá hoặc gắn nhãn "xanh" cho trái phiếu trong khi các dự án được tài trợ không mang lại lợi ích môi trường đáng kể hoặc không đáp ứng các tiêu chuẩn phát triển bền vững. Do thiếu các tiêu chuẩn được công nhận toàn cầu và các tiêu chí pháp lý rõ ràng, việc xác định một trái phiếu có thực sự "xanh" hay không vẫn gặp nhiều khó khăn [16, tr.10]. Hệ quả là làm suy giảm niềm tin của nhà đầu tư, cản trở huy động vốn cho các dự án xanh thực sự và làm giảm hiệu quả của các nỗ lực phát triển bền vững.

3.2. Vai trò của trái phiếu xanh số hóa trong kiểm soát tẩy xanh

Sự phát triển nhanh của thị trường trái phiếu xanh không chỉ tạo cơ hội huy động vốn cho các dự án môi trường mà còn đặt ra yêu cầu cao về tính minh bạch. Một trong

những khó khăn lớn nhất trong kiểm soát tẩy xanh hiện nay là việc theo dõi và xác minh quá trình sử dụng vốn sau phát hành. Trong nhiều trường hợp, nhà đầu tư chủ yếu dựa vào các báo cáo do tổ chức phát hành cung cấp, trong khi cơ chế kiểm chứng độc lập còn hạn chế, dẫn đến tình trạng bất cân xứng thông tin và gia tăng nguy cơ các dự án được gắn nhãn "xanh" nhưng không thực sự đáp ứng các tiêu chí môi trường đã cam kết.

Trong bối cảnh đó, số hóa được xem là giải pháp quan trọng nhằm nâng cao hiệu quả kiểm soát tẩy xanh. Đặc biệt, công nghệ blockchain cho phép dữ liệu được ghi nhận theo chuỗi, có dấu thời gian và khó bị chỉnh sửa sau khi xác nhận. Nhờ đó, các thông tin về mục đích sử dụng vốn, tiến độ giải ngân và báo cáo tác động môi trường có thể được lưu trữ và truy xuất liên tục, góp phần tăng cường tính minh bạch của thị trường.

Bên cạnh đó, blockchain còn giúp hạn chế nguy cơ thao túng hoặc che giấu thông tin môi trường thông qua cơ chế lưu trữ dữ liệu tập trung và khả năng truy cập theo thời gian thực của cơ quan quản lý, nhà đầu tư và các tổ chức kiểm toán, đánh giá độc lập. Điều này góp phần giảm bất cân xứng thông tin, nâng cao trách nhiệm giải trình và hỗ trợ phát hiện sớm các dấu hiệu sử dụng vốn không đúng mục đích.

Ngoài vai trò lưu trữ dữ liệu, số hóa còn hỗ trợ tự động hóa hoạt động giám sát thông qua hợp đồng thông minh, giúp ghi nhận hoặc cảnh báo các vi phạm một cách kịp thời. Đồng thời, việc hình thành cơ sở dữ liệu liên thông giữa các chủ thể trên thị trường cũng giúp nâng cao hiệu quả xác minh thông tin và củng cố niềm tin của nhà đầu tư đối với thị trường trái phiếu xanh.

3.3. Cơ chế số hoá trong hỗ trợ kiểm soát tẩy xanh

Công nghệ số hỗ trợ kiểm soát greenwashing thông qua một số cơ chế chủ yếu. Thứ nhất, minh bạch hóa dữ liệu. Blockchain tạo ra sổ cái phân tán với đặc tính bất biến , trong đó mọi dữ liệu sau khi được xác thực và ghi nhận đều được gắn dấu thời gian, lưu giữ lịch sử giao dịch và rất khó bị sửa đổi hoặc xóa bỏ đơn phương. Nhờ đó, dữ liệu ESG trở nên minh bạch, có khả năng truy xuất và kiểm chứng, giúp giảm nguy cơ doanh nghiệp điều chỉnh số liệu phát thải hoặc thay đổi thông tin sau khi công bố, đồng thời tăng cường trách nhiệm giải trình trước các bên liên quan.

Thứ hai, xác minh và giám sát tự động. Theo OECD (2026), AI, đặc biệt là công nghệ xử lý ngôn ngữ tự nhiên (Natural Language Processing - NLP), có khả năng tự động phân tích báo cáo ESG, trích xuất thông tin từ dữ liệu phi cấu trúc, phát hiện các điểm không nhất quán và nhận diện các tuyên bố môi trường có dấu hiệu phóng đại hoặc thiếu căn cứ. Đồng thời, AI còn có thể đối chiếu thông tin từ nhiều nguồn dữ liệu khác nhau, qua đó hỗ trợ cơ quan quản lý, nhà đầu tư và tổ chức đánh giá phát hiện sớm nguy cơ greenwashing, giảm sự phụ thuộc vào hoạt động kiểm tra thủ công và nâng cao hiệu quả giám sát.

3.4. Thực trạng pháp luật về tẩy xanh trong thị trường trái phiếu xanh ở Việt Nam

Pháp luật Việt Nam hiện nay đã bước đầu hình thành một số cơ chế nhằm hạn chế nguy cơ tẩy xanh trong thị trường trái phiếu xanh, chủ yếu thông qua các yêu cầu về minh bạch thông tin, quản lý dòng vốn và kiểm soát mục đích sử dụng vốn sau phát hành. Theo Điều 150 Luật Bảo vệ môi trường năm 2020, nguồn vốn huy động từ trái phiếu xanh phải được hạch toán, theo dõi riêng và sử dụng cho các dự án thuộc lĩnh vực bảo vệ môi trường hoặc mang lại lợi ích môi trường. Đồng thời, chủ thể phát hành có trách nhiệm cung cấp thông tin về đánh giá tác động môi trường, giấy phép môi trường và tình hình sử dụng vốn cho nhà đầu tư.

Điều 157 Nghị định số 08/2022/NĐ-CP tiếp tục cụ thể hóa nghĩa vụ công bố thông tin về tác động môi trường của dự án, kết quả thực hiện các lợi ích môi trường và tình hình giải ngân nguồn vốn. Bên cạnh đó, Quyết định số 21/2025/QĐ-TTg về Danh mục Phân loại Xanh quốc gia đã bước đầu xây dựng hệ thống tiêu chí xác định dự án "xanh", góp phần hạn chế tình trạng gắn nhãn xanh mang tính hình thức. Các quy định mới tại Nghị định số 245/2025/NĐ-CP và Thông tư số 76/2024/TT-BTC cũng tăng cường nghĩa vụ công bố thông tin, báo cáo sử dụng vốn và minh bạch các yếu tố ESG của tổ chức phát hành. Có thể thấy, pháp luật Việt Nam hiện nay kiểm soát tẩy xanh chủ yếu thông qua cơ chế công bố thông tin, hậu kiểm và nâng cao trách nhiệm giải trình của tổ chức phát hành.

Tuy nhiên, các quy định này vẫn được xây dựng trên nền tảng của mô hình chứng khoán truyền thống. Pháp luật Việt Nam hiện chưa công nhận chứng khoán là tài sản số, chưa ghi nhận cơ chế token hóa hoặc số hóa đối với chứng khoán, bao gồm cả trái phiếu xanh. Luật Chứng khoán năm 2019 và các văn bản hướng dẫn hiện hành vẫn điều chỉnh hoạt động phát hành, lưu ký và giao dịch chứng khoán thông qua hệ thống trung gian tài chính tập trung, chưa có quy định đối với việc phát hành hoặc quản lý chứng khoán trên nền tảng blockchain hay công nghệ sổ cái phân tán (DLT).

Nguyên nhân chủ yếu là do khung pháp lý về tài sản số vẫn chưa hoàn thiện, trong khi chứng khoán là loại tài sản có ảnh hưởng trực tiếp đến sự ổn định của thị trường tài chính và quyền lợi của nhà đầu tư nên cơ quan quản lý có xu hướng tiếp cận thận trọng. Bên cạnh đó, việc số hóa chứng khoán còn đặt ra nhiều rủi ro liên quan đến an ninh mạng, bảo mật dữ liệu, giao dịch xuyên biên giới và nguy cơ thao túng thị trường.

Do chưa có cơ sở pháp lý công nhận chứng khoán là tài sản số, pháp luật Việt Nam hiện cũng chưa có quy định cụ thể về số hóa trái phiếu xanh. Vì vậy, hoạt động phát hành, lưu ký, giao dịch và quản lý trái phiếu xanh vẫn chủ yếu dựa trên cơ chế công bố thông tin định kỳ và hậu kiểm. Trong khi nhiều quốc gia đã ứng dụng blockchain để hỗ trợ truy xuất dòng vốn và giám sát việc sử dụng vốn theo thời gian thực nhằm hạn chế nguy cơ tẩy xanh, Việt Nam vẫn chưa tạo lập hành lang pháp lý cho mô hình trái phiếu xanh số hóa. Đây là khoảng trống pháp lý đáng chú ý trong bối cảnh xu hướng số hóa tài chính xanh đang phát triển mạnh trên thế giới.

3.5. Kinh nghiệm kiểm soát tẩy xanh thông qua số hóa trong thị trường trái phiếu xanh ở Hồng Kông

Hồng Kông là một trong những quốc gia tiên phong kết hợp tài chính bền vững với số hóa hoạt động tài chính. Tháng 2 năm 2023, Cơ quan Tiền tệ Hồng Kông (HKMA) đã phát hành thành công lô trái phiếu chính phủ xanh được token hóa đầu tiên trên thế giới trị giá 800 triệu đô la Hồng Kông (khoảng 100 triệu USD) theo Chương trình Trái phiếu Xanh của Chính phủ (GGBP) [10]. Đây là trái phiếu xanh được mã hóa đầu tiên do một chính phủ phát hành, có kỳ hạn một năm, lãi suất 4,05%, được thanh toán và bù trừ thông qua hệ thống Central Moneymarkets Unit (CMU) của HKMA trên nền tảng GS DAP™ của Goldman Sachs.

Trái phiếu xanh được phát hành bằng công nghệ sổ cái phân tán (DLT), cho phép ghi nhận quyền lợi đối với trái phiếu trên blockchain thay vì hệ thống ghi sổ điện tử truyền thống. Nhờ tính minh bạch, bất biến và khó sửa đổi dữ liệu, DLT giúp giảm chi phí, tăng khả năng tự động hóa và nâng cao hiệu quả giao dịch. Thời gian thanh toán được rút ngắn từ T+5 xuống T+1 và áp dụng cơ chế Delivery versus Payment (DvP), theo đó việc chuyển giao trái phiếu và thanh toán được thực hiện đồng thời trên blockchain [4; 5].

Hiện nay, Hồng Kông chưa xây dựng khung pháp lý riêng cho trái phiếu xanh số hóa mà áp dụng trực tiếp hệ thống pháp luật chứng khoán hiện hành. Theo hướng dẫn của Securities and Futures Commission (SFC), chứng khoán số hóa về bản chất vẫn là chứng khoán truyền thống được thể hiện dưới hình thức công nghệ mới [13]. Vì vậy, trái phiếu xanh được mã hóa vẫn thuộc phạm vi điều chỉnh của Securities and Futures Ordinance (SFO), bao gồm các quy định về phát hành chứng khoán, công bố thông tin và bảo vệ nhà đầu tư.

Kinh nghiệm của Hồng Kông cho thấy việc kiểm soát tẩy xanh không nhất thiết phải dựa trên một đạo luật riêng mà có thể được thực hiện thông qua công nghệ blockchain kết hợp với khung pháp lý chứng khoán hiện hành. Blockchain cho phép theo dõi dòng vốn theo thời gian thực, lưu trữ báo cáo ESG trên hệ thống dữ liệu khó bị chỉnh sửa và nâng cao khả năng kiểm chứng việc sử dụng vốn xanh, qua đó giảm bất cân xứng thông tin và hạn chế nguy cơ greenwashing.

Bên cạnh đó, Hồng Kông vẫn duy trì cơ chế giám sát chặt chẽ thông qua SFO. Cụ thể, Điều 107 SFO quy định trách nhiệm đối với hành vi cung cấp thông tin gian dối, sai lệch hoặc gây hiểu nhầm nhằm khuyến khích giao dịch chứng khoán; Điều 277 và Điều 298 nghiêm cấm hành vi công bố thông tin sai lệch hoặc gian lận có khả năng tác động đến thị trường. Các quy định này góp phần bảo đảm tính minh bạch và bảo vệ niềm tin của nhà đầu tư trên thị trường trái phiếu xanh.

3.6. Bài học kinh nghiệm cho Việt Nam trong kiểm soát tẩy xanh thông qua số hóa thị trường trái phiếu xanh

Từ những nghiên cứu và phân tích trên có thấy, việc ứng dụng công nghệ số trong thị trường trái phiếu xanh không nhất thiết phải bắt đầu bằng việc xây dựng một khung pháp lý hoàn toàn mới cho tài sản số. Hồng Kông đã lựa chọn cách tiếp cận thận trọng hơn khi vẫn duy trì nền tảng điều chỉnh của pháp luật chứng khoán hiện hành, đồng thời từng bước cho phép thử nghiệm các mô hình trái phiếu số hóa trong phạm vi kiểm soát. Cách tiếp cận này giúp giảm áp lực thay đổi toàn diện hệ thống pháp luật nhưng vẫn tạo điều kiện để cơ quan quản lý đánh giá rủi ro và hiệu quả thực tế của công nghệ mới trong hoạt động phát hành và giám sát trái phiếu xanh.

Đối với Việt Nam, đây có thể là một bài học kinh nghiệm phù hợp trong bối cảnh pháp luật hiện nay. Thay vì xây dựng ngay một cơ chế pháp lý hoàn chỉnh đối với chứng khoán số hóa, Việt Nam có thể cân nhắc triển khai cơ chế thử nghiệm có kiểm soát đối với hoạt động phát hành và quản lý trái phiếu xanh số hóa. Việc triển khai cơ chế thử nghiệm có kiểm soát (sandbox) sẽ cho phép cơ quan quản lý theo dõi trực tiếp quá trình vận hành công nghệ blockchain hoặc DLT trong môi trường thực tế nhưng vẫn giới hạn về phạm vi, chủ thể tham gia và quy mô giao dịch nhằm hạn chế rủi ro đối với thị trường tài chính. Việt Nam nên thúc đẩy số hóa toàn bộ quy trình phát hành, thanh toán và lưu ký trái phiếu nhằm giảm chi phí giao dịch và rút ngắn thời gian thanh toán. Kinh nghiệm của Hồng Kông cho thấy việc ứng dụng cơ chế DvP trên blockchain có thể giúp quá trình chuyển giao trái phiếu và thanh toán tiền diễn ra đồng thời, từ đó giảm rủi ro thanh toán và tăng hiệu quả vận hành thị trường. Đây là hướng đi phù hợp với mục tiêu phát triển thị trường tài chính số tại Việt Nam.

Trong giai đoạn đầu, cơ chế thí điểm có thể được áp dụng đối với một số loại trái phiếu xanh do Chính phủ, chính quyền địa phương hoặc các tổ chức tài chính lớn phát hành. Việc lựa chọn các chủ thể có năng lực tài chính và quản trị tốt sẽ giúp giảm nguy cơ phát sinh rủi ro kỹ thuật hoặc tranh chấp pháp lý trong quá trình thử nghiệm. Đồng thời, phạm vi thí điểm có thể tập trung trước vào một số hoạt động như lưu trữ dữ liệu phát hành, theo dõi dòng vốn hoặc công bố thông tin môi trường trên nền tảng blockchain, thay vì số hóa toàn bộ quy trình phát hành và giao dịch trái phiếu.

Thêm vào đó, việc số hóa trái phiếu xanh cần gắn trực tiếp với mục tiêu nâng cao khả năng minh bạch hóa dữ liệu và kiểm soát tẩy xanh, thay vì chỉ phục vụ mục tiêu đổi mới công nghệ. Theo đó, Việt Nam có thể nghiên cứu xây dựng cơ chế lưu trữ tập trung các dữ liệu liên quan đến trái phiếu xanh trên nền tảng số, bao gồm thông tin về dự án sử dụng vốn, tiến độ giải ngân, báo cáo tác động môi trường và kết quả đánh giá độc lập. Việc cho phép các cơ quan quản lý, nhà đầu tư và đơn vị kiểm toán tiếp cận dữ liệu trên cùng một hệ thống sẽ góp phần giảm bất cân xứng thông tin và nâng cao khả năng kiểm tra chéo dữ liệu môi trường.

Bên cạnh đó, pháp luật Việt Nam cũng cần từng bước hoàn thiện cơ sở pháp lý đối với tài sản số và chứng khoán số hóa để tạo nền tảng cho quá trình chuyển đổi số của thị trường tài chính xanh trong dài hạn. Hiện nay, các quy định về chứng khoán, lưu ký tài sản và giao dịch điện tử vẫn được xây dựng trên mô hình tài sản tài chính truyền thống, chưa tính đến đặc điểm của dữ liệu số hoặc công nghệ blockchain. Vì vậy, việc nghiên cứu bổ sung các quy định liên quan đến giá trị pháp lý của dữ liệu trên blockchain, cơ chế lưu ký tài sản số, bảo mật hệ thống và trách nhiệm pháp lý của các chủ thể tham gia là cần thiết nhằm tạo hành lang pháp lý cho hoạt động số hóa trái phiếu trong tương lai.

Ngoài ra, kinh nghiệm từ Hồng Kông cũng cho thấy việc kiểm soát tẩy xanh thông qua số hóa chỉ có thể đạt hiệu quả khi đi kèm với hệ thống tiêu chuẩn xanh rõ ràng và cơ chế xác minh độc lập. Do đó, bên cạnh việc thúc đẩy ứng dụng công nghệ, Việt Nam cần tiếp tục hoàn thiện hệ thống phân loại xanh quốc gia, cơ chế đánh giá tác động môi trường và hoạt động kiểm toán ESG nhằm bảo đảm dữ liệu được số hóa phản ánh đúng chất lượng môi trường thực tế của dự án. Nếu thiếu các tiêu chuẩn đánh giá thống nhất, việc số hóa dữ liệu sẽ khó phát huy đầy đủ hiệu quả trong kiểm soát tẩy xanh.

Đây có thể là định hướng phù hợp đối với Việt Nam trong bối cảnh hệ thống pháp luật về tài sản số vẫn đang trong quá trình hoàn thiện và thị trường trái phiếu xanh còn ở giai đoạn phát triển ban đầu.

4. Kết luận

Sự phát triển của thị trường trái phiếu xanh đã mở ra cơ hội quan trọng để huy động nguồn vốn cho các mục tiêu phát triển bền vững. Tuy nhiên, hiện tượng tẩy xanh đang làm suy giảm niềm tin của nhà đầu tư và ảnh hưởng đến hiệu quả của thị trường. Trong bối cảnh đó, việc ứng dụng các công nghệ số như blockchain và hợp đồng thông minh có thể góp phần nâng cao tính minh bạch, khả năng giám sát và trách nhiệm giải trình của các chủ thể tham gia thị trường. Đây được xem là một hướng đi tiềm năng nhằm hạn chế tẩy xanh, bảo vệ nhà đầu tư và thúc đẩy sự phát triển bền vững của thị trường trái phiếu xanh trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bloomberg (2024). *Are ESG-Linked Bond Sales Dropping on Greenwashing Risks?*, Website:https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-01-04/are-esg-linked-bond-sales-dropping-on-greenwashing-risks

[2]. Bộ Tài chính (2024). *Thông tư số 76/2024/TT-BTC hướng dẫn chế độ công bố thông tin và báo cáo về chào bán, giao dịch trái phiếu doanh nghiệp riêng lẻ*, Hà Nội.

[3]. Climate Bonds Initiative (2025). *Sustainable Debt Global State of the Market 2025*, Climate Bonds Initiative.

[4]. CMU OmniClear Limited (2023). *Tokenised Bond: Huge potential to be unlocked*, Website: https://www.cmuomniclear.com/en/news-and-events/id/2713

[5]. CMU OmniClear Limited (2024). HKSAS Government's Inaugural tokenised green bond offering, Website: https://www.cmuomniclear.com/en/news-and-events/id/2715

[6]. Chính phủ (2022). *Nghị định số 08/2022/NĐ-CP quy định chi tiết một số điều của Luật Bảo vệ môi trường*, Hà Nội.

[7]. Chính phủ (2025). *Nghị định số 245/2025/NĐ-CP sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 155/2020/NĐ-CP quy định chi tiết thi hành một số điều của Luật Chứng khoán*, Hà Nội.

[8]. ESG Dive (2024). *Greenwashing Decreases in Report, but Reputational Risk Severity Increases*, Website: https://www.esgdive.com/news/greenwashing-decreases-report-rep-risk-severity-increases-2024/729511

[9]. Flammer, C. (2018). *Corporate Green Bonds*, SSRN Electronic Journal, Website: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3125518

[10]. Hồng Kông Monetary Authority (2023). *Hồng Kông SAR Government Successfully Prices Tokenised Green Bond Offering*, Website: https://www.hkma.gov.hk/eng/news-and-media/press-releases/2023/02/20230216-3/

[11]. Hồng Kông Monetary Authority (2024). *HKSAR Government's Digital Green Bonds Offering*, Website: https://www.hkma.gov.hk/eng/news-and-media/press-releases/2024/02/20240207-6/

[12]. Hồng Kông Monetary Authority (2025). *HKSAR Government's Third Digital Green Bonds Offering*, Website: https://www.hkma.gov.hk/eng/news-and-media/press-releases/2025/11/20251111-6/

[13]. King & Wood Mallesons (2023). *Tokenised Securities: Hồng Kông SFC Issues Important Guidance for Intermediaries*, Website: https://www.kingandwood.com/hk/en/insights/latest-thinking/tokenised-securities-hk-sfc-issues-important-guidance-for-intermediaries.html

[14]. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) (2017). *Mobilising Bond Markets for a Low-Carbon Transition*, Website: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2017/04/mobilising-bond-markets-for-a-low-carbon-transition_g1g77998/9789264272323-en.pdf

[15] OECD (2026). Leveraging AI and Digital Tools for SME Sustainable Finance, Website: http://dx.doi.org/10.1787/e8fb0d10-en

[16]. Quốc hội (2020). *Luật Bảo vệ môi trường số 72/2020/QH14*, Hà Nội.

[17]. Lionello, Mattia (2024). "Green Bonds and the Rising Greenwashing Risk: An In-Depth Analysis", Luận văn Thạc sĩ, Chuyên ngành Management - Accounting and Finance, Ca' Foscari University of Venice, Venice, Italy.

[18]. Thủ tướng Chính phủ (2025). *Quyết định số 21/2025/QĐ-TTg về Danh mục Phân loại Xanh quốc gia*, Hà Nội.

CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN CHẤT LƯỢNG LỢI NHUẬN CỦA CÁC DOANH NGHIỆP THÉP NIÊM YẾT TRÊN THỊ TRƯỜNG CHỨNG KHOÁN VIỆT NAM GIAI ĐOẠN 2020 - 2024

FACTORS AFFECTING THE PROFIT QUALITY OF STEEL COMPANIES LISTED ON THE VIETNAMESE STOCK MARKET

Nguyễn Thị Lương
Khoa Tài chính - Kế toán, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
Email: luongnt@eaut.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được tiến hành nhằm mục đích xác định những nhân tố có ảnh hưởng đến chất lượng lợi nhuận của các doanh nghiệp thép đang niêm yết trên thị trường chứng khoán Việt Nam. Nguồn dữ liệu được sử dụng trích xuất từ báo cáo tài chính của các doanh nghiệp trong ngành. Quá trình phân tích được thực hiện thông qua phương pháp hồi quy dữ liệu bảng, sau khi dữ liệu đã được xử lý. Mô hình nghiên cứu tập trung xem xét tác động của một số biến tài chính chủ chốt, bao gồm quy mô doanh nghiệp, mức độ đòn bẩy tài chính, khả năng thanh toán, hiệu quả hoạt động, tốc độ tăng trưởng, cường độ tài sản cố định và thâm niên hoạt động, đối với chất lượng lợi nhuận. Kết quả phân tích chỉ ra rằng đòn bẩy tài chính và khả năng thanh khoản có ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng lợi nhuận, với mối tương quan nghịch chiều. Các biến số còn lại không cho thấy ý nghĩa thống kê trong mô hình nghiên cứu. Kết quả nghiên cứu góp phần bổ sung bằng chứng thực nghiệm về các yếu tố tác động đến chất lượng lợi nhuận trong ngành thép tại Việt Nam, đồng thời là cơ sở cho các nghiên cứu tiếp theo trong lĩnh vực này.

Từ khóa: ***Các nhân tố, chất lượng lợi nhuận, DN thép, sàn chứng khoán.***

ABSTRACT

This study aims to identify factors influencing the quality of earnings of steel companies listed on the Vietnamese stock market. Data sources were extracted from the financial reports of companies in the industry. The analysis was conducted using panel regression after data processing. The research model focuses on examining the impact of several key financial variables, including firm size, financial leverage, solvency, operational efficiency, growth rate, fixed asset intensity, and operating seniority, on earnings quality. The analysis results indicate that financial leverage and liquidity

significantly influence earnings quality, with an inverse correlation. The remaining variables did not show statistical significance in the research model. The research results contribute to supplementing empirical evidence on factors affecting profitability quality in the Vietnamese steel industry, and also serve as a basis for further research in this field.

Keywords: ***Factors, profit quality, steel companies, stock market.***

1. MỞ ĐẦU

Sự phát triển nhanh chóng của thị trường chứng khoán Việt Nam trong những năm gần đây, các nhà đầu tư cùng những bên liên quan dựa vào thông tin tài chính như một nguồn dữ liệu quan trọng để phân tích và lựa chọn phương án phù hợp. Trong bối cảnh đó, không chỉ quy mô lợi nhuận mà chất lượng của lợi nhuận mới là yếu tố thể hiện mức độ đáng tin cậy của báo cáo tài chính. Ngành thép được xem là một trong những ngành công nghiệp nền tảng, cung cấp đầu vào cho nhiều lĩnh vực sản xuất và xây dựng. Các doanh nghiệp trong ngành thường có quy mô lớn, mức độ sử dụng vốn vay lớn và chịu tác động mạnh từ biến động kinh tế vĩ mô cũng như thị trường nguyên vật liệu. Những đặc điểm này có thể ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng lợi nhuận được công bố. Xuất phát từ thực tế đó, nghiên cứu này tập trung xem xét các nhân tố tác động đến chất lượng lợi nhuận của các doanh nghiệp thép niêm yết tại Việt Nam, qua đó cung cấp bằng chứng thực nghiệm và hỗ trợ nâng cao tính minh bạch của thông tin tài chính.

Trong giai đoạn 2020-2024, ngành thép Việt Nam chịu tác động mạnh từ đại dịch COVID-19, biến động giá nguyên liệu đầu vào, chính sách tiền tệ, lãi suất, thị trường bất động sản và đầu tư công. Những biến động này không chỉ ảnh hưởng đến kết quả kinh doanh mà còn làm gia tăng rủi ro về chất lượng lợi nhuận. Trong bối cảnh đó, việc đánh giá các nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng lợi nhuận có ý nghĩa quan trọng đối với nhà quản trị, nhà đầu tư và các bên liên quan trong việc nâng cao tính minh bạch của thông tin tài chính.

2. NỘI DUNG

2.1. Cơ sở lý thuyết

2.1.1. Chất lượng lợi nhuận

Khái niệm

Chất lượng lợi nhuận phản ánh mức độ trung thực và hữu ích của thông tin lợi nhuận kế toán trong việc đánh giá hiệu quả hoạt động của doanh nghiệp. Theo Patricia M. Dechow và Ilia D. Dichev, chất lượng lợi nhuận được coi là thước đo phản ánh chính xác hiệu quả hoạt động kinh tế của doanh nghiệp (DN) và mức độ dự báo được dòng tiền trong các giai đoạn sắp tới (Dechow & Dichev, 2002). Lợi nhuận có chất lượng cao thường có tính ổn định, khả năng dự báo tốt và có mối quan hệ chặt chẽ với dòng tiền từ hoạt động kinh doanh (Dechow, Ge, & Schrand, 2010).

Các tiêu thức đánh giá chất lượng lợi nhuận

Sloan (1996) đánh giá chất lượng lợi nhuận dựa trên mối quan hệ giữa lợi nhuận kế toán và dòng tiền từ hoạt động kinh doanh của doanh nghiệp. Tác giả cho rằng, lợi nhuận có chất lượng ở mức cao khi được đảm bảo bằng dòng tiền thực tế. Tiêu chí đánh giá được sử dụng là tỷ suất giữa dòng tiền từ hoạt động kinh doanh (CFO) và lợi nhuận sau thuế (LNST). Khi tỷ lệ này tiệm cận mức 1, điều đó minh chứng rằng lợi nhuận phản ánh dòng tiền một cách hiệu quả, từ đó khẳng định chất lượng lợi nhuận được nâng cao. Kết lại, sự chuyển đổi lợi nhuận thành tiền mặt càng nhanh chóng, chất lượng lợi nhuận càng được củng cố.

Theo Patricia Dechow và Ilan Dichev (2002) để xác định sự chính xác của các khoản dồn tích, tác giả xây dựng mô hình, tổng dồn tích ngắn hạn được hồi quy theo dòng tiền từ HĐKD trong các kỳ trước, hiện tại và tương lai. Độ lệch chuẩn phần dư càng thấp chứng tỏ việc ước tính dồn tích càng chính xác, từ đó cho thấy chất lượng lợi nhuận cao hơn.

Thông qua việc xác định các khoản dồn tích bất thường, mô hình Jones điều chỉnh được sử dụng để đánh giá mức độ quản trị lợi nhuận. Được phát triển từ Jones (1991) và hoàn thiện bởi Dechow và cộng sự (1995), mô hình lấy giá trị tuyệt đối của dồn tích bất thường làm tiêu chí cho chất lượng ước tính. Chỉ tiêu này càng lớn cho thấy mức độ điều chỉnh lợi nhuận càng cao và chất lượng lợi nhuận càng thấp.

Nghiên cứu này tác giả lựa chọn cách xác định EQ theo Sloan (1996), EQ= CFO/LNST.

2.1.2. Các nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng lợi nhuận

Quy mô doanh nghiệp có tác động đáng kể tới chất lượng lợi nhuận được ghi nhận. Nghiên cứu từ Ray Ball và Philip Brown chỉ ra rằng, doanh nghiệp quy mô lớn thường hoạt động dưới áp lực giám sát cao từ thị trường và cơ quan quản lý, vì vậy khả năng thao túng lợi nhuận có xu hướng bị hạn chế, đồng thời thúc đẩy tính minh bạch cao hơn trong các báo cáo tài chính được công bố (Ball & Brown, 1968).

Ngoài những yếu tố đã đề cập, mức độ sử dụng nợ trong cấu trúc tài chính cũng là một yếu tố then chốt chi phối chất lượng lợi nhuận. Theo Ross Watts và Jerold Zimmerman, DN có mức nợ cao thường chịu áp lực từ các điều khoản vay nợ và nghĩa vụ thanh toán, những áp lực từ các điều khoản tài chính có thể tạo ra động cơ để nhà quản lý can thiệp vào số liệu lợi nhuận nhằm tránh vi phạm cam kết (Watts & Zimmerman, 1986).

Ngoài ra, khả năng sinh lời của DN cũng có thể ảnh hưởng đến chất lượng lợi nhuận. Các DN có hiệu quả hoạt động tốt thường ít khả năng phát sinh hành vi điều chỉnh lợi nhuận vì kết quả kinh doanh đã phản ánh tương đối chính xác hiệu quả hoạt động của doanh nghiệp. Ngược lại, các DN có hiệu quả hoạt động thấp có thể có xu hướng thực hiện quản trị lợi nhuận nhằm cải thiện hình ảnh tài chính.

Tốc độ tăng trưởng doanh thu cũng là yếu tố được xem xét trong nhiều nghiên cứu. Mức tăng trưởng cao thường kéo theo áp lực duy trì kết quả kinh doanh trong mắt nhà đầu tư, từ đó làm gia tăng khả năng phát sinh hành vi điều chỉnh lợi nhuận nhằm ổn định số liệu báo cáo.

Ngoài ra, khả năng thanh khoản phản ánh mức độ đảm bảo tài chính của DN trong việc đáp ứng các nghĩa vụ ngắn hạn. DN có khả năng thanh khoản tốt thường ít chịu áp lực tài chính, từ đó có xu hướng duy trì chất lượng lợi nhuận cao hơn.

Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về các nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng lợi nhuận, nhưng các nghiên cứu tập trung vào từng ngành cụ thể, đặc biệt là ngành thép tại các thị trường mới nổi như Việt Nam, vẫn còn hạn chế. Vì vậy, việc nhận diện và phân tích các yếu tố chi phối chất lượng lợi nhuận của các doanh nghiệp thép niêm yết tại Việt Nam có giá trị thiết thực cả về mặt học thuật lẫn thực tiễn.

2.2. Giả thuyết và mô hình nghiên cứu

2.2.1. Giả thuyết nghiên cứu

Quy mô doanh nghiệp và chất lượng lợi nhuận

Một số nghiên cứu trước như Dechow và Dichev (2002), Francis và cộng sự (2005) cho rằng quy mô DN có mối quan hệ tích cực với chất lượng lợi nhuận. Quy mô doanh nghiệp được coi là một yếu tố quan trọng tác động đến chất lượng thông tin kế toán. Những doanh nghiệp có quy mô lớn thường có hệ thống quản trị, kiểm soát nội bộ và hệ thống thông tin kế toán được tổ chức bài bản và hoàn thiện hơn so với các doanh nghiệp quy mô nhỏ. Nhờ đó, thông tin tài chính được phản ánh và công bố rõ ràng, qua đó làm tăng mức độ tin cậy của chỉ tiêu lợi nhuận kế toán..

Các doanh nghiệp lớn thường hoạt động dưới áp lực giám sát cao từ nhà đầu tư, cơ quan quản lý và kiểm toán, điều này góp phần làm giảm khả năng thao túng lợi nhuận và nâng cao chất lượng lợi nhuận. Ngược lại với các quan điểm trước đó, Barton và Simko (2002) cùng Lobo và Zhou (2006) chỉ ra rằng quy mô doanh nghiệp có mối quan hệ nghịch chiều với chất lượng lợi nhuận. Cụ thể, các doanh nghiệp có quy mô lớn thường nhận được nhiều sự quan tâm từ các nhà phân tích và nhà đầu tư. Việc phải đảm bảo các chỉ tiêu tài chính theo kỳ vọng tạo ra áp lực đáng kể, từ đó làm gia tăng khả năng nhà quản lý can thiệp vào lợi nhuận nhằm phát tín hiệu tích cực ra thị trường, điều này có thể làm suy giảm độ tin cậy của lợi nhuận. Trên cơ sở này, giả thuyết được đề xuất như sau:

H1: Quy mô DN có mối quan hệ cùng chiều với chất lượng lợi nhuận của các DN thép niêm yết. (SIZE)

Đòn bẩy tài chính và chất lượng lợi nhuận

Đòn bẩy tài chính thể hiện mức độ sử dụng nguồn vốn vay trong tổng nguồn vốn của doanh nghiệp. Khi nợ vay chiếm tỷ trọng lớn, doanh nghiệp dễ bị ảnh hưởng bởi biến

động chi phí tài chính, có thể thúc đẩy nhà quản lý điều chỉnh lợi nhuận nhằm đáp ứng các điều khoản ràng buộc trong hợp đồng vay hoặc cải thiện hình ảnh tài chính của doanh nghiệp.

Theo lập luận của Watts và Zimmerman (1986), mức đòn bẩy tài chính cao có thể thúc đẩy DN can thiệp vào lợi nhuận nhằm hạn chế chi phí phát sinh từ các ràng buộc hợp đồng, qua đó làm suy giảm độ tin cậy của lợi nhuận kế toán. Giả thuyết đề xuất như sau:

H2: Đòn bẩy tài chính có mối quan hệ ngược chiều với chất lượng lợi nhuận của các DN thép niêm yết (LEV).

Khả năng thanh khoản và chất lượng lợi nhuận

Trong lĩnh vực kế toán và tài chính, khả năng thanh khoản được coi là một yếu tố có tác động đáng kể đến chất lượng lợi nhuận. Khi doanh nghiệp duy trì được mức thanh khoản tốt, áp lực tài chính đối với nhà quản lý sẽ giảm, từ đó làm giảm động cơ điều chỉnh lợi nhuận để đạt các mục tiêu ngắn hạn. Theo Dechow, Ge và Schrand (2010), những DN có nền tảng tài chính vững mạnh thường có xu hướng công bố thông tin minh bạch hơn, qua đó góp phần nâng cao chất lượng lợi nhuận.

Áp lực tài chính được xem là yếu tố có thể thúc đẩy hành vi điều chỉnh lợi nhuận của nhà quản lý nhằm bảo vệ hình ảnh tài chính của doanh nghiệp trước các bên cung cấp vốn. Theo Ross L. Watts và Jerold L. Zimmerman, khi DN đối mặt với rủi ro tài chính hoặc khả năng thanh khoản thấp, nhà quản lý có thể sử dụng các chính sách kế toán nhằm điều chỉnh lợi nhuận để hạn chế rủi ro vi phạm các cam kết tài chính, đồng thời duy trì khả năng tiếp cận nguồn vốn bên ngoài (Watts & Zimmerman, 1986).

Theo Patricia M. Dechow và cộng sự (2002) cho thấy các DN có dòng tiền ổn định và khả năng thanh khoản tốt thường có sai số khoản dồn tích thấp hơn, qua đó phản ánh độ tin cậy của lợi nhuận ở mức cao hơn. Do đó, khả năng thanh khoản được xem là yếu tố quan trọng giúp cải thiện tính minh bạch và độ tin cậy của thông tin lợi nhuận. Trong phạm vi nghiên cứu, khả năng thanh khoản được đại diện bởi hệ số thanh toán hiện hành, được xác định dựa trên mối quan hệ giữa tài sản ngắn hạn và nợ ngắn hạn. Từ lập luận này, giả thuyết được đề xuất như sau:

H3: Khả năng thanh khoản có mối quan hệ cùng chiều với chất lượng lợi nhuận của DN thép niêm yết. (LIQ)

Hiệu quả hoạt động và chất lượng lợi nhuận

Hiệu quả hoạt động phản ánh mức độ doanh nghiệp tận dụng các nguồn lực để tạo ra lợi nhuận trong quá trình vận hành. Chỉ tiêu này thường được lượng hóa bằng các tỷ suất sinh lời, điển hình là ROA và ROE hoặc các chỉ số phản ánh biên lợi nhuận. Các chỉ tiêu này cho thấy mức độ DN chuyển đổi nguồn lực thành lợi nhuận và phản ánh hiệu quả quản lý tài sản.

Nhiều nghiên cứu cho thấy hiệu quả hoạt động có mối quan hệ chặt chẽ với chất lượng lợi nhuận. Khi DN hoạt động hiệu quả và tạo ra lợi nhuận ổn định, lợi nhuận được công bố thường thể hiện đúng kết quả kinh doanh và làm tăng độ tin cậy của thông tin tài chính. Theo Patricia M. Dechow và cộng sự, hiệu quả hoạt động tích cực thường song hành với mức độ chất lượng lợi nhuận cao hơn (Dechow, Ge, & Schrand, 2010). Đồng thời, theo Patricia M. Dechow và Ilia D. Dichev, dòng tiền ổn định từ hoạt động kinh doanh giúp giảm sai số của các khoản dồn tích, từ đó cải thiện chất lượng lợi nhuận. Giả thuyết đề xuất như sau:

H4: Hiệu quả hoạt động có tác động tích cực đến chất lượng lợi nhuận. (ROA)

Tăng trưởng doanh thu và chất lượng lợi nhuận

Tăng trưởng doanh thu thể hiện khả năng mở rộng hoạt động kinh doanh và gia tăng quy mô thị trường của DN theo thời gian. Trong tài chính và kế toán, tốc độ tăng trưởng doanh thu thường được xem là một yếu tố quan trọng để đánh tiềm năng tăng trưởng của DN. DN có mức tăng trưởng doanh thu ổn định thường cho thấy hoạt động kinh doanh hiệu quả và khả năng tạo lợi nhuận bền vững.

Bằng chứng từ các đề tài trước chỉ ra rằng sự gia tăng doanh thu có thể tác động đến chất lượng lợi nhuận. Khi doanh thu tăng ổn định, lợi nhuận chủ yếu được hình thành từ hoạt động kinh doanh cốt lõi, từ đó độ tin cậy của thông tin tài chính tăng cao. Theo Dechow, Ge, & Schrand (2010), sự tăng trưởng bền vững của doanh thu thường gắn liền với chất lượng lợi nhuận cao hơn. Tuy nhiên, theo James J. Jones, trong một số trường hợp DN có thể điều chỉnh ghi nhận doanh thu nhằm nâng cao kết quả kinh doanh đạt được, điều này có thể làm cho chất lượng lợi nhuận bị giảm (Jones, 1991). Giả thuyết đề xuất như sau:

H5: Tăng trưởng doanh thu có mối quan hệ ngược chiều với chất lượng lợi nhuận. (GROW)

Cường độ tài sản cố định (TSCĐ) và chất lượng lợi nhuận

Cường độ tài sản cố định thể hiện mức độ doanh nghiệp phân bổ vốn vào tài sản cố định trong tổng tài sản, đồng thời được lựa chọn làm đại diện để đo lường cấu trúc tài sản của doanh nghiệp. Chỉ tiêu này có thể ảnh hưởng đến chất lượng lợi nhuận do TSCĐ được thể hiện bằng các khoản chi phí khấu hao và các ước tính kế toán. Theo Patricia M. Dechow và Ilia D. Dichev (2002), các ước tính kế toán liên quan đến tài sản dài hạn có thể làm gia tăng sai số khoản dồn tích, từ đó góp phần chi phối chất lượng lợi nhuận. Ngoài ra, tác giả James J. Jones cho thấy TSCĐ là một biến quan trọng trong mô hình phát hiện quản trị lợi nhuận (Jones, 1991). Giả thuyết nghiên cứu như sau:

H6: Cường độ TSCĐ có tác động đến chất lượng lợi nhuận của DN thép. (FAI)

Tuổi doanh nghiệp và chất lượng lợi nhuận

Tuổi DN phản ánh thời gian DN hoạt động kể từ khi thành lập và thường được xem là một yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng thông tin tài chính. DN có bề dày hoạt động

thường phát triển hệ thống quản trị hiệu quả, quy trình kế toán bài bản và tích lũy kinh nghiệm điều hành, qua đó nâng cao độ tin cậy của lợi nhuận. Bằng chứng từ Dechow, Ge và Schrand cho thấy những DN có nền tảng ổn định thường có chất lượng lợi nhuận vượt trội hơn do ít chịu áp lực điều chỉnh lợi nhuận (Dechow, Ge, & Schrand, 2010). Ngoài ra, theo Ross L. Watts và Jerold L. Zimmerman, DN non trẻ thường đối mặt với nhiều áp lực tài chính hơn, điều này có thể làm gia tăng động cơ quản trị lợi nhuận (Watts & Zimmerman, 1986). Giả thuyết nghiên cứu như sau:

H7: Tuổi DN có tác động tích cực đến chất lượng lợi nhuận. (AGE)

2.2.2. Xây dựng mô hình nghiên cứu

Dựa trên nền tảng lý thuyết và các nghiên cứu trước về chất lượng lợi nhuận, Nghiên cứu xây dựng mô hình phân tích nhằm nhận diện các yếu tố có khả năng ảnh hưởng đến chất lượng lợi nhuận của các doanh nghiệp thép niêm yết tại Việt Nam. Trong đó, chất lượng lợi nhuận được xác định là biến phụ thuộc và được đo lường thông qua dòng tiền thuần từ hoạt động kinh doanh và lợi nhuận sau thuế theo mô hình của Sloan (1996).

Dựa trên cơ sở tổng quan lý thuyết và các nghiên cứu thực nghiệm trước đây, nghiên cứu đề xuất 07 biến độc lập có khả năng tác động đến chất lượng lợi nhuận của DN, bao gồm: khả năng thanh khoản, hiệu quả hoạt động, tăng trưởng doanh thu, đòn bẩy tài chính, quy mô doanh nghiệp, cường độ tài sản cố định và tuổi doanh nghiệp. Các biến này phản ánh đặc điểm tài chính, hoạt động kinh doanh cũng như cơ chế giám sát thông tin tài chính của DN.

Từ đó, mô hình nghiên cứu được đề xuất như sau:

$$EQ_{it} = \beta_0 + \beta_1 LIQ_{it} + \beta_2 ROA_{it} + \beta_3 GROW_{it} + \beta_4 LEV_{it} + \beta_5 SIZE_{it} + \beta_6 FAI_{it} + \beta_7 AGE_{it} + \varepsilon$$

Bảng 1: Bảng thang đo nghiên cứu

Nhóm biến	Biến	Ký hiệu	Cách đo	Nguồn dữ liệu
Biến phụ thuộc	Chất lượng lợi nhuận	EQ	Dòng tiền từ HĐKD/ LNST	BC lưu chuyển tiền tệ. BCKQKD
Độc lập	Quy mô DN	SIZE	Ln(Tổng tài sản)	Bảng cân đối kế toán
	Đòn bẩy tài chính	LEV	Tổng nợ/ Tổng tài sản	Bảng cân đối kế toán
	Hệ số thanh toán	LIQ	Tài sản ngắn hạn/ Nợ ngắn hạn	Bảng cân đối kế toán
	Hiệu quả hoạt động	ROA	LNST/ Tổng tài sản	Bảng cân đối kế toán
	Tăng trưởng doanh thu	GROW	$\frac{DT_{it} - DT_{it-1}}{DT_{it-1}}$	BCKQKD
	Cường độ TSCĐ	FAI	TSCĐ/ Tổng tài sản	Bảng cân đối kế toán
	Tuổi DN	AGE	Ln (Số năm hoạt động)	BC thường niên

2.2.3. Dữ liệu nghiên cứu

Dữ liệu

Nghiên cứu sử dụng nguồn dữ liệu thứ cấp được tổng hợp từ báo cáo tài chính của các doanh nghiệp thép niêm yết tại Việt Nam. Tập mẫu gồm 20 doanh nghiệp niêm yết trên HOSE, HNX và UPCoM trong giai đoạn 2020-2024.

Dữ liệu phục vụ nghiên cứu được tổng hợp từ nhiều nguồn khác nhau, chủ yếu là báo cáo tài chính đã kiểm toán và các nguồn dữ liệu tài chính liên quan và các trang thông tin chứng khoán. Sau khi loại bỏ các quan sát thiếu dữ liệu, bộ dữ liệu nghiên cứu được xây dựng dưới dạng dữ liệu bảng (Panel Data Regression) với tổng số 100 quan sát. Để kiểm định các giả thuyết, tác giả sử dụng phương pháp hồi quy dữ liệu bảng.

Phương pháp xử lý dữ liệu

Để đánh giá sự ảnh hưởng của các biến lên phẩm chất lợi nhuận, nghiên cứu này triển khai các kỹ thuật. Nghiên cứu sử dụng các mô hình hồi quy dữ liệu bảng gồm OLS, FEM và REM để ước lượng. Quá trình lựa chọn mô hình được tiến hành dựa trên việc so sánh giữa các phương án khác nhau thông qua kết quả giữa các phương pháp, đồng thời tiến hành kiểm định các giả định liên quan. Khi phát hiện các vấn đề như đa cộng tuyến, tự tương quan hoặc phương sai sai số không đồng nhất, phương pháp GLS được sử dụng để hiệu chỉnh. Toàn bộ phân tích được thực hiện trên phần mềm Stata nhằm đảm bảo độ tin cậy và tính chính xác của kết quả.

2.3. Kết quả và hàm ý quản trị

2.3.1. Kết quả nghiên cứu

Thống kê mô tả:

Bảng 1.2 trình bày kết quả thống kê mô tả cho thấy chất lượng lợi nhuận (EQ) có mean là 3,36, chỉ số Std.dev cao (32,11) thể hiện dữ liệu có sự phân tán lớn giữa các doanh nghiệp trong mẫu. Quy mô doanh nghiệp (SIZE) cho thấy mức độ phân tán đáng kể, với giá trị trung bình khoảng 14,3 triệu và độ lệch chuẩn lớn, phản ánh sự khác biệt rõ rệt về quy mô giữa các doanh nghiệp thuộc mẫu quan sát. Trong khi đó, mức trung bình của biến đòn bẩy tài chính (LEV) là 0,61, ngụ ý rằng các DN có khuynh hướng tận dụng nguồn vốn vay ở mức cao tương đối. Năng lực chi trả thể hiện giá trị trung bình là 1,43, đi kèm với sự phân tán đáng kể. Khía cạnh khả năng sinh lời, biến ROA ở mức thấp (1.58%). Tài sản cố định (FAI) và tuổi doanh nghiệp (AGE) tương đối ổn định.

Bảng 2: Thống kê mô tả đặc điểm của mẫu nghiên cứu

Variable	Obs	Mean	Std. dev.	Min	Max
EQ	100	3.363859	32.1108	-135.3763	237.6207
SIZE	100	1.43e+07	3.91e+07	68942	2.24e+08
LEV	100	.612917	.1663259	.2110288	.9902777
LIQ	100	1.425734	1.43538	.2823278	13.16416
ROA	100	.0158565	.0720784	-.4685243	.1936807
GROW	81	1.56e+07	3.04e+07	0	1.50e+08
FAI	100	.1881987	.1693757	0	.6788463
AGE	100	25.55	12.0163	12	62
AUDT	100	0	0	0	0

Phân tích tương quan biến trong mô hình

Bảng 3: Kiểm định Wooldridge

	EQ	SIZE	LEV	LIQ	ROA	GROW	FAI
EQ	1.0000						
SIZE	-0.0090	1.0000					
	0.9292						
LEV	-0.0207	-0.1794	1.0000				
	0.8380	0.0741					
LIQ	-0.3042	-0.0727	-0.5777	1.0000			
	0.0021	0.4725	0.0000				
ROA	0.0061	0.2234	-0.0295	-0.0165	1.0000		
	0.9520	0.0254	0.7708	0.8709			
GROW	-0.0065	0.9551	-0.1831	-0.0867	0.3041	1.0000	
	0.9544	0.0000	0.1018	0.4417	0.0058		
FAI	0.0120	0.3463	0.2821	-0.2483	0.2486	0.3902	1.0000
	0.9058	0.0004	0.0045	0.0127	0.0126	0.0003	
AGE	-0.0532	-0.0633	0.1953	-0.1755	-0.0746	-0.0806	-0.1559
	0.5990	0.5314	0.0516	0.0808	0.4607	0.4745	0.1231

```
F(  1,      19) =      0.987
       Prob > F =      0.3329
```

Bảng 3 Kết quả từ kiểm định Wooldridge cho thấy giá trị Prob phản ánh sự tồn tại của tự tương quan trong dữ liệu bảng Prob > F = 0,3329 lớn hơn mức ý nghĩa 5%. Không tồn tại hiện tượng tự tương quan bậc nhất trong mô hình nghiên cứu. Vì vậy, kết quả ước lượng của mô hình được đánh giá là có độ tin cậy về mặt thống kê. F(1,19) = 0.987. Prob > F = 0.3329

Kiểm định hồi quy OLS:

Trong quá trình kiểm định đa cộng tuyến, kết quả hệ số phóng đại phương sai (VIF) cho thấy biến tăng trưởng doanh thu (GROW) có giá trị VIF đạt 12,90, vượt ngưỡng khuyến nghị (VIF > 10), đồng thời làm gia tăng VIF của một số biến khác trong mô hình. Điều này cho thấy hiện tượng đa cộng tuyến ở mức cao, có thể làm giảm độ tin cậy và tính ổn định của các hệ số ước lượng. Do đó, nghiên cứu tiến hành loại bỏ biến GROW nhằm nâng cao tính ổn định của mô hình. Sau khi loại bỏ biến này, các giá trị VIF của các biến còn lại đều nhỏ hơn 2 (dao động từ 1,10 đến 1,83), cho thấy hiện tượng đa cộng tuyến đã được khắc phục. Mặc dù một số nghiên cứu đề xuất áp dụng các kỹ thuật như chuẩn hóa dữ liệu (Winsorize) hoặc sử dụng sai số chuẩn hiệu chỉnh (Robust Standard Errors), các phương pháp này chủ yếu xử lý ảnh hưởng của giá trị ngoại lệ hoặc hiện tượng phương sai sai số thay đổi, không giải quyết trực tiếp đa cộng tuyến phát sinh từ mối tương quan cao giữa các biến độc lập. Vì vậy, trong bối cảnh nghiên cứu này, việc loại bỏ biến GROW được xem là phù hợp nhằm đảm bảo tính ổn định và độ tin cậy của các hệ số ước lượng.

Kết quả hồi quy OLS được trình bày tại Bảng 4; kết quả kiểm định đa cộng tuyến sau khi loại bỏ biến GROW được trình bày tại Bảng 5, khẳng định tính xác thực về mặt thống kê của mô hình (Prob > F = 0.0276 < 0.05), minh chứng sự tương thích của mô hình. Hệ số R2 đạt 0.1883, biểu thị rằng các yếu tố độc lập làm sáng tỏ xấp xỉ 18.83% biến động của chất lượng lợi nhuận (EQ). Dù chưa đạt mức nổi bật, tuy nhiên khi đối chiếu với các đề tài thực nghiệm trong lĩnh vực tài chính - kế toán thì số liệu này phù hợp. Điều này khẳng định nền tảng ban đầu cho việc xem xét tác động của các biến độc lập đến chất lượng lợi nhuận, một chỉ tiêu chịu ảnh hưởng từ nhiều yếu tố khó nhận diện và khó định lượng.

Bảng 4. Mô hình OLS

Source	SS	df	MS
Model	18511.9852	7	2644.56931
Residual	79806.4847	73	1093.23952
Total	98318.4699	80	1228.98087

Number of obs	=	81
F(7, 73)	=	2.42
Prob > F	=	0.0276
R-squared	=	0.1883
Adj R-squared	=	0.1105
Root MSE	=	33.064

EQ	Coefficient	Std. err.	t	P>|t|	Beta
SIZE	1.14e-08	3.50e-07	0.03	0.974	.0117927
LEV	-77.3866	30.35028	-2.55	0.013	-.37306
LIQ	-12.57341	3.068502	-4.10	0.000	-.5574822
ROA	7.162523	51.79083	0.14	0.890	.0155709
GROW	-1.72e-07	4.36e-07	-0.39	0.694	-.1495214
FAI	3.701681	25.90374	0.14	0.887	.0185109
AGE	-.1172384	.3229856	-0.36	0.718	-.039923
_cons	75.36178	23.07679	3.27	0.002	.

Source	SS	df	MS
Model	17142.6481	6	2857.10801
Residual	84936.5776	93	913.296533
Total	102079.226	99	1031.10329

Number of obs	=	100
F(6, 93)	=	3.13
Prob > F	=	0.0077
R-squared	=	0.1679
Adj R-squared	=	0.1143
Root MSE	=	30.221

EQ	Coefficient	Std. err.	t	P>|t|	Beta
SIZE	-8.96e-08	8.95e-08	-1.00	0.319	-.1092227
LEV	-61.33387	24.7099	-2.48	0.015	-.3176941
LIQ	-11.44844	2.669516	-4.29	0.000	-.5117547
ROA	3.082367	44.11363	0.07	0.944	.0069189
FAI	-.5829762	21.59032	-0.03	0.979	-.003075
AGE	-.2347689	.266406	-0.88	0.380	-.0878537
_cons	64.61965	18.306	3.53	0.001	.

Tác giả tiến hành chạy lại mô hình OLS khi loại biến GROW, kết quả kiểm định hệ số VIF được trình bày trong Bảng 4 cho thấy các biến đều có giá trị thấp, dao động từ 1.10 đến 1.83, với mức trung bình là 1.40. So sánh với các ngưỡng thông thường (VIF <

10 hoặc < 5), có thể kết luận rằng mô hình không gặp vấn đề đa cộng tuyến. Điều này cho thấy mức độ tương quan giữa các biến độc lập không đáng kể, qua đó đảm bảo độ tin cậy của các hệ số ước lượng. So với mô hình ban đầu, việc điều chỉnh (loại biến GROW) đã khắc phục hoàn toàn hiện tượng đa cộng tuyến, giúp cải thiện chất lượng mô hình.

Bảng 5. Đánh giá đa cộng tuyến dựa trên hệ số VIF

Variable	VIF	1/VIF
LEV	1.83	0.546154
LIQ	1.59	0.628316
FAI	1.45	0.689852
SIZE	1.33	0.752776
AGE	1.11	0.900217
ROA	1.10	0.912474
Mean VIF	1.40	

Hệ số VIF đã loại biến GROW

Variable	VIF	1/VIF
GROW	12.90	0.077502
SIZE	11.77	0.084958
LEV	1.93	0.519432
LIQ	1.66	0.600720
FAI	1.51	0.662673
ROA	1.14	0.877164
AGE	1.09	0.919193
Mean VIF	4.57	

Hệ số VIF chưa loại biến GROW

Hồi quy Fixed Effects Model (FEM) và hồi quy Fixed Effects Model (REM)

Bảng 6 chỉ ra rằng mô hình có ý nghĩa thống kê tổng thể khi Prob > F = 0.0056 (< 0.05), hàm ý các biến độc lập có khả năng tác động đến chất lượng lợi nhuận (EQ). Với Within R^2 = 0.2140, mô hình giải thích được 21,40% mức độ biến động của EQ theo thời gian trong phạm vi từng doanh nghiệp.

Bảng 6. Mô hình hồi quy Fixed Effects Model

```
Fixed-effects (within) regression               Number of obs     =        100
Group variable: FIRMN                           Number of groups  =         20

R-squared:                                      Obs per group:
     Within  = 0.2140                                         min =          5
     Between = 0.0081                                         avg =        5.0
     Overall = 0.0017                                         max =          5

                                                F(6,74)           =       3.36
corr(u_i, Xb) = -0.9674                         Prob > F          =     0.0056
```

EQ	Coefficient	Std. err.	t	P>|t|	[95% conf.	interval]
SIZE	-2.07e-07	4.52e-07	-0.46	0.648	-1.11e-06	6.94e-07
LEV	-122.79	44.10134	-2.78	0.007	-210.6638	-34.91616
LIQ	-13.30337	3.682717	-3.61	0.001	-20.64134	-5.965396
ROA	21.37829	50.11442	0.43	0.671	-78.47687	121.2334
FAI	208.6816	87.42202	2.39	0.020	34.48943	382.8738
AGE	5.81637	2.793228	2.08	0.041	.2507422	11.382
_cons	-87.66918	79.2981	-1.11	0.272	-245.6741	70.33573
sigma_u	76.163555					
sigma_e	29.987181					
rho	.86578878	(fraction of variance due to u_i)				

```
F test that all u_i=0: F(19, 74) = 1.08                      Prob > F = 0.3917
```

Bảng 7 chỉ ra rằng mô hình có ý nghĩa thống kê tổng thể khi Prob > F = 0.0046 (< 0.05), hàm ý các biến độc lập có khả năng tác động đến chất lượng lợi nhuận (EQ). Với Within R^2 = 0.1347, mô hình giải thích được 13,47% mức độ biến động của EQ theo thời gian trong phạm vi từng doanh nghiệp.

Hệ số Within R^2 của mô hình đạt 21,4%, phản ánh các biến độc lập giải thích được 21,4% sự biến động của chất lượng lợi nhuận trong phạm vi từng doanh nghiệp theo thời gian. Mặc dù giá trị R^2 chưa cao, nhưng đây là kết quả khá phổ biến đối với các nghiên cứu sử dụng dữ liệu bảng trong lĩnh vực kế toán - tài chính, do chất lượng lợi nhuận chịu ảnh hưởng đồng thời của nhiều yếu tố khó định lượng như môi trường kinh doanh, chính sách kế toán, chất lượng quản trị doanh nghiệp, đặc điểm ngành và các yếu tố kinh tế vĩ mô. Do đó, giá trị R^2 này vẫn được xem là chấp nhận được và không làm giảm ý nghĩa thống kê của mô hình. Mặc dù khả năng giải thích của mô hình còn hạn chế, kết quả nghiên cứu vẫn có giá trị tham khảo đối với các doanh nghiệp thép niêm yết trong việc nhận diện các nhân tố tài chính có ảnh hưởng đến chất lượng lợi nhuận, từ đó hỗ trợ nhà quản trị xây dựng cơ cấu vốn hợp lý, nâng cao hiệu quả quản lý thanh khoản và góp phần cải thiện chất lượng thông tin tài chính.

Bảng 7. Mô hình hồi quy Random Effects Model:

```
Random-effects GLS regression                   Number of obs     =        100
Group variable: FIRMN                           Number of groups  =         20

R-squared:                                      Obs per group:
     Within  = 0.1347                                         min =          5
     Between = 0.3448                                         avg =        5.0
     Overall = 0.1679                                         max =          5

                                                Wald chi2(6)      =      18.77
corr(u_i, X) = 0 (assumed)                      Prob > chi2       =     0.0046
```

EQ	Coefficient	Std. err.	z	P>|z|	[95% conf.	interval]
SIZE	-8.96e-08	8.95e-08	-1.00	0.316	-2.65e-07	8.57e-08
LEV	-61.33387	24.7099	-2.48	0.013	-109.7644	-12.90336
LIQ	-11.44844	2.669516	-4.29	0.000	-16.68059	-6.216281
ROA	3.082367	44.11363	0.07	0.944	-83.37875	89.54349
FAI	-.5829762	21.59032	-0.03	0.978	-42.89922	41.73327
AGE	-.2347689	.266406	-0.88	0.378	-.756915	.2873772
_cons	64.61965	18.306	3.53	0.000	28.74054	100.4988
sigma_u	0					
sigma_e	29.987181					
rho	0	(fraction of variance due to u_i)				

Trong phân tích dữ liệu bảng, kiểm định Hausman được sử dụng như một tiêu chí quan trọng để lựa chọn mô hình tối ưu, nhằm xác định mô hình phù hợp trong dữ liệu bảng, thông qua việc so sánh giữa FEM và REM.

Bảng 8. Bảng sự tương quan giữa sai số và các biến độc lập.

	Coefficients (b) fem	(B) rem	(b-B) Difference	sqrt(diag(V_b-V_B)) Std. err.
SIZE	-2.07e-07	-8.96e-08	-1.17e-07	4.43e-07
LEV	-122.79	-61.33387	-61.45612	36.52874
LIQ	-13.30337	-11.44844	-1.854934	2.536945
ROA	21.37829	3.082367	18.29592	23.77904
FAI	208.6816	-.5829762	209.2646	84.71403
AGE	5.81637	-.2347689	6.051139	2.780494

Prob > chi2 = 0.0348

Kết quả kiểm định Hausman tại Bảng 1.8 cho thấy giá trị Prob > chi² = 0,0348 (< 0,05), vì vậy bác bỏ giả thuyết của mô hình tác động ngẫu nhiên (REM). Điều này khẳng định mô hình tác động cố định (FEM) phù hợp hơn và được lựa chọn để phân tích thay cho REM.

Kiểm định phương sai sai số thay đổi

```
Modified Wald test for groupwise heteroskedasticity
in fixed effect regression model

H0: sigma(i)^2 = sigma^2 for all i

chi2 (20)  =       48383.56
Prob > chi2 =          0.0000
```

Hình 1. Kiểm định phương sai sai số thay đổi

Hình 1. cho thấy Prob > chi2 = 0.0000 < 0.05. Mô hình tồn tại phương sai sai số. Điều này cho thấy phương sai của sai số không đồng nhất giữa các doanh nghiệp, có thể làm cho ước lượng OLS/FEM không còn hiệu quả và sai số chuẩn bị sai lệch. Sau khi phát hiện hiện tượng phương sai sai số thay đổi, nghiên cứu sử dụng Phân tích hồi quy tác động cố định, hiệu chỉnh sai số mạnh mẽ, khẳng định tính phù hợp của mô hình (Prob > F = 0.0028 < 0.05), cho thấy sự tác động đáng kể của các yếu tố giải thích đến chất lượng lợi nhuận (EQ). Hệ số Within R2 đạt 0.2140, biểu thị rằng 21.40% sự biến động của EQ được lý giải bởi mô hình trong phạm vi từng doanh nghiệp theo thời gian. Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng, đòn bẩy tài chính (LEV) và khả năng thanh khoản (LIQ) có tác động ngược chiều và mang ý nghĩa thống kê đến chất lượng lợi nhuận (EQ) hàm ý rằng mức nợ cao và việc duy trì tài sản ngắn hạn kém hiệu quả có thể làm giảm chất lượng lợi nhuận. Các biến SIZE, ROA, FAI, AGE không còn ý nghĩa thống kê (p > 0.05) sau khi điều chỉnh sai số chuẩn, cho thấy kết quả trước đó có thể bị ảnh hưởng bởi hiện tượng phương sai thay đổi.

Bảng 9. Mô hình FEM sau khi đã hiệu chỉnh

```
Fixed-effects (within) regression               Number of obs     =        100
Group variable: FIRMN                           Number of groups  =         20

R-squared:                                      Obs per group:
     Within  = 0.2140                                         min =          5
     Between = 0.0081                                         avg =        5.0
     Overall = 0.0017                                         max =          5

                                                F(6,19)           =       5.12
corr(u_i, Xb) = -0.9674                         Prob > F          =     0.0028

                                 (Std. err. adjusted for 20 clusters in FIRMN)
```

EQ	Coefficient	Robust std. err.	t	P>|t|	[95% conf.	interval]
SIZE	-2.07e-07	1.74e-07	-1.19	0.248	-5.71e-07	1.57e-07
LEV	-122.79	47.85033	-2.57	0.019	-222.9419	-22.6381
LIQ	-13.30337	3.405002	-3.91	0.001	-20.43012	-6.17662
ROA	21.37829	16.51133	1.29	0.211	-13.18032	55.9369
FAI	208.6816	124.5192	1.68	0.110	-51.94005	469.3033
AGE	5.81637	3.774342	1.54	0.140	-2.08342	13.71616
_cons	-87.66918	102.0325	-0.86	0.401	-301.2257	125.8874
sigma_u	76.163555					
sigma_e	29.987181					
rho	.86578878	(fraction of variance due to u_i)				

Nhìn chung, kết quả nghiên cứu cho thấy cấu trúc tài chính và khả năng thanh khoản là hai yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến chất lượng lợi nhuận của các doanh nghiệp thép niêm yết tại Việt Nam. Kết quả này góp phần cung cấp thêm bằng chứng thực nghiệm về các nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng lợi nhuận trong bối cảnh thị trường chứng khoán Việt Nam, đồng thời gợi ý rằng các nhà quản trị doanh nghiệp cần chú trọng hơn đến việc kiểm soát đòn bẩy tài chính cũng như quản lý hiệu quả nguồn vốn lưu động nhằm nâng cao tính minh bạch và độ tin cậy của thông tin lợi nhuận.

Bảng 1.10, phân tích hồi quy chỉ ra sự khác biệt lớn giữa các mô hình OLS, FEM và REM, thể hiện sự khác biệt đáng kể về kết quả. Nhìn chung, các biến LEV và LIQ có tác động ngược chiều và trong cả ba mô hình đều có ý nghĩa thống kê, cho thấy tính ổn định và nhất quán của kết quả nghiên cứu. Trong đó, LIQ có tầm quan trọng bậc nhất ($p < 0.01$), khẳng định có tác động mẽ đến chất lượng lợi nhuận. FAI và AGE chỉ có tác động thống kê đáng kể khi sử dụng mô hình FEM, trái ngược với OLS và REM, hàm ý FEM phù hợp hơn trong việc kiểm soát các yếu tố đặc thù chưa quan sát của doanh nghiệp. Trong khi đó, SIZE và ROA không cho thấy ý nghĩa thống kê trong bất kỳ mô hình nào.

Về mức độ giải thích, mô hình FEM có hệ số xác định cao nhất ($R^2 = 0.214$), cao hơn so với OLS ($R^2 = 0.168$), cho thấy FEM phù hợp hơn trong việc giải thích biến phụ thuộc. Phương trình hồi quy mô hình Fixed Effects Model (FEM) được viết như sau:

Bảng 10: Bảng so sánh 3 mô hình OLS (EQ1), FEM(EQ2) và REM (EQ3)

	(1) EQ	(2) EQ	(3) EQ
SIZE	-8.96e-08	-0.000000207	-8.96e-08
	(-1.00)	(-0.46)	(-1.00)
LEV	-61.33*	-122.8**	-61.33*
	(-2.48)	(-2.78)	(-2.48)
LIQ	-11.45***	-13.30***	-11.45***
	(-4.29)	(-3.61)	(-4.29)
ROA	3.082	21.38	3.082
	(0.07)	(0.43)	(0.07)
FAI	-0.583	208.7*	-0.583
	(-0.03)	(2.39)	(-0.03)
AGE	-0.235	5.816*	-0.235
	(-0.88)	(2.08)	(-0.88)
_cons	64.62***	-87.67	64.62***
	(3.53)	(-1.11)	(3.53)
N	100	100	100
R-sq	0.168	0.214	

2.3.2. Hàm ý quản trị

Từ kết quả nghiên cứu, một số hàm ý được đề xuất như sau:

Thứ nhất, doanh nghiệp cần kiểm soát hợp lý mức độ sử dụng đòn bẩy tài chính nhằm cân bằng giữa lợi ích và rủi ro. Khai thác nguồn vốn tín dụng tạo điều kiện cho sự phát triển và bứt phá của doanh nghiệp, tận dụng cơ hội đầu tư và gia tăng lợi nhuận trên vốn chủ sở hữu. Gánh nặng tài chính gia tăng đè nặng lên doanh nghiệp khi lệ thuộc quá mức vào nợ vay, thúc ép việc thanh toán lãi và gốc đúng hạn đặc biệt trong bối cảnh lãi suất biến động hoặc dòng tiền không ổn định. Điều này có thể làm suy giảm khả năng thanh toán, gia tăng rủi ro tài chính và khiến lợi nhuận trở nên kém bền vững. Do đó, doanh nghiệp cần xác định một cơ cấu vốn tối ưu, phù hợp với đặc điểm ngành nghề và chu kỳ kinh doanh, đồng thời thường xuyên theo dõi các chỉ tiêu như hệ số nợ, khả năng trả lãi để đảm bảo mức đòn bẩy nằm trong ngưỡng an toàn.

Thứ hai, việc quản lý hiệu quả vốn lưu động và khả năng thanh khoản đóng góp then chốt vào quá trình kiến tạo nên hoạt động ổn định và nâng cao chất lượng lợi nhuận. Tiền, hàng tồn kho và các khoản phải thu - những bộ phận chính của vốn lưu động có ảnh hưởng đáng kể đến dòng tiền của doanh nghiệp. Nếu quản lý chưa hiệu quả, doanh nghiệp có thể rơi vào tình trạng thiếu hụt tiền mặt dù vẫn có lợi nhuận kế toán, làm gia tăng rủi ro thanh khoản. Ngược lại, quản lý hiệu quả giúp tăng tốc luân chuyển vốn, giảm chi phí tài chính và cải thiện hiệu quả sử dụng nguồn lực. Do vậy, cần xây dựng chính sách tín dụng phù hợp, duy trì mức tồn kho tối ưu và nâng cao chất lượng dự báo dòng tiền để đảm bảo khả năng thanh toán và phát triển bền vững.

Thứ ba, trong bối cảnh đầu tư, việc thẩm định các tham số liên quan đến cấu trúc vốn và khả năng thanh toán đóng vai trò then chốt trong việc lượng định phẩm chất lợi nhuận của một doanh nghiệp. Mức lợi nhuận ấn tượng không tự thân chứng minh sự vững chãi về tài chính nếu doanh nghiệp lạm dụng công cụ đòn bẩy hoặc tiềm ẩn nguy cơ thiếu hụt thanh khoản. Do đó, nhà đầu tư cần đi sâu phân tích các chỉ số như tỷ lệ nợ trên vốn tự có, hệ số thanh toán ngắn hạn, năng lực thanh toán tức thời và lưu chuyển tiền tệ từ hoạt động sản xuất kinh doanh. Sự phối hợp chặt chẽ giữa các chỉ số này sẽ làm sáng tỏ tính bền vững của lợi nhuận, sức kháng cự trước các biến động bất lợi và tiềm năng phát triển dài hạn của doanh nghiệp. Thông qua đó, nhà đầu tư có thể đưa ra các quyết định đầu tư sáng suốt hơn, tránh xa các doanh nghiệp có lợi nhuận bề ngoài hấp dẫn nhưng ẩn chứa nhiều rủi ro tài chính tiềm tàng. Việc này giúp bảo vệ nguồn vốn và tối ưu hóa lợi nhuận đầu tư.

3. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

Nghiên cứu sử dụng dữ liệu của 20 doanh nghiệp thép niêm yết trên thị trường chứng khoán Việt Nam trong giai đoạn 2020 - 2024 nhằm phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến chất lượng lợi nhuận. Sau khi thực hiện các kiểm định đối với dữ liệu bảng, kết quả kiểm định Hausman cho thấy mô hình tác động cố định (FEM) là mô hình phù hợp để phân tích. Đồng thời, sau khi phát hiện hiện tượng phương sai sai số thay đổi, nghiên cứu sử dụng mô hình FEM với sai số chuẩn hiệu chỉnh (Robust Standard Errors) nhằm nâng cao độ tin cậy của các ước lượng. Do đó, các kết luận được trình bày trong nghiên cứu được rút ra từ mô hình FEM với sai số chuẩn hiệu chỉnh.

Kết quả nghiên cứu cho thấy đòn bẩy tài chính (LEV) và khả năng thanh khoản (LIQ) đều có tác động ngược chiều và có ý nghĩa thống kê đối với chất lượng lợi nhuận. Điều này cho thấy việc sử dụng nợ ở mức cao làm gia tăng áp lực chi phí tài chính, ảnh hưởng đến tính bền vững của lợi nhuận. Bên cạnh đó, khả năng thanh khoản cao chưa hẳn đồng nghĩa với hiệu quả hoạt động cao, đặc biệt khi doanh nghiệp duy trì lượng tài sản ngắn hạn lớn nhưng chưa được sử dụng hiệu quả, làm giảm hiệu quả sử dụng vốn và ảnh hưởng đến chất lượng lợi nhuận. Ngược lại, các biến quy mô doanh nghiệp (SIZE), khả năng sinh lời (ROA), tỷ trọng tài sản cố định (FAI) và số năm hoạt động (AGE) không có ý nghĩa thống kê trong mô hình nghiên cứu. Điều này cho thấy không phải tất cả các đặc điểm tài chính của doanh nghiệp đều có ảnh hưởng đến chất lượng lợi nhuận; mức độ tác động phụ thuộc vào đặc điểm ngành và bối cảnh nghiên cứu.

Kết quả này có sự tương đồng với nhiều nghiên cứu trước đây khi đều khẳng định vai trò của đòn bẩy tài chính đối với chất lượng lợi nhuận. Tuy nhiên, nghiên cứu cũng ghi nhận sự khác biệt khi khả năng thanh khoản có ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng lợi nhuận của các doanh nghiệp thép trong giai đoạn nghiên cứu. Điều này phản ánh đặc điểm riêng của ngành thép Việt Nam, vốn chịu tác động mạnh từ biến động giá nguyên vật liệu,

nhu cầu thị trường, chu kỳ đầu tư và áp lực huy động vốn. Vì vậy, kết quả nghiên cứu góp phần bổ sung thêm bằng chứng thực nghiệm đối với nhóm doanh nghiệp thép niêm yết, đồng thời cho thấy tác động của các nhân tố tài chính có thể khác nhau giữa các ngành và từng giai đoạn phát triển của nền kinh tế.

Mặc dù hệ số giải thích của mô hình (Within R^2 = 21,4%) chưa cao, kết quả này vẫn được xem là phù hợp đối với các nghiên cứu thực nghiệm trong lĩnh vực kế toán và tài chính. Chất lượng lợi nhuận là một chỉ tiêu chịu ảnh hưởng đồng thời của nhiều yếu tố khó định lượng như chất lượng quản trị doanh nghiệp, chính sách kế toán, môi trường kinh doanh, đặc điểm ngành cũng như các yếu tố kinh tế vĩ mô. Do đó, giá trị R^2 chưa phản ánh toàn bộ khả năng dự báo của mô hình mà chủ yếu cho thấy các biến được lựa chọn đã giải thích được một phần đáng kể sự biến động của chất lượng lợi nhuận trong phạm vi nghiên cứu. Đồng thời, các kiểm định về đa cộng tuyến, tự tương quan, lựa chọn mô hình và hiệu chỉnh sai số chuẩn đều cho thấy các kết quả ước lượng có độ tin cậy về mặt thống kê. Mặc dù khả năng giải thích của mô hình còn hạn chế, kết quả nghiên cứu vẫn có giá trị tham khảo đối với các doanh nghiệp thép niêm yết trong việc nhận diện các nhân tố tài chính ảnh hưởng đến chất lượng lợi nhuận, qua đó hỗ trợ nhà quản trị xây dựng cơ cấu vốn hợp lý, nâng cao hiệu quả quản lý thanh khoản và cải thiện chất lượng thông tin tài chính.

Từ kết quả nghiên cứu, doanh nghiệp cần xây dựng cơ cấu vốn hợp lý, kiểm soát mức độ sử dụng đòn bẩy tài chính phù hợp với khả năng tạo dòng tiền và đặc điểm chu kỳ kinh doanh của ngành thép. Bên cạnh đó, doanh nghiệp cần nâng cao hiệu quả quản lý vốn lưu động, tối ưu hóa các khoản phải thu, hàng tồn kho và tiền mặt nhằm cải thiện khả năng thanh khoản nhưng vẫn bảo đảm hiệu quả sử dụng vốn. Đối với nhà đầu tư, việc đánh giá chất lượng lợi nhuận cần được thực hiện đồng thời với việc phân tích cấu trúc tài chính và khả năng thanh toán thay vì chỉ dựa trên quy mô lợi nhuận kế toán.

Nghiên cứu vẫn còn một số hạn chế nhất định. *Thứ nhất,* mẫu nghiên cứu chỉ bao gồm 20 doanh nghiệp thép niêm yết trong giai đoạn 2020-2024 nên khả năng khái quát hóa kết quả còn hạn chế. *Thứ hai,* mô hình chủ yếu xem xét các biến tài chính ở cấp độ doanh nghiệp mà chưa đưa vào các yếu tố kinh tế vĩ mô như lãi suất, tỷ giá, giá nguyên liệu đầu vào, đầu tư công hoặc diễn biến của thị trường bất động sản. Bên cạnh đó, chất lượng lợi nhuận được đo lường theo một phương pháp nên chưa phản ánh đầy đủ các khía cạnh của chỉ tiêu này. Ngoài ra, nghiên cứu chưa xem xét các yếu tố về quản trị doanh nghiệp, chất lượng kiểm toán hoặc cơ chế quản trị công ty, trong khi đây cũng là những nhân tố có thể ảnh hưởng đến chất lượng lợi nhuận. Các nghiên cứu tiếp theo có thể mở rộng quy mô mẫu, bổ sung các biến vĩ mô, áp dụng các thước đo chất lượng lợi nhuận khác như mô hình Dechow và Dichev (2002), Modified Jones hoặc Accrual Quality nhằm nâng cao khả năng giải thích và tính khái quát của kết quả nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ball, R., & Brown, P. (1968). *An empirical evaluation of accounting income numbers.* Journal of Accounting Research, 6(2), 159-178. https://doi.org/10.2307/2490232
2. Barton, J., & Simko, P. J. (2002). *The balance sheet as an earnings management constraint.* The Accounting Review, 77(s-1), 1-27. https://doi.org/10.2308/accr.2002.77.s-1.1
3. Dechow, P. M., & Dichev, I. D. (2002). *The quality of accruals and earnings: The role of accrual estimation errors.* The Accounting Review, 77(s-1), 35-59. https://doi.org/10.2308/accr.2002.77.s-1.35
4. Dechow, P. M., Ge, W., & Schrand, C. M. (2010). *Understanding earnings quality: A review of the proxies, their determinants and their consequences.* Journal of Accounting and Economics, 50(2-3), 344-401. https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2010.09.001
5. Dechow, P. M., Sloan, R. G., & Sweeney, A. P. (1995). *Detecting earnings management.* The Accounting Review, 70(2), 193-225.
6. Francis, J., LaFond, R., Olsson, P. M., & Schipper, K. (2005). *The market pricing of accruals quality.* Journal of Accounting and Economics, 39(2), 295-327. https://doi.org/10.1016/j.jacceco.2004.06.003
7. Jones, J. J. (1991). *Earnings management during import relief investigations.* Journal of Accounting Research, 29(2), 193-228. https://doi.org/10.2307/2491047
8. Lobo, G. J., & Zhou, J. (2006). *Did conservatism in financial reporting increase after the Sarbanes-Oxley Act? Initial evidence.* Accounting Horizons, 20(1), 57-73. https://doi.org/10.2308/acch.2006.20.1.57
9. Sloan, R. G. (1996). *Do stock prices fully reflect information in accruals and cash flows about future earnings? The Accounting Review,* 71(3), 289-315.
10. Watts, R. L., & Zimmerman, J. L. (1986). *Positive accounting theory.* Prentice-Hall.

CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN LIÊM CHÍNH HỌC THUẬT CỦA SINH VIÊN KHOA TÀI CHÍNH - KẾ TOÁN TRONG BỐI CẢNH TRÍ TUỆ NHÂN TẠO: NGHIÊN CỨU TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ ĐÔNG Á

FACTORS INFLUENCING THE ACADEMIC INTEGRITY OF STUDENTS AT THE FACULTY OF FINANCE AND ACCOUNTING IN THE CONTEXT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE: A STUDY AT EAST ASIA UNIVERSITYOF TECHNOLOGY

ThS. Nguyễn Khánh Linh
Khoa Tài chính - Kế toán, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
Email: linhnk1@eaut.edu.vn

TÓM TẮT

Trí tuệ nhân tạo (AI) đang được ứng dụng rộng rãi trong giáo dục đại học đặt ra những thách thức đối với liêm chính học thuật của sinh viên. Nghiên cứu nhằm xác định các nhân tố ảnh hưởng đến liêm chính học thuật trong bối cảnh trí tuệ nhân tạo của sinh viên Khoa Tài chính - Kế toán, trường Đại học Công nghệ Đông Á. Thông qua 205 phiếu khảo sát thu được, kết quả phân tích nhân tố khám phá đã xác định 4 nhóm nhân tố: (1) Chính sách; (2) Mức độ sử dụng AI; (3) Kiến thức về AI; (4) Sự công nhận, có ảnh hưởng đáng kể đến liêm chính học thuật của sinh viên. Theo đó, nghiên cứu đã đưa ra một số giải pháp nhằm góp phần nâng cao liêm chính trong học tập của sinh viên cũng như ứng dụng AI vào trong học tập sao cho hiệu quả, đúng chuẩn mực.

Từ khóa: ***Đạo đức học thuật, liêm chính học thuật, sinh viên, trí tuệ nhân tạo, tài chính - kế toán.***

ABSTRACT

The widespread integration of Artificial Intelligence (AI) in higher education has introduced significant challenges to students' academic integrity. This study aims to identify the factors affecting the academic integrity of students at the Faculty of Finance and Accounting, East Asia University of Technology, within the AI-driven landscape. Based on 205 survey responses, Exploratory Factor Analysis (EFA) identified four key factor groups: (1) Institutional Policies; (2) Degree of AI Usage; (3) AI Literacy;

and (4) Recognition, all of which significantly influence students' academic integrity. Consequently, the study proposes several solutions to enhance academic honesty and ensure that the application of AI in learning remains effective and ethically grounded.

Keywords: ***Academic ethics, academic integrity, students, artificial intelligence, finance and accounting.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong kỷ nguyên cách mạng công nghiệp 4.0 hiện nay, sự bùng nổ của trí tuệ nhân tạo (AI) đã tạo ra sự thay đổi rất lớn đối với tất cả lĩnh vực, ngành nghề nói chung và đối với giáo dục đại học nói riêng. Trí tuệ nhân tạo không chỉ đóng vai trò là công cụ hỗ trợ tìm kiếm thông tin nhanh chóng mà còn tham gia sâu vào quá trình kiến tạo tri thức. Không khó để bắt gặp sinh viên sử dụng các công cụ trí tuệ nhân tạo như ChatGPT, Gemini hay NotebookLM để hỗ trợ đọc và tóm tắt tài liệu bài giảng, giải bài tập phức tạp hay soạn thảo hoàn chỉnh các tiểu luận/bài tập lớn. Việc sử dụng trí tuệ nhân tạo giúp ích rất nhiều cho sinh viên trong quá trình học tập cũng như ứng dụng vào công việc thực tế, rút ngắn thời gian hoàn thành các bài tập được giao. Tuy nhiên, việc lạm dụng AI sẽ làm giảm tương tác xã hội cũng như năng lực tư duy phản biện của người học (Nam, 2025). Không chỉ vậy, sinh viên sử dụng AI nhiều sẽ dẫn tới giảm khả năng tư duy sáng tạo độc lập, khả năng giải quyết vấn đề, chưa kể việc sao chép kết quả AI đưa ra có thể vi phạm bản quyền về dữ liệu (Tiến & Huy, 2025). Điều này đặt ra những thách thức chưa từng có đối với liêm chính học thuật, đặc biệt trong giáo dục đại học khi sinh viên dễ dàng tiếp cận và nắm bắt nhanh chóng cách sử dụng các công cụ trí tuệ nhân tạo.

Liêm chính học thuật được xem là giá trị cốt lõi của giáo dục, đảm bảo đánh giá khách quan năng lực của sinh viên sau một quá trình đào tạo. Thế nhưng, sự xuất hiện của trí tuệ nhân tạo dường như đã làm ranh giới giữa "hỗ trợ học tập" và "vi phạm đạo đức học thuật" trở nên mờ nhạt. Nếu như trước đây, sinh viên sử dụng tư duy logic kết hợp với kiến thức giảng viên cung cấp để tự mình hoàn thành bài tập, thì hiện nay, rất nhiều sinh viên chỉ tạo câu lệnh cho các công cụ trí tuệ nhân tạo và sao chép toàn bộ bài giải nộp cho giảng viên. Rất nhiều bài tiểu luận/khóa luận được hoàn thành một cách nhanh chóng nhờ trí tuệ nhân tạo chứ không phải bằng sự nghiên cứu, tổng hợp từ sinh viên. Hệ quả của việc này không chỉ khiến cho năng lực và kiến thức của sinh viên suy giảm mà còn ảnh hưởng đến chất lượng đào tạo của các cơ sở giáo dục đại học.

Tại Việt Nam, việc sinh viên sử dụng công cụ trí tuệ nhân tạo trong học tập là rất phổ biến. Tuy nhiên, các quy định về kiểm soát công cụ này còn chưa rõ ràng và đầy đủ. Do đó, sinh viên đại học dễ có xu hướng lệ thuộc vào AI và dẫn tới các hành vi vi phạm liêm chính học thuật. Mặc dù chủ đề về liêm chính học thuật đã từng được rất nhiều nghiên cứu đề cập trước đây, đối với sinh viên nhiều chuyên ngành khác nhau, nhưng trong bối cảnh AI phát triển như hiện nay thì các nhân tố tác động cũng có xu hướng thay

đổi khá nhiều, đặc biệt với sinh viên khối ngành kinh tế. Xuất phát từ thực tế đó, việc thực hiện nghiên cứu "Các nhân tố ảnh hưởng đến liêm chính học thuật của sinh viên Khoa Tài chính - Kế toán trong bối cảnh trí tuệ nhân tạo: Nghiên cứu tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á" là cần thiết, góp phần bổ sung cơ sở thực nghiệm cho việc thực hiện liêm chính học thuật tại các trường đại học tại Việt Nam.

2. TỔNG QUAN CÁC CÔNG TRÌNH NGHIÊN CỨU

2.1. Khái niệm

Liêm chính học thuật là một khái niệm mang tính phức tạp, đa chiều nhưng lại đóng vai trò rất quan trọng trong hoạt động của các cơ sở giáo dục và khoa học hiện đại. Định nghĩa về liêm chính học thuật theo từ điển Oxford là "hành vi trung thực và có đạo đức trong học thuật, bao gồm việc tránh đạo văn và gian lận". Nghiên cứu của (Bilyk và cộng sự, 2024) cũng chỉ ra khái niệm về liêm chính học thuật được hiểu ở việc tuân thủ các nguyên tắc đạo đức, quy định đã được thiết lập trong học tập, giảng dạy và nghiên cứu. Cách định nghĩa này nhấn mạnh việc các sản phẩm học tập phải do chính bản thân cá nhân tạo ra, đảm bảo tuyệt đối trung thực và tuân theo quy định chung của cơ sở giáo dục. Sự trung thực và ngay thẳng cũng được (My & Hiên, 2025) nhấn mạnh lại khi nói về liêm chính học thuật. Tuy nhiên, nhóm tác giả có đề cập tới phạm vi quy định của liêm chính học thuật được quy định đối với các hoạt động học tập, giảng dạy và nghiên cứu khoa học. Cũng nghiên cứu về chủ đề này, (Thảo & Hải, 2025) đã mở rộng thêm khái niệm về liêm chính học thuật bao gồm cả việc người học cần tôn trọng quyền sở hữu trí tuệ cũng như sử dụng đúng các tài liệu tham khảo trong suốt quá trình học tập và nghiên cứu khoa học.

Không chỉ các nhà khoa học, các cơ sở giáo dục đại học, liêm chính học thuật còn được Trung tâm Quốc tế về Liêm chính Học thuật (ICAI) định nghĩa là việc cam kết thực hiện 6 giá trị cốt lõi bao gồm: Trung thực, tin cậy, công bằng, tôn trọng, trách nhiệm và dũng cảm. Ngoài tính trung thực và tin cậy như nhiều khái niệm trước đó đã đề cập, cách tiếp cận này chỉ ra thêm các yếu tố mới cần được đánh giá trong liêm chính học thuật. Liêm chính học thuật không chỉ là không gian lận, không đạo văn mà còn bao hàm các vấn đề về trách nhiệm của cá nhân đối với xã hội (Thảo & Hải, 2025). Phạm vi của liêm chính học thuật cũng không giới hạn chỉ ở sự trung thực, công bằng của sinh viên, mà còn cả đối với giảng viên, nhà khoa học. Với giới hạn phạm vi của nghiên cứu, tác giả đưa ra quan điểm về liêm chính học thuật là sự trung thực, minh bạch và độc lập trong việc hoàn thành các sản phẩm học tập của sinh viên.

2.2. Tổng quan tình hình nghiên cứu

Bằng việc nghiên cứu tổng quan tài liệu, (Holden và cộng sự, 2021) đã sử dụng Lý thuyết tam giác gian lận (fraud triangle) để tập trung giải quyết hai câu hỏi cốt lõi bao gồm lý do sinh viên tham gia vào các hành vi thiếu trung thực trong học thuật và những phương pháp nào có thể được sử dụng để giảm thiểu các hành vi này. Lý thuyết này cho

rằng hành vi gian lận xảy ra khi có đủ ba điều kiện: (1) Cơ hội, (2) Áp lực và (3) Thái độ. Trong đó, điều kiện về Cơ hội xuất hiện khi sinh viên nhận thấy họ có khả năng thực hiện hành vi gian lận mà không bị phát hiện bởi các yếu tố bên ngoài như giảng viên, sinh viên, cán bộ coi thi,… Đây là một trong những điều kiện dễ hiểu khi mà công tác coi thi không chặt chẽ sẽ tạo ra cơ hội rất lớn để sinh viên có hành vi gian lận. Cùng với Cơ hội thì điều kiện Thái độ cũng là cơ chế tâm lý thường xảy ra khi sinh viên thường có thái độ biện minh về hành vi gian lận của mình nằm trong ranh giới có thể chấp nhận được. Thái độ này xuất phát từ việc sinh viên nhận thấy các sinh viên khác cũng đang gian lận nhưng không có sự phản đối từ những người xung quanh, và họ cảm thấy môi trường cạnh tranh không còn công bằng. Khác so với hai điều kiện trên, Áp lực lại xuất phát từ nhiều nguồn khác nhau không chỉ là chính bản thân sinh viên mà còn từ gia đình, bạn bè, nhà tuyển dụng hoặc nhà trường. Áp lực phải đạt điểm số cao, phải thành công trong mắt bạn bè, người thân và xã hội đôi khi tạo ra động lực mạnh mẽ thúc đẩy hành vi gian lận của sinh viên. Đây cũng là một yếu tố rất quan trọng đặc biệt trong bối cảnh tại Việt Nam, các gia đình có xu hướng sinh ít con hơn và cha mẹ luôn có sự kỳ vọng khá cao về sự thành công của con cái.

Nghiên cứu của (Roe, 2022) lại dựa trên Thuyết Công nhận (Theory of Recognition) để nghiên cứu vì sao sinh viên biết rõ hậu quả nghiêm trọng nhưng vẫn cố tình gian lận. Đây là một phát hiện rất khác so với việc những yếu tố liên quan đến cá nhân hành vi của sinh viên. Sự công nhận được chia theo ba cấp độ: sự tự tin trong các mối quan hệ, lòng tự trọng và cuối cùng là sự đánh giá cao của xã hội. Theo đó, để đạt được sự công nhận từ giảng viên, bạn bè và xã hội thì sinh viên cần vượt qua các bài kiểm tra với số điểm cao và lấy được bằng cấp. Khi sinh viên đối mặt với nguy cơ bị điểm kém, họ sẽ lo sợ bị mất đi sự công nhận từ xã hội và hành vi gian lận trở thành một cơ chế phòng vệ nhằm duy trì sự công nhận thông qua điểm số ảo. Hệ thống giáo dục trọng thành tích hay việc đánh giá năng lực cá nhân thông qua điểm số cũng là yếu tố khiến sinh viên phản ứng để bảo vệ hình ảnh của bản thân cũng như sự công nhận trong một môi trường học thuật khắc nghiệt.

Khác với những nghiên cứu tổng quan lý thuyết nói trên, (Heather Johnston và cộng sự, 2024) đã sử dụng phương pháp nghiên cứu hỗn hợp thông qua khảo sát trực tuyến đối với 2.555 sinh viên và phỏng vấn nhóm tập trung gồm 24 sinh viên tại Vương quốc Anh để nghiên cứu sự hiểu biết và sử dụng các công nghệ trí tuệ nhân tạo của sinh viên. Từ nhận thức của sinh viên về liêm chính, nhóm tác giả cũng nghiên cứu yếu tố về chính sách, quy định của nhà trường đối với việc sử dụng AI của sinh viên. Kết quả nghiên cứu chỉ ra đa số sinh viên muốn nhà trường ban hành một quy định chung toàn trường về việc sử dụng AI, và chỉ một tỷ lệ rất nhỏ 4,5% sinh viên ủng hộ việc cấm hoàn toàn AI trong học tập. Việc có một hệ thống quy định cụ thể, rõ ràng về vi phạm liêm chính học thuật cũng là một điều kiện quan trọng để giảm thiểu hành vi gian lận của sinh viên. Điều này

cũng được kiểm chứng trong nghiên cứu của (Galera & Estrellan, 2025) khi cho thấy yếu tố đạo đức học thuật bị ảnh hưởng bởi chính sách của nhà trường hơn là bản thân công cụ AI. Thông qua khảo sát từ 302 sinh viên tại Philippines, nghiên cứu cho thấy sự cần thiết xây dựng chính sách về AI cũng như lồng ghép các học phần về đạo đức AI vào chương trình học tại các cơ sở giáo dục. Nghiên cứu thực tiễn của (Thảo & Hải, 2025) cho thấy hiện nay các trường đại học đã và đang thực thi các quy định, chính sách về liêm chính học thuật. Cụ thể một số trường tại các quốc gia như Indonesia, Thái Lan và cả ở Việt Nam là Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh đã thành lập Hội đồng tư vấn liêm chính nghiên cứu để giám sát và xử lý vi phạm. Bên cạnh đó, một số trường đại học đang áp dụng bắt buộc các phần mềm đạo văn có yếu tố AI như Đại học Kinh tế Quốc dân (Việt Nam), Viện Công nghệ Bandung (Indonesia). Không chỉ vậy, các quy định về hình phạt và chế tài xử lý nghiêm khắc các vi phạm cũng được một số trường ở Việt Nam đưa ra: Sinh viên có thể bị kỷ luật, xử lý hành chính (Đại học Bách khoa Hà Nội) hoặc bị trừ điểm, hủy kết quả thi hoặc thậm chí đình chỉ bảo vệ, không cấp bằng (Đại học Kinh tế Quốc dân), hành vi thi hộ hoặc nhờ người thi hộ đều bị kỷ luật ở mức đình chỉ học tập hoặc buộc thôi học (Đại học Kinh tế TP. HCM). Như vậy, yếu tố chính sách, quy định của nhà trường đang được đẩy mạnh và có tác động rất lớn đến sự tuân thủ liêm chính học thuật của sinh viên, đặc biệt trong bối cảnh ứng dụng trí tuệ nhân tạo ngày càng phổ biến.

Trong bối cảnh AI ngày càng phát triển như hiện nay, việc sinh viên thường xuyên sử dụng AI có tác động đến hành vi vi phạm liêm chính học thuật như thế nào cũng được bàn luận trong rất nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước. Đa số các nghiên cứu đều chứng minh Mức độ sử dụng AI sẽ làm gia tăng hành vi vi phạm liêm chính học thuật của sinh viên. Dựa trên Thuyết hành vi có kế hoạch (Theory of Planned Behavior), (Hoàn, 2025) đã thực hiện kiểm định 5 nhóm biến chính bằng thang đo Likert trong đó có nhóm biến Hành vi sử dụng thể hiện mức độ thường xuyên dùng AI. Dữ liệu thu thập từ 2.538 sinh viên chính quy tại Trường Đại học Mở Hà Nội qua phân tích cho thấy Hành vi sử dụng AI có tác động độc lập và thuận chiều đến Vi phạm liêm chính học thuật. Khi sinh viên sử dụng AI thường xuyên kết hợp với ý định sử dụng sẽ trực tiếp dẫn đến các hành vi vi phạm. Cùng có kết quả tương tự, nghiên cứu của (My & Hiên, 2025) cũng cho thấy yếu tố Tần suất sử dụng AI có tác động rất mạnh đến Ý định sử dụng AI và từ đó gián tiếp làm tăng hành vi vi phạm liêm chính học thuật của sinh viên. Bên cạnh những nghiên cứu có cùng chiều tác động nói trên thì (Galera & Estrellan, 2025) lại cho thấy kết quả trái chiều. Nghiên cứu của nhóm tác giả lại cho thấy việc sinh viên sử dụng AI nhiều hay ít không thực sự có tác động làm suy giảm ý thức đạo đức của họ và dẫn tới các hành vi vi phạm. Và theo đó thì kết quả nghiên cứu lại tập trung vào các yếu tố khác như chính sách của nhà trường và văn hóa hơn. Như vậy, yếu tố Mức độ sử dụng AI vẫn còn những kết quả chưa đồng nhất giữa các nghiên cứu và nên được tiếp tục phân tích trong những nghiên cứu tiếp theo.

Việc tiếp cận thông tin cũng như học một kỹ năng, công cụ mới đối với sinh viên hiện nay không chỉ dừng lại ở nhà trường, gia đình mà còn sẵn có từ rất nhiều nguồn dữ liệu mở trên Internet. Tuy nhiên, việc tiếp cận và sử dụng các công cụ AI sao cho thành thạo và hiệu quả, chính xác lại là một vấn đề còn tồn tại trong rất nhiều sinh viên hiện nay. Rất nhiều sinh viên hiện nay đang lạm dụng AI để thay thế cho toàn bộ việc tự học, tự nghiên cứu cũng như sự đầu tư của bản thân trong học tập, dẫn tới các hậu quả làm suy giảm trí nhớ, kỹ năng tư duy phản biện và mức độ nắm bắt kiến thức (Hoàn, 2025). Nếu sinh viên được trang bị kiến thức tốt về AI cũng như hiểu rõ các quy đinh, chính sách của nhà trường thì hành vi vi phạm liêm chính học thuật cũng sẽ suy giảm theo (My & Hiên, 2025). Tuy nhiên, việc nắm bắt rõ các kiến thức, chuẩn mực đạo đức AI đôi khi lại làm cá nhân đó có xu hướng tự cho phép bản thân linh hoạt thực hiện các hành vi lệch chuẩn. Nghiên cứu của (Hoàn, 2025) lại phát hiện ra điều này và cho thấy Kiến thức về đạo đức AI thúc đẩy làm gia tăng ý định và hành vi sử dụng AI lên mức độ vi phạm học thuật. Vậy nên yếu tố Kiến thức về AI cần được nghiên cứu và phân tích thêm ở những đối tượng, bối cảnh khác nhau.

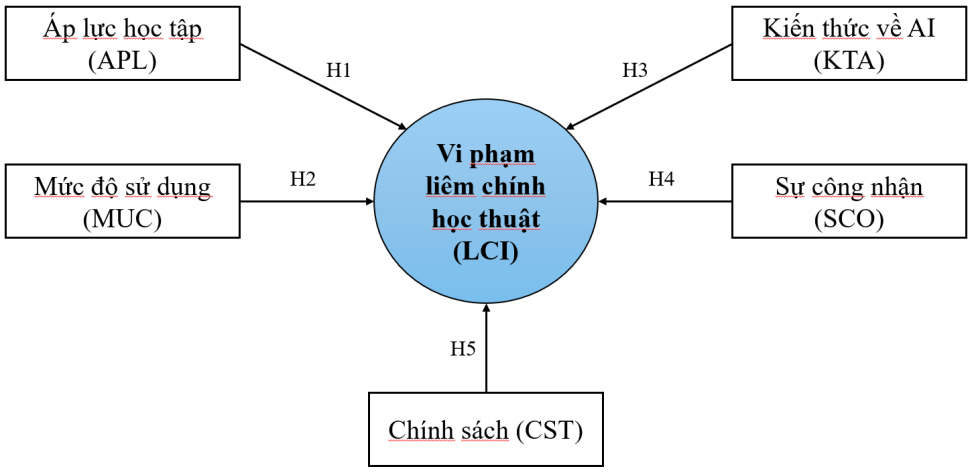
Các nghiên cứu trước đây đã đánh giá khá nhiều yếu tố ảnh hưởng đến liêm chính học thuật với đối tượng là sinh viên. Tuy nhiên, các nghiên cứu thường đánh giá các yếu tố chủ quan như Kiến thức, Thái độ, Hành vi hay Mức độ sử dụng của bản thân sinh viên. Nghiên cứu này tập trung vào các yếu tố khách quan bên ngoài tác động vào như các yếu tố về Chính sách Nhà trường, Sự công nhận của những người xung quanh hay Áp lực học tập. Mặc dù là yếu tố khách quan nhưng đây là những yếu tố tiềm ẩn và vẫn có tác động khá lớn đến liêm chính học thuật của sinh viên.

3. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

Nghiên cứu được thiết kế dựa trên Lý thuyết tam giác gian lận (Cressey, 1953), Lý thuyết hành vi có kế hoạch - TPB (Ajzen, 1991) và Thuyết công nhận (Honneth, 1996). Trước hết, Lý thuyết tam giác gian lận chỉ ra các yếu tố là điều kiện tiên quyết dẫn tới hành vi gian lận bao gồm: Cơ hội, Áp lực và Thái độ. Trong khi đó, Lý thuyết hành vi có kế hoạch cho rằng ý định hành vi của một cá nhân được hình thành bởi Thái độ cá nhân, Chuẩn mực xã hội và Nhận thức. Ngoài ra, một cá nhân luôn muốn đạt được sự công nhận từ những người xung quanh. Thuyết công nhận chỉ ra ba cấp độ của sự công nhận được thể hiện bao gồm sự tự tin, lòng tự trọng và sự đánh giá cao của xã hội.

Các nhân tố trong mô hình của nghiên cứu được xây dựng dựa trên cơ sở lý thuyết và tổng quan nghiên cứu. Trong đó, liêm chính học thuật được tiếp cận và đo lường thông qua các hành vi vi phạm liêm chính học thuật của sinh viên. Mối quan hệ giữa hai khái niệm này là tỷ lệ nghịch: khi hành vi vi phạm càng cao thì mức độ liêm chính học thuật của sinh viên càng thấp. Việc sử dụng biến phụ thuộc mang tính chất vi phạm giúp giảm thiểu tối đa thiên kiến phản hồi mong muốn xã hội của người trả lời khảo sát. Bên cạnh đó, đặc thù sinh viên tại Khoa Tài chính - Kế toán phần lớn chưa có đầy đủ kiến thức và

kỹ năng sử dụng các công cụ trí tuệ nhân tạo sao cho hiệu quả. Hơn thế nữa, các quy định về liêm chính học thuật tại khoa/trường hiện nay chưa thật sự rõ ràng và chưa có các hình thức xử lý vi phạm nghiêm khắc đối với sinh viên. Do đó, mô hình các nhân tố ảnh hưởng đến liêm chính học thuật của sinh viên Khoa Tài chính - Kế toán trong bối cảnh trí tuệ nhân tạo được xây dựng như sau:



Hình 1. Mô hình các nhân tố ảnh hưởng đến vi phạm liêm chính học thuật của sinh viên

Nguồn: Tác giả kế thừa có chỉnh sửa bổ sung từ các nghiên cứu trước

Mô hình hồi quy của nghiên cứu được viết dưới dạng như sau:

$$\mathbf{LCI = \beta_0 + \beta_1 APL + \beta_2 MUC + \beta_3 KTA + \beta_4 SCO + \beta_5 CST + \delta}$$

Trong đó: LCI: Vi phạm liêm chính học thuật; APL: Áp lực học tập; MUC: Mức độ sử dụng; KTA: Kiến thức về AI; SCO: Sự công nhận; CST: Chính sách; β_i: Hệ số hồi quy của các biến số.

Bảng 1. Tổng hợp các biến trong mô hình

Mã hóa	Tên biến	Nghiên cứu tham khảo	Giả thuyết
Biến phụ thuộc			
LCI	Vi phạm liêm chính học thuật	(Hoàn, 2025), (My & Hiên, 2025)	
Biến độc lập			
APL	Áp lực học tập	(Cressey, 1953), (Holden và cộng sự, 2021)	H1 (+)
MUC	Mức độ sử dụng	(Ajzen, 1991), (Hoàn, 2025), (My & Hiên, 2025), (Galera & Estrellan, 2025)	H2 (+)

Mã hóa	Tên biến	Nghiên cứu tham khảo	Giả thuyết
KTA	Kiến thức về AI	(Hoàn, 2025), (My & Hiên, 2025)	H3 (-)
SCO	Sự công nhận	(Honneth, 1996), (Roe, 2022)	H4 (+)
CST	Chính sách	(Heather Johnston và cộng sự, 2024), (Thảo & Hải, 2025), (Galera & Estrellan, 2025)	H5 (-)

Nguồn: Tác giả tổng hợp

4. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Dữ liệu trong nghiên cứu là dữ liệu sơ cấp thu thập từ các Phiếu khảo sát bao gồm các câu hỏi về thông tin chung và các câu hỏi gắn với từng nhân tố thông qua thang đo Likert 5 mức độ. Nghiên cứu sử dụng phương pháp điều tra chọn mẫu ngẫu nhiên với đối tượng là sinh viên Khoa Tài chính - Kế toán đang theo học từ năm thứ nhất (khóa 16) đến khóa năm thứ tư (khóa 13). Đối tượng khảo sát được lựa chọn theo đúng phạm vi của nghiên cứu là nghiên cứu sinh viên Khoa Tài chính - Kế toán. Phiếu điều tra được thiết kế trên Google Form và gửi tới các đối tượng sinh viên nói trên. Thời gian khảo sát là từ tháng 3 đến tháng 4/2026. Sau thời gian khảo sát, toàn bộ số phiếu trả lời thu được đều hợp lệ và được đưa vào phân tích trong nghiên cứu là 205 phiếu với đặc trưng như sau:

Bảng 2. Đặc trưng của mẫu khảo sát

Chỉ tiêu		Số lượng	Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nam	36	17,6
	Nữ	169	82,4
	Tổng	**205**	**100,0**
Năm học	Năm thứ nhất	37	18,0
	Năm thứ hai	41	20,0
	Năm thứ ba	86	42,0
	Năm thứ tư	41	20,0
	Tổng	**205**	**100,0**
Chuyên ngành	Tài chính - Ngân hàng	101	49,3
	Kế toán	104	50,7
	Tổng	205	100,0

Nguồn: Tính toán từ số liệu khảo sát

Nghiên cứu sử dụng phần mềm SPSS 26 để phân tích nhân tố khám phá EFA nhằm xác định các nhân tố ảnh hưởng đến liêm chính học thuật của sinh viên Khoa Tài chính - Kế toán trong bối cảnh trí tuệ nhân tạo: Nghiên cứu tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á. Từ đó, nghiên cứu đề xuất một số giải pháp nhằm giảm thiểu vi phạm liêm chính học

thuật đối với sinh viên Khoa Tài chính - Kế toán nói riêng và chính sách của Trường Đại học Công nghệ Đông Á nói chung.

5. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

5.1. Kết quả kiểm định độ tin cậy thang đo

Các biến quan sát được đánh giá thông qua hệ số Cronbach's Alpha và phải đảm bảo giá trị này phải lớn hơn 0,6. Bên cạnh đó, các biến quan sát phải có hệ số tương quan biến tổng lớn hơn 0,3. Kết quả kiểm định các thang đo trong nghiên cứu ở Bảng 3 cho thấy tất cả 6 thang đo và 21 biến quan sát đều đạt yêu cầu để tiếp tục đưa vào phân tích ở bước tiếp theo.

Bảng 3. Kết quả phân tích thang đo bằng hệ số Cronbach's Alpha

STT	Nhóm biến	Số biến	Cronbach's Alpha
1	Vi phạm liêm chính học thuật (LCI)	4	0,860
2	Áp lực học tập (APL)	3	0,767
3	Mức độ sử dụng (MUC)	4	0,847
4	Kiến thức về AI (KTA)	3	0,716
5	Sự công nhận (SCO)	3	0,819
6	Chính sách (CST)	4	0,820

Nguồn: Kết quả phân tích SPSS

5.2. Kết quả phân tích nhân tố khám phá EFA

Từ Bảng 4, kết quả hệ số KMO = 0,795 nằm trong khoảng lớn hơn 0,5 và nhỏ hơn 1,0 còn giá trị Sig. = 0,000 nhỏ hơn 0,05 cho thấy dữ liệu hoàn toàn phù hợp để thực hiện phân tích nhân tố khám phá.

Bảng 4. Kết quả kiểm định KMO và Bartlett

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy.		.795
Bartlett's Test of Sphericity	Approx. Chi-Square	1462.985
	df	136
	Sig.	.000

Nguồn: Kết quả phân tích SPSS

Kết quả thể hiện ở Bảng 5 tại cột Cumulative cho biết tổng phương sai trích là 69,85%. Điều này có nghĩa là có 5 nhân tố được trích giải thích được 69,85% sự biến thiên dữ liệu của 21 biến quan sát.

Bảng 5. Tổng phương sai được giải thích

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	5.009	29.462	29.462	5.009	29.462	29.462	3.008	17.696	17.696
2	2.215	13.028	42.490	2.215	13.028	42.490	2.629	15.462	33.158
3	1.977	11.629	54.119	1.977	11.629	54.119	2.306	13.567	46.726
4	1.553	9.133	63.252	1.553	9.133	63.252	2.051	12.066	58.792
5	1.122	6.598	69.850	1.122	6.598	69.850	1.880	11.058	69.850

Nguồn: Kết quả phân tích SPSS

Với tổng số 205 quan sát đưa vào phân tích, bảng 6 cho thấy với ngưỡng hệ số tải là 0,5 thì các biến quan sát được phân thành 5 nhân tố và không có các biến xấu.

Bảng 6. Rotated Component Matrix[a]

	Component				
	1	**2**	**3**	**4**	**5**
MUC3	.854				
MUC2	.841				
MUC1	.793				
MUC4	.704				
CST2		.826			
CST3		.817			
CST4		.794			
CST1		.731			
SCO1			.857		
SCO2			.849		
SCO3			.723		
KTA2				.840	
KTA1				.827	
KTA3				.748	
APL1					.864
APL2					.814
APL3					.526

Nguồn: Kết quả phân tích SPSS

Qua bảng 7, hệ số R bình phương hiệu chỉnh đạt mức 0,286 cho thấy rằng các biến độc lập đã giải thích được 28,6% sự thay đổi của biến phụ thuộc. Bên cạnh đó, mô hình hồi quy không có hiện tượng đa cộng tuyến do giá trị của hệ số VIF đều nhỏ hơn 10, và cũng không có hiện tượng tự tương quan chuỗi bậc nhất do hệ số Durbin Watson nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,5. Mặt khác, các nhân tố có giá trị Sig. nhỏ hơn 0,05 bao gồm MUC, SCO, CST và KTA là những nhân tố có ảnh hưởng đến biến phụ thuộc. Chỉ có duy nhất nhân tố APL có giá trị Sig. vượt mức 0,05 nên đây là biến không có ý nghĩa thống kê trong mô hình.

Bảng 7. Tóm tắt kết quả mô hình

Biến độc lập	Hệ số hồi quy chưa chuẩn hóa (B)	t	Sig.	VIF	Hệ số hồi quy chuẩn hóa (Beta)	Giá trị tuyệt đối của Beta	Mức độ đóng góp (%)	Tầm quan trọng
(Constant)	3.870	7.893	.000					
APL	-.024	-.334	.739	-.024	-.024			
MUC	.196	2.481	.014	.170	.170	0,170	20,19	2
SCO	.136	2.089	.038	.145	.145	0,145	17,22	4
CST	-.407	-6.064	.000	-.380	-.380	0,380	45,13	1
KTA	-.271	-2.423	.016	-.147	-.147	0,147	17,46	3
Tổng						0,842	100,0	
R			0.551					
R Square			0.304					
Adjusted R Square			0.286					
Durbin-Watson			1.669					

Nguồn: Kết quả phân tích SPSS

Bảng 8. Kiểm đị nh giả thuyết

Giả thuyết	Tác động	Kết luận
H1 (+)	Áp lực học tập → Vi phạm liêm chính học thuật	Bác bỏ
H2 (+)	Mức độ sử dụng AI → Vi phạm liêm chính học thuật	Chấp nhận
H3 (-)	Kiến thức về AI → Vi phạm liêm chính học thuật	Chấp nhận
H4 (+)	Sự công nhận → Vi phạm liêm chính học thuật	Chấp nhận
H5 (-)	Chính sách → Vi phạm liêm chính học thuật	Chấp nhận

5.3. Thảo luận kết quả nghiên cứu

Từ kết quả bảng 7 cho thấy mô hình hồi quy hồi quy chuẩn hóa và chưa chuẩn hóa được thể hiện như sau:

LCI = - 0,380*CST - 0,147*KTA + 0,170*MUC + 0,145*SCO + δ

LCI = 3,870 + 0,196*MUC + 0,136*SCO - 0,407*CST - 0,271*KTA + δ

Kết quả nghiên cứu cho thấy thứ tự mức độ tác động của các biến độc lập lần lượt từ cao nhất là Chính sách - CST (45,13%), Mức độ sử dụng AI - MUC (20,19%), Kiến thức về AI - KTA (17,46%) và thấp nhất là Sự công nhận - SCO (17,22%). Trong đó, yếu tố "Mức độ sử dụng AI" và "Sự công nhận" có tác động cùng chiều đến "Vi phạm liêm chính học thuật" là phù hợp với giả thuyết ban đầu cũng như những nghiên cứu trước đó của (Roe, 2022); (My & Hiên, 2025) và (Hoàn, 2025). Giả thuyết H2 và H4 được chấp nhận cũng phù hợp với thực tế, sinh viên có mức độ sử dụng AI cao hoặc chịu áp lực về sự công nhận lớn sẽ khiến cho hành vi vi phạm liêm chính học thuật dễ có động cơ thực hiện hơn. Mặt khác, yếu tố "Chính sách" và "Kiến thức về AI" có tác động ngược chiều đến biến phụ thuộc, hoàn toàn thống nhất với giả thuyết ban đầu cũng như kết quả nghiên cứu của (Galera & Estrellan, 2025) và (My & Hiên, 2025) trước đó. Giả thuyết H3 và H5 được chấp nhận cho thấy sinh viên có kiến thức tốt về việc sử dụng AI sẽ biết cách sử dụng sao cho không vi phạm liêm chính, và các chính sách của nhà trường nếu không rõ ràng, chặt chẽ thì khả năng vi phạm liêm chính của sinh viên càng cao. Ngoài ra, yếu tố "Áp lực học tập" trong nghiên cứu này đang không có tác động đến việc "Vi phạm liêm chính học thuật" của sinh viên. Đây cũng là một kết quả không đồng nhất với các nghiên cứu trước đó cũng như bác bỏ giả thuyết ban đầu. Nguyên nhân có sự không đồng nhất này là do đối tượng khảo sát đang tập trung vào sinh viên Khoa Tài chính - Kế toán, trường Đại học Công nghệ Đông Á. Theo đó, sinh viên tại khoa hiện nay thường được giảng viên thông báo về các thời hạn nộp bài, kiểm tra từ khá sớm và có nhiều thời gian để ôn tập kiến thức nên ít khi rơi vào trạng thái căng thẳng, áp lực vì khối lượng bài tập quá lớn.

Mô hình có hệ số R bình phương hiệu chỉnh còn thấp, đạt giá trị là 0,286. Điều này cho thấy biến phụ thuộc còn chịu tác động của nhiều yếu tố khác ngoài các yếu tố đã đề cập ở đây. Tuy nhiên giá trị của hệ số R bình phương hiệu chỉnh trong khoảng từ 10% đến 50% là một mức chấp nhận được khi mà một số biến độc lập trong mô hình vẫn có ý nghĩa thống kê và lĩnh vực nghiên cứu liên quan đến hành vi con người cũng chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố phức tạp nên giá trị R bình phương thấp là hoàn toàn bình thường (Ozili, 2023). Bên cạnh đó, (Moksony, 1990) cũng cho rằng độ lớn của R bình phương nhìn chung không liên quan nếu nghiên cứu kiểm định một lý thuyết nên kết quả này vẫn được chấp nhận và nghiên cứu vẫn có ý nghĩa.

Nghiên cứu hiện tại đã đóng góp thêm bằng chứng thực nghiệm từ đối tượng nghiên cứu là sinh viên Khoa Tài chính - Kế toán, Trường Đại học Công nghệ Đông Á. Qua đó,

kết quả của nghiên cứu có thể trở thành cơ sở tham khảo cho các cơ sở giáo dục đại học đặc biệt trong việc xây dựng chính sách, quy định về việc sử dụng AI trong học tập và nâng cao liêm chính học thuật của sinh viên. Tuy nhiên, nghiên cứu mới chỉ dừng lại ở phạm vi Khoa Tài chính - Kế toán, Trường Đại học Công nghệ Đông Á với một số nhân tố tác động và mức độ giải thích cho biến độc lập còn chưa cao. Các nghiên cứu trong tương lai có thể đưa thêm các yếu tố ảnh hưởng đến biến phụ thuộc như: Ý định sử dụng AI, Thái độ, Đạo đức cùng các yếu tố khách quan khác để đánh giá đầy đủ hơn các nhân tố tác động đến liêm chính học thuật. Ngoài ra, các nghiên cứu nên mở rộng phạm vi tới các cơ sở giáo dục đại học để có được kết quả toàn diện và đóng góp ý nghĩa lớn hơn

6. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ GIẢI PHÁP

Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến liêm chính học thuật của sinh viên Khoa Tài chính - Kế toán là cần thiết, giúp nâng cao tính trung thực, đạo đức cũng như hiệu quả học tập của sinh viên cũng như giảm thiểu tỷ lệ vi phạm trong thời gian tới tại khoa và toàn trường. Thông qua 205 kết quả khảo sát của sinh viên, nghiên cứu đã xác định được 4 nhân tố có ảnh hưởng đến liêm chính học thuật, bao gồm: Chính sách; Mức độ sử dụng AI; Kiến thức về AI và Sự công nhận. Từ kết quả này, nghiên cứu đưa ra một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng AI trong học tập cũng như giảm thiểu việc giảm thiểu các hành vi vi phạm, gian lận của sinh viên, từ đó góp phần nâng cao chất lượng đào tạo của Khoa/Nhà trường.

Thứ nhất, yếu tố chính sách có ảnh hưởng và tác động rất lớn đến liêm chính học thuật của sinh viên. Các chính sách, quy định càng rõ ràng thì hành vi vi phạm của sinh viên sẽ càng giảm thiểu. Vì vậy, Nhà trường cần đưa ra quy định rõ ràng về liêm chính học thuật. Các bộ quy chế, chế tài xử lý vi phạm cần được thực hiện nghiêm ngặt, có mức độ cụ thể cho từng hành vi vi phạm. Ngoài các quy chế đối với hình thức thi trực tiếp, Nhà trường cần đưa ra quy chế xử phạt đối với vi phạm trong các hình thức thi khác như tiểu luận, khóa luận thông qua mức độ đạo văn được kiểm tra bởi các công cụ (như Turnitin). Bên cạnh đó, giảng viên cũng cần có kiến thức và trực tiếp kiểm tra, nhắc nhở, giám sát những vi phạm của sinh viên trong suốt quá trình học, chấm điểm minh bạch các bài kiểm tra giữa kỳ, các báo cáo, tiểu luận. Việc đưa ra quy chế liêm chính học thuật rõ ràng và thực hiện thống nhất sẽ đảm bảo tính minh bạch, công bằng giữa tất cả các lớp, các sinh viên, từ đó sinh viên sẽ rèn luyện sự nghiêm túc và nâng cao ý thức trong học tập.

Thứ hai, sinh viên hiện nay có xu hướng sử dụng các công cụ AI rất thường xuyên dẫn tới gia tăng hành vi vi phạm liêm chính học thuật. Trong bối cảnh phát triển nhanh và mạnh của các công cụ AI thì không thể hạn chế tuyệt đối việc sinh viên sử dụng AI trong học tập mà cần định hướng sinh viên sử dụng đúng cách và có kiểm soát. Cụ thể, sinh viên có thể sử dụng các công cụ AI trong quá trình nghiên cứu, làm bài tập và ôn tập sao cho nắm bắt được kiến thức nhanh và hiệu quả. Tuy nhiên, đối với các sản phẩm học tập như bài kiểm tra, báo cáo, tiểu luận thì cần phải giám sát và đánh giá mức độ đạo văn từ

AI nhằm hạn chế mức độ sử dụng AI trong nội dung bài làm. Mặt khác, giảng viên cần đổi mới phương pháp đánh giá thay vì các hình thức kiểm tra thông thường thì cần yêu cầu sinh viên giải thích, phản biện, vấn đáp, từ đó giảm sự lệ thuộc của sinh viên vào AI.

Thứ ba, sinh viên có kiến thức sử dụng AI hiệu quả sẽ giảm thiểu vi phạm liêm chính học thuật. Nhà trường/khoa cần chủ động tổ chức đào tạo nâng cao kỹ năng sử dụng AI đúng cách và hiệu quả cho sinh viên thông qua các buổi hội thảo, tọa đàm. Ngoài ra, Nhà trường có thể tích hợp học phần về Năng lực số vào chương trình đào tạo hoặc tổ chức khóa học riêng để trang bị cho sinh viên kỹ năng sử dụng AI có kiểm chứng và trích dẫn có chuẩn mực. Bên cạnh đó, giảng viên cũng cần nắm bắt và thực sự đưa AI vào trong bài giảng của mình một cách có phản biện. Sinh viên sẽ học cách giảng viên triển khai ứng dụng AI vào bài giảng, từ đó áp dụng vào thực hiện các nhiệm vụ học tập của mình. Ngoài ra, bản thân sinh viên khi sử dụng bất kỳ công cụ AI nào cũng cần có sự tìm hiểu một cách chủ động từ những khóa học, bài giảng trên cơ sở dữ liệu mở hiện nay, thay vì chỉ sử dụng những câu lệnh để hỏi đơn giản hoặc yêu cầu AI giải bài tập hộ mà không có sự kiểm chứng như hiện nay.

Thứ tư, nhu cầu được công nhận làm sinh viên dễ có xu hướng sử dụng AI để tạo ra các sản phẩm "hoàn hảo" hơn. Thay vì chỉ đánh giá và khen thưởng sinh viên thông qua điểm số cuối cùng, Nhà trường và giảng viên nên có các tiêu chí ghi nhận sự tiến bộ của sinh viên trong quá trình học tập, đặc biệt nhấn mạnh giá trị của sự trung thực và đạo đức học thuật. Việc này sẽ giúp giảm bớt áp lực điểm số cho sinh viên. Đồng thời, giảng viên cần điều chỉnh cách phản hồi, trao đổi với sinh viên theo hướng khuyến khích thay vì so sánh giữa các lớp, giữa các sinh viên hoặc nhấn mạnh vào thành tích điểm số đạt được. Trong các tiết học, giảng viên cần thiết kế các hoạt động sao cho các sinh viên yếu kém cũng có cơ hội tham gia thể hiện bản thân và thoải mái nêu ý kiến mà không có tâm lý sợ sai sót. Không chỉ vậy, sinh viên cũng cần cởi mở trao đổi với giảng viên phụ trách về những vấn đề chưa hiểu rõ trong quá trình học tập, tránh e dè, tự ti dẫn tới các thắc mắc không được giải đáp đúng và kết quả học tập không cao.

Như vậy, nghiên cứu đã góp phần củng cố thêm kết quả về những nhân tố ảnh hưởng đến liêm chính học thuật của sinh viên, từ đó đề xuất những giải pháp để nâng cao ý thức, hạn chế các hành vi vi phạm của sinh viên tại Khoa Tài chính - Kế toán nói riêng và tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á nói chung. Tuy nhiên, để kết quả nghiên cứu toàn diện và ý nghĩa hơn, tác giả khuyến nghị việc đưa thêm các biến độc lập, biến trung gian liên quan đến Ý định sử dụng AI, Thái độ, Nhận thức của sinh viên và mở rộng đối tượng khảo sát cho toàn bộ sinh viên tại trường/trên địa bàn. Không chỉ vậy, bên cạnh phương pháp định lượng, nghiên cứu sau nên thực hiện bằng phương pháp định tính thông qua các buổi phỏng vấn sâu, phỏng vấn nhóm, thảo luận với các đối tượng sinh viên khác nhau, với giảng viên giảng dạy và cố vấn học tập, từ đó, kết quả nghiên cứu sẽ có chiều sâu và đóng góp thêm tính mới cho chủ đề liêm chính học thuật.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Anh Hoàn. (2025). Ảnh hưởng của áp lực học tập đến hành vi sử dụng AI và nguy cơ vi phạm liêm chính học thuật: Phân tích thực nghiệm từ dữ liệu khảo sát sinh viên Trường Đại học Mở Hà Nội. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Mở Hà Nội*. https://doi.org/10.59266/houjs.2025.670
2. Nguyễn Hà My, & Đỗ Thị Kim Hiên. (2025). Các nhân tố ảnh hưởng đến liêm chính học thuật của sinh viên Trường Đại học Mở Hà Nội trong bối cảnh chuyển đổi số. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Mở Hà Nội*. https://doi.org/10.59266/houjs.2025.668
3. Nguyễn Danh Nam. (2025). Thách thức trong sử dụng trí tuệ nhân tạo ở trường đại học. *TNU Journal of Science and Technology*, *230*(16), 411-421. https://doi.org/10.34238/tnu-jst.13960
4. Trần Phương Thảo, & Trần Văn Hải. (2025). Nghiên cứu kinh nghiệm quốc tế và bài học đối với Việt Nam về liêm chính học thuật đối với người học hiện nay. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Mở Hà Nội*. https://doi.org/10.59266/houjs.2025.663
5. Dương Hoàng Tiến, & Nguyễn Phúc Huy. (2025). Ứng dụng trí tuệ nhân tạo tạo sinh trong hỗ trợ học tập ngành Thiết kế đồ họa ở trường Đại học Văn Lang - Thuận lợi, bất lợi và định hướng. *TNU Journal of Science and Technology*, *230*(12), 83-93. https://doi.org/10.34238/tnu-jst.12100
6. Icek Ajzen. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational behavior and human decision processes*, *50*(2), 179-211.
7. Viktoriya Bilyk, Vira Shpileva, & Anatolii Kozynets. (2024). Academic honesty and its importance in higher education: impact of innovative technologies. *Ukrainian Journal of Applied Economics and Technology*, *2024*(3), 10-15. https://doi.org/10.36887/2415-8453-2024-3-1
8. D. R. Cressey. (1953). Other People's Money. *Montclair, NJ: Patterson Smith*, 1-300.
9. John Vencint G. Galera, & Joselyn C. Estrellan. (2025). Artificial Intelligence (AI) in the Classroom: Its Relevance on Students' Academic Integrity and Values Formation. *Psychology and Education: A Multidisciplinary Journal*, *41*(2), 296-315. https://doi.org/10.70838/pemj.410209
10. Heather Johnston, Rebecca F. Wells, Elizabeth M. Shanks, Timothy Boey, & Bryony N. Parsons. (2024). Student perspectives on the use of generative artificial intelligence technologies in higher education. *International Journal for Educational Integrity*, *20*(1). https://doi.org/10.1007/s40979-024-00149-4
11. Olivia L. Holden, Meghan E. Norris, & Valerie A. Kuhlmeier. (2021). Academic Integrity in Online Assessment: A Research Review. *Frontiers in Education*, *6*. https://doi.org/10.3389/feduc.2021.639814

12. Axel Honneth. (1996). *The struggle for recognition: The moral grammar of social conflicts*. MIT press.

13. Ferenc Moksony. (1990). Small is beautiful. The use and interpretation of R2 in social research. *Szociológiai Szemle, Special issue*, 130-138.

14. Peterson K. Ozili. (2023). The acceptable R-square in empirical modelling for social science research. In *Social research methodology and publishing results: A guide to non-native English speakers* (pp. 134-143). IGI Global Scientific Publishing.

15. Jasper Roe. (2022). Reconceptualizing academic dishonesty as a struggle for intersubjective recognition: a new theoretical model. *Humanities and Social Sciences Communications*, *9*(1). https://doi.org/10.1057/s41599-022-01182-9

THỰC TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP TÍCH HỢP PHÂN TÍCH DỮ LIỆU VÀO CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO NGÀNH KẾ TOÁN TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ ĐÔNG Á

CURRENT SITUATION AND SOLUTIONS FOR INTEGRATING DATA ANALYTICS INTO ACCOUNTING TRAINING PROGRAMS AT EAST ASIA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Nguyễn Thị Mai Anh[1]

[1] *Khoa Tài chính - Kế toán, Trường Đại học Công nghệ Đông Á*

**Email: anhntm@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Trong bối cảnh Cách mạng Công nghiệp 4.0, phân tích dữ liệu (DA) đang trở thành năng lực cốt lõi trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt là kế toán - kiểm toán và tài chính. Tuy nhiên, chương trình đào tạo (CTĐT) ngành Kế toán tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á hiện nay vẫn tập trung chủ yếu vào kỹ năng kế toán truyền thống, chưa tích hợp đầy đủ các nội dung về phân tích dữ liệu. Từ thực trạng này, bài viết đề xuất các giải pháp nhằm đưa phân tích dữ liệu vào chương trình đào tạo ngành Kế toán tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á, bao gồm điều chỉnh chương trình đào tạo, đổi mới phương pháp giảng dạy, tăng cường hợp tác doanh nghiệp và đầu tư hạ tầng công nghệ. Nghiên cứu kỳ vọng góp phần nâng cao chất lượng đào tạo và năng lực cạnh tranh của sinh viên kế toán trong thời đại số.

Từ khóa: ***Chương trình đào tạo, Đại học Công nghệ Đông Á, Giáo dục đại học, Kế toán, Phân tích dữ liệu.***

ABSTRACT

In the context of the Fourth Industrial Revolution, data analytics (DA) has become a core competency in many fields, especially accounting, auditing, and finance. However, the current Accounting program at East Asia University of Technology remains largely focused on traditional accounting skills and has not yet fully integrated data analytics content. Based on this situation, the study proposes solutions to integrate data analysis into the Accounting training program at EAUT, including curriculum adjustments, innovative teaching methods, enhanced collaboration with enterprises, and investment in technological infrastructure. The research is expected to contribute to improving the quality of training and the competitiveness of accounting students in the digital age.

Keywords: ***Training program, East Asia University of Technology, Higher education, Accounting, Data analysis.***

1. MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư và sự phát triển nhanh chóng của công nghệ số, dữ liệu đã trở thành một nguồn tài nguyên quan trọng đối với các tổ chức và doanh nghiệp. Sự gia tăng nhanh chóng của khối lượng dữ liệu cùng với sự phát triển của các công nghệ, DA đã làm thay đổi cách thức các doanh nghiệp thu thập, xử lý và sử dụng thông tin để hỗ trợ quá trình ra quyết định. Trong lĩnh vực kế toán và kiểm toán, DA ngày càng được sử dụng rộng rãi nhằm nâng cao hiệu quả quản lý, cải thiện chất lượng thông tin tài chính và hỗ trợ phát hiện gian lận [1].

Sự phát triển của DA đã đặt ra những yêu cầu mới đối với nguồn nhân lực kế toán. Các tổ chức nghề nghiệp như AICPA và AACSB đã nhấn mạnh rằng sinh viên kế toán cần được trang bị các kỹ năng DA nhằm đáp ứng yêu cầu của môi trường kinh doanh hiện đại [2]; [3]. Bên cạnh các kiến thức chuyên môn truyền thống, sinh viên kế toán cần có khả năng sử dụng các công cụ DA, khai thác dữ liệu lớn và hỗ trợ quá trình ra quyết định dựa trên dữ liệu. Do đó, việc tích hợp DA vào CTĐT ngành kế toán đang trở thành xu hướng tất yếu tại nhiều trường đại học trên thế giới.

Tại Việt Nam, nhu cầu tuyển dụng kế toán có khả năng sử dụng công cụ DA ngày càng gia tăng. Tuy nhiên, nhiều sinh viên tốt nghiệp ngành Kế toán vẫn thiếu kỹ năng xử lý và DA trên các phần mềm chuyên dụng. Một trong những nguyên nhân của hạn chế này là do CTĐT ngành kế toán tại nhiều cơ sở giáo dục đại học chủ yếu tập trung giảng dạy các học phần truyền thống như kế toán tài chính, kế toán quản trị, kiểm toán và thuế, thiếu tích hợp các nội dung về dữ liệu và công nghệ số vào chương trình giảng dạy. Ngay cả khi, một số chương trình đã bổ sung học phần liên quan đến công nghệ thông tin và hệ thống thông tin kế toán, nhưng nội dung về DA vẫn còn hạn chế và chưa được triển khai một cách hệ thống.

Xuất phát từ thực tiễn đó, bài viết tập trung phân tích vai trò của DA trong lĩnh vực kế toán, đánh giá thực trạng tích hợp nội dung DA trong CTĐT kế toán tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á, từ đó đề xuất giải pháp tích hợp DA vào CTĐT ngành Kế toán trong bối cảnh chuyển đổi số.

2. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

2.1. Sự hình thành và phát triển của phân tích dữ liệu trong kế toán

Sự ra đời của DA trong kế toán là kết quả của quá trình phát triển lâu dài, gắn liền với sự tiến bộ của công nghệ thông tin, khoa học dữ liệu và nhu cầu ngày càng gia tăng trong việc khai thác thông tin tài chính phục vụ quản trị và ra quyết định. Trước thập niên 1980, hoạt động kế toán chủ yếu dựa trên các phương pháp ghi chép thủ công và phân tích thống kê truyền thống, do đó khả năng xử lý dữ liệu quy mô lớn và phát hiện các mẫu thông tin phức tạp còn hạn chế. Tuy nhiên, sự phát triển của máy tính, cơ sở dữ liệu và hệ thống thông tin kế toán đã tạo nền tảng quan trọng cho việc ứng dụng các phương

pháp DA tiên tiến trong lĩnh vực kế toán. Feltham (1984) nhấn mạnh dữ liệu kế toán không chỉ phản ánh các giao dịch đã xảy ra mà còn đóng vai trò là cơ sở để phân tích xu hướng, dự báo và phát hiện các rủi ro tiềm ẩn [4]. Kinney (1986) phân tích vai trò của dữ liệu tài chính trong dự báo rủi ro và hiệu suất hoạt động [5]. Trong khi, nghiên cứu của Beneish (1999) với mô hình M-score đã chứng minh khả năng sử dụng dữ liệu kế toán để phát hiện hành vi thao túng lợi nhuận, đánh dấu một bước tiến quan trọng trong việc ứng dụng DA vào phát hiện gian lận tài chính [6]. Bên cạnh đó, các tổ chức nghề nghiệp như American Institute of Certified Public Accountants (AICPA, 2018) đã ban hành các hướng dẫn chính thức về việc áp dụng DA trong hành nghề kế toán, góp phần chuẩn hóa và thúc đẩy sự lan tỏa của DA trong thực tiễn [2].

Bước sang đầu thế kỷ XXI, sự phát triển mạnh mẽ của khai phá dữ liệu và kiểm toán đã góp phần đẩy mạnh tích hợp phân tích dữ liệu vào ngành nghề kế toán, kiểm toán. Han và Kamber (2001) cung cấp nền tảng lý thuyết quan trọng về các kỹ thuật khai phá dữ liệu, từ đó được áp dụng để phát hiện các mẫu bất thường trong dữ liệu tài chính [7]. Tiếp nối hướng nghiên cứu này, Kogan và cộng sự (2010) sử dụng các thuật toán học máy để nâng cao độ chính xác trong phát hiện gian lận tài chính, cho thấy tiềm năng to lớn của DA trong việc tự động hóa và tăng cường hiệu quả kiểm soát nội bộ [8].

Gần đây hơn, nghiên cứu của Moll và Yigitbasioglu (2019) cho thấy các doanh nghiệp ngày càng ứng dụng phân tích dữ liệu trong hệ thống kế toán quản trị nhằm cải thiện khả năng lập kế hoạch và kiểm soát [9]. Bên cạnh đó, Richardson và cộng sự (2018) khẳng định rằng phân tích dữ liệu đang trở thành một năng lực cốt lõi trong nghề kế toán hiện đại, đặc biệt trong bối cảnh dữ liệu tài chính và phi tài chính ngày càng đa dạng [10]. Ngoài ra, nghiên cứu của Cao và cộng sự (2015) cũng chỉ ra rằng việc ứng dụng phân tích dữ liệu giúp nâng cao chất lượng thông tin kế toán và hỗ trợ phát hiện rủi ro tiềm ẩn trong doanh nghiệp [11].

2.2. Tổng quan các công trình nghiên cứu về tích hợp DA trong đào tạo kế toán

Trong bối cảnh chuyển đổi số mạnh mẽ, DA đã trở thành một năng lực cốt lõi

đối với nghề kế toán. Do đó, nhiều nghiên cứu quốc tế đã tập trung vào việc tích hợp DA vào CTĐT kế toán nhằm đáp ứng nhu cầu của thị trường lao động.

Một trong những nghiên cứu nền tảng là của Dzuranin, Jones và Olvera (2018), trong đó các tác giả đề xuất một khung tích hợp DA vào chương trình kế toán thông qua ba cấp độ: nhận thức (awareness), áp dụng (application) và tích hợp toàn diện (integration). Nghiên cứu nhấn mạnh vai trò của giảng viên trong việc thiết kế học phần có sử dụng dữ liệu thực tế và công cụ phân tích [12].

Nghiên cứu của Borthick và Pennington (2017) tập trung vào việc phát triển tư duy phân tích thông qua các bài tập tình huống sử dụng dữ liệu lớn (big data). Kết quả cho

thấy việc lồng ghép các bài tập DA giúp sinh viên cải thiện đáng kể khả năng ra quyết định và tư duy phản biện [13].

Nghiên cứu của Kokina và Davenport (2017) đã phân tích tác động của DA đến nghề kế toán và nhấn mạnh rằng việc đào tạo cần chuyển từ ghi chép kế toán truyền thống sang phân tích và diễn giải dữ liệu. Các tác giả cho rằng CTĐT ngành Kế toán cần trang bị cho sinh viên kỹ năng xử lý dữ liệu phi cấu trúc và sử dụng các công cụ phân tích hiện đại [14].

Nghiên cứu của DiSalvo (2019) cho thấy các trường đại học có thể tích hợp nội dung DA thông qua nhiều hình thức khác nhau như xây dựng các môn học chuyên biệt về data analytics, tích hợp các nội dung DA vào các môn học kế toán hiện có hoặc triển khai các dự án thực hành dữ liệu trong lớp học [15].

Các nghiên cứu gần đây hơn, như Losi, Isaacson và Boyle (2022) khảo sát 321 giảng viên kế toán cho thấy các chuẩn kiểm định như AACSB và yêu cầu từ các nhà tuyển dụng thúc đẩy việc tích hợp data analytics vào chương trình kế toán. Tuy nhiên, họ cũng chỉ ra rằng việc tích hợp này vẫn chưa đủ rộng khắp trong tất cả các môn học và thường tập trung vào các khóa học riêng lẻ về dữ liệu. Hơn nữa, đánh giá kết quả học tập và thiết kế chương trình dạy - học còn chưa phản ánh đầy đủ mục tiêu năng lực phan tích toàn diện [16].

Tương tự, một nghiên cứu thực nghiệm bởi Samuels (2025) tập trung vào cách các giảng viên Mỹ thực thi tiêu chuẩn A5 của AACSB - tiêu chuẩn đòi hỏi tích hợp nội dung công nghệ và dữ liệu phân tích vào chương trình kế toán và nhận thấy sự khác biệt giữa kỳ vọng từ các tổ chức nghề nghiệp, nhu cầu doanh nghiệp và thực tế triển khai trong lớp học. Các tác giả nhấn mạnh cần có sự đo lường năng lực học tập rõ ràng cũng như phối hợp chặt chẽ với doanh nghiệp để đảm bảo sinh viên tốt nghiệp có đủ năng lực DA theo yêu cầu việc làm [17].

Tại Việt Nam, nghiên cứu về tích hợp DA trong đào tạo kế toán còn tương đối mới số lượng công trình nghiên cứu về chủ đề này không nhiều.

Ở góc độ lý thuyết, nghiên cứu của Nguyễn Huỳnh Diễm Hương và Phan Đỗ Bảo Uyên (2022) đã hệ thống hóa các công trình liên quan đến hệ thống DA trong lĩnh vực kế toán trên thế giới [18]. Các tác giả chỉ ra rằng DA đang được ứng dụng ngày càng rộng rãi trong các hoạt động như kiểm toán, phát hiện gian lận và hỗ trợ ra quyết định. Đồng thời, nghiên cứu nhấn mạnh vai trò của các công cụ phân tích hiện đại và sự chuyển dịch từ kế toán truyền thống sang kế toán dựa trên dữ liệu. Tuy nhiên, tại Việt Nam, việc ứng dụng còn phân tán và thiếu tính hệ thống. Hay, nghiên cứu của Vũ Thị Huyền Trang (2026) thông qua tổng hợp kinh nghiệm triển khai DA lớn tại các tập đoàn lớn trên thế giới đã rút ra bài học cho Việt Nam. Nghiên cứu cho thấy các doanh nghiệp tiên tiến đều tận dụng dữ liệu lớn để nâng cao hiệu quả quản trị, dự báo và kiểm soát rủi ro. Đối với Việt Nam, tác

giả nhấn mạnh sự cần thiết phải đầu tư hạ tầng dữ liệu, phát triển nguồn nhân lực và hoàn thiện khung pháp lý để thúc đẩy ứng dụng DA trong kế toán và tài chính [19].

Ở góc độ thực tiễn, Hà Huyền Trang (2024) đã nghiên cứu việc tích hợp DA lớn vào chương trình giảng dạy kiểm toán. Kết quả cho thấy việc lồng ghép nội dung DA giúp nâng cao năng lực thực hành và tư duy phân tích của sinh viên. Tuy nhiên, nghiên cứu cũng chỉ ra một số rào cản như hạn chế về năng lực công nghệ của giảng viên, thiếu học liệu và dữ liệu thực tế phục vụ giảng dạy [20]. Phạm Quang Huy và Vũ Kiến Phúc (2024) đã đề xuất mô hình đánh giá tác động của DA kế toán đối với trình bày thông tin bền vững trong khu vực công. Kết quả nghiên cứu cho thấy DA có tác động tích cực đối với chất lượng báo cáo phát triển bền vững số (QDSR). Đồng thời, mở rộng hiểu biết về ứng dụng AI, tích hợp AI dựa trên mô hình ngôn ngữ lớn (LLM) trong hệ thống thông tin kế toán. Việc tích hợp LLM giúp các tổ chức khu vực công thu thập, xử lý và DA lớn, phát hiện sai lệch, dự báo rủi ro và tăng cường minh bạch thông qua báo cáo thời gian thực - những yếu tố then chốt đối với báo cáo phát triển bền vững số [21].

Từ tổng quan các nghiên cứu trong và ngoài nước có thể thấy rằng, DA ngày càng đóng vai trò quan trọng trong lĩnh vực kế toán, không chỉ trong thực tiễn nghề nghiệp mà còn trong đào tạo nguồn nhân lực. Các nghiên cứu quốc tế hệ thống tương đối hoàn chỉnh, trong khi các nghiên cứu tại Việt Nam bước đầu khẳng định vai trò của DA nhưng chủ yếu dừng lại ở việc tổng quan, đề xuất hoặc nghiên cứu đơn lẻ theo từng khía cạnh. Theo đó, việc nghiên cứu thực trạng tích hợp DA trong CTĐT ngành kế toán tại các cơ sở giáo dục nói chung và tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á nói riêng là cần thiết và có ý nghĩa cả về lý luận và thực tiễn.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu được thực hiện theo hướng tiếp cận mô tả và phân tích thực trạng, kết hợp giữa phương pháp định tính và định lượng nhằm đảm bảo tính toàn diện.

Phương pháp định tính được sử dụng thông qua việc tổng hợp tài liệu, phân tích các nghiên cứu trước nhằm làm rõ vai trò của DA trong đào tạo kế toán.

Phương pháp định lượng được thực hiện thông qua khảo sát bằng bảng hỏi đối với giảng viên (GV) và sinh viên (SV) ngành Kế toán tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á nhằm thu thập dữ liệu đánh giá thực trạng tích hợp.

3.1. Thiết kế bảng hỏi

Bảng hỏi được thiết kế dựa trên mục tiêu nghiên cứu, tập trung vào việc đánh giá nhận thức của giảng viên và sinh viên về vai trò của DA; thực trạng tích hợp DA trong CTĐT ngành Kế toán tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á. Các câu hỏi được sử dụng trong phiếu khảo sát bao gồm câu hỏi mở, câu hỏi lựa chọn, câu hỏi sử dụng thang đo Likert 5 mức độ, từ “Hoàn toàn không đồng ý” đến “Hoàn toàn đồng ý”.

3.2. Phương pháp thu thập dữ liệu

Dữ liệu được thu thập thông qua thông qua khảo sát trực tuyến bằng công cụ Google Forms Đường link Google Forms được gửi đến đối tượng khảo sát (giảng viên và sinh viên ngành Kế toán - Khoa Tài chính kế toán) thông qua các kênh như email trường, nhóm lớp trên Zalo và cố vấn học tập. Hệ thống Google Forms được cài đặt chế độ giới hạn mỗi người trả lời một lần nhằm hạn chế trùng lặp dữ liệu và thời gian khảo sát được tiến hành trong khoảng thời gian 2 tháng từ ngày 1/02/2026 đến hết ngày 31/3/2026 với cỡ mẫu kỳ vọng trong khoảng 180 đến 250 phiếu khảo sát.

3.3. Phương pháp xử lý dữ liệu

Dữ liệu sau khi thu thập được làm sạch và xử lý bằng phần mềm SPSS 22. Các phương pháp phân tích chủ yếu bao gồm thống kê mô tả, so sánh và phân tích đánh giá nhận thức và thực trạng tích hợp DA trong CTĐT ngành Kế toán của giảng viên và sinh viên ngành Kế toán tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á.

4. THỰC TRẠNG TÍCH HỢP PHÂN TÍCH DỮ LIỆU TRONG CHƯƠNG TRÌNH ĐÀO TẠO NGÀNH KẾ TOÁN TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ ĐÔNG Á

4.1. Mô tả đối tượng khảo sát

Nghiên cứu được thực hiện thông qua khảo sát trực tuyến với tổng số 202 phiếu hợp lệ, bao gồm giảng viên và sinh viên ngành Kế toán tại Trường Công nghệ Đông Á.

Bảng 1. Thống kê mô tả mẫu khảo sát

Tiêu chí	Phân loại	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nam	11	5,45
	Nữ	191	94,55
Đối tượng	Giảng viên	18	8,91
	Sinh viên	184	91,09
Kinh nghiệm học tập của sinh viên	1-3 năm	129	70,11
	>3-5 năm	47	25,54
	>5 năm	8	4,35
Kinh nghiệm giản dạy của giảng viên	1-3 năm	5	27,78
	>3-5 năm	3	16,67
	>5 năm	10	55,56

Nguồn: Dữ liệu được tác giả tổng hợp dựa trên phần mềm SPSS

Về giới tính, mẫu khảo sát có sự chênh lệch đáng kể khi nữ chiếm đa số với 191 người (94,55%), trong khi nam chỉ có 11 người (5,45%). Cơ cấu này phản ánh đặc thù phổ biến của ngành Kế toán với tỷ lệ nữ chiếm ưu thế.

Về đối tượng khảo sát, sinh viên chiếm phần lớn với 184 người (91,09%), trong khi giảng viên có 18 người (8,91%). Sự chênh lệch này là phù hợp với thực tế, do tổng số giảng viên cơ hữu của khoa chỉ khoảng 24 người, vì vậy số lượng giảng viên tham gia khảo sát ít hơn đáng kể so với sinh viên.

Về kinh nghiệm học tập của sinh viên, nhóm có thời gian học từ 1 đến 3 năm chiếm tỷ lệ cao nhất với 129 người (70,11%), tiếp theo là nhóm có kinh nghiệm từ trên 3 đến 5 năm (sinh viên năm cuối và sv mới tốt nghiệp bắt đầu đi làm) với 47 người (25,54%), và nhóm có trên 5 năm (cựu sinh viên đã đi làm) chiếm 8 người (4,35%). Kết quả này cho thấy phần lớn người tham gia khảo sát là sinh viên đang trong quá trình học tập, do đó có khả năng phản ánh trực tiếp thực trạng CTĐT hiện tại.

Về kinh nghiệm giảng dạy của giảng viên, nhóm có kinh nghiệm trên 5 năm chiếm tỷ lệ cao nhất với 10 người (55,56%), tiếp theo là nhóm có kinh nghiệm từ 1 đến 3 năm với 5 người (27,78%), và nhóm có kinh nghiệm từ trên 3 đến 5 năm với 3 người (16,67%). Cơ cấu này cho thấy đội ngũ giảng viên tham gia khảo sát có kinh nghiệm tương đối vững, góp phần đảm bảo độ tin cậy trong đánh giá thực trạng tích hợp DA trong chương trình đào tạo.

Nhìn chung, mẫu khảo sát có sự phân bố hợp lý giữa các nhóm đối tượng và mức độ kinh nghiệm, tạo cơ sở đáng tin cậy cho việc phân tích thực trạng và đề xuất giải pháp tích hợp DA trong CTĐT ngành Kế toán.

4.2. Nhận thức và hiểu biết của giảng viên và sinh viên ngành Kế toán, Trường Đại học Công nghệ Đông Á về phân tích dữ liệu

Sử dụng giá trị trung bình thông qua phần mềm SPSS, dữ liệu kết quả tại bảng 2 cho thấy:

Trước hết, nhận thức chung về vai trò của DA được đánh giá ở mức cao. Các biến B1 (4.20), B2 (4.23) và B3 (4.26) đều có điểm trung bình trên 4.0, cho thấy cả GV và SV đều đồng thuận mạnh mẽ rằng DA là kỹ năng quan trọng, việc tích hợp vào CTĐT là cần thiết, và nhu cầu từ phía doanh nghiệp đang gia tăng. Đặc biệt, GV có xu hướng đánh giá cao hơn SV ở các nội dung này (B1: 4,44 so với 4,18; B2: 4,39 so với 4,21; B3: 4,50 so với 4,23). Điều này cho thấy GV có nhận thức rõ ràng hơn về yêu cầu nghề nghiệp và xu hướng thị trường lao động.

Thứ hai, xét về mức độ hiểu biết và tiếp cận công cụ DA (B4), điểm trung bình chung chỉ đạt 4.02 - thấp nhất trong các biến. Đặc biệt, GV chỉ đạt 3.67, thấp hơn đáng kể so với SV (4.05). Đây là một điểm đáng lưu ý: dù GV nhận thức rất rõ vai trò của DA, nhưng mức độ làm chủ công cụ lại hạn chế hơn. Ngược lại, SV có lợi thế hơn về tiếp cận công nghệ, nhưng mức điểm cũng chỉ ở ngưỡng khá, chưa thực sự cao. Điều này cho thấy năng lực thực hành DA của cả hai nhóm vẫn chưa tương xứng với nhận thức.

Thứ ba, về tính chủ động trong học tập và cập nhật kiến thức (B5). SV (4.31) đánh giá cao hơn GV (4.17). Điều này phản ánh xu hướng tích cực từ phía SV trong việc tự học và thích ứng với yêu cầu mới. Ngược lại, mức điểm thấp hơn ở GV có thể cho thấy

áp lực công việc giảng dạy và nghiên cứu khiến việc cập nhật kiến thức mới chưa thực sự thường xuyên hoặc chưa trở thành thói quen.

Thứ tư, xét về nhu cầu và sự sẵn sàng học tập để nâng cao kiến thức (B6, B7), cả hai nhóm đều duy trì mức điểm cao (khoảng 4.16-4.20), khẳng định động lực học tập tích cực. GV có nhu cầu và đặc biệt là mức độ sẵn sàng tham gia đào tạo cao hơn (B7: 4.44 so với 4.13), trong khi SV có nhu cầu tương đương nhưng mức độ sẵn sàng tham gia các khóa đào tạo nâng cao thấp hơn một chút.

Bảng 2. Nhận thức và hiểu biết của giảng viên và sinh viên ngành Kế toán về DA

Nội dung	Mean chung	Mean (GV)	Mean (SV)
B1: DA là kỹ năng quan trọng đối với kế toán viên hiện đại	4,20	4,44	4,18
B2: Việc tích hợp DA trong CTĐT kế toán là cần thiết và cấp bách	4,23	4,39	4,21
B3: Doanh nghiệp có nhu cầu ngày càng cao về kế toán viên có năng lực DA	4,26	4,5	4,23
B4: Anh/Chị biết các công cụ phổ biến dùng trong DA kế toán	4,02	3,67	4,05
B5: Anh/Chị chủ động tìm hiểu và cập nhật kiến thức DA	4,08	3,78	4,11
B6: Anh/Chị có nhu cầu học tập và nâng cao kỹ năng DA trong kế toán	4,2	4,28	4,2
B7: Anh/Chị sẵn sàng tham gia các khóa đào tạo nâng cao về DA.	4,16	4,44	4,13

Nguồn: Dữ liệu được tác giả xử lý trên phần mềm SPSS

4.3. Thực trạng tích hợp phân tích dữ liệu trong chương trình đào tạo ngành kế toán tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á

Sử dụng thang đo Likert 5 mức độ, trong đó: 1= Hoàn toàn không đồng ý, 2= Không đồng ý, 3= Bình thường, 4= Đồng ý, 5= Hoàn toàn đồng ý, kết quả khảo sát tại bảng 3 cho thấy việc tích hợp DA trong CTĐT đã được triển khai, tuy nhiên mức độ còn thiên về bề rộng hơn chiều sâu, với sự khác biệt rõ giữa nội dung nền tảng và nội dung nâng cao. Cụ thể:

Thứ nhất xét về mức độ tích hợp nội dung DA trong CTĐT: Phần lớn người được khảo sát chiếm 79,2% (53% đồng ý; 26,2% hoàn toàn đồng ý) đồng ý rằng nội dung DA đã được đưa vào chương trình đào tạo. Đồng thời, có 84,2% ý kiến đồng thuận rằng chương trình góp phần phát triển tư duy DA cho sinh viên. Tuy nhiên, thực tế CTĐT ngành kế toán chưa xây dựng được học phần chuyên biệt về DA mà nội dung này được lồng ghép trong một số học phần kế toán như học phần phân tích báo cáo tài chính và học phần hệ thống thông tin kế toán.

Thứ hai, xét về mức độ tiếp cận DA của sinh viên: Khoảng 80,2% người khảo sát cho biết sinh viên được đào tạo Excel nâng cao - một công cụ DA phổ biến. Điều này phản

ánh cách tiếp cận an toàn và phổ biến hiện nay là tích hợp DA thông qua các công cụ quen thuộc. Ngược lại, có tới 76,7% người khảo sát không đồng ý hoặc hoàn toàn không đồng ý rằng sinh viên được tiếp cận Python / R / SQL cho DA. Điều này cho thấy, sinh viên chưa có cơ hội tiếp cận với các công cụ DA chuyên sâu và hiện đại trong quá trình học tập

Thứ ba, xét về phương pháp giảng dạy: Kết quả khá tích cực khi có 81,6% ý kiến đồng ý rằng giảng viên đã sử dụng phương pháp dạy học dựa trên dữ liệu. Điều này cho thấy sự chuyển biến trong cách tiếp cận giảng dạy theo hướng hiện đại. Tuy nhiên, hiệu quả của phương pháp này vẫn bị hạn chế bởi mức độ thực hành. Cụ thể, ở C6, chỉ có khoảng 42% sinh viên đồng ý rằng họ có cơ hội thực hành trên dữ liệu doanh nghiệp thực, trong khi phần lớn (55,9%) giữ quan điểm trung lập. Điều này phản ánh rằng việc tích hợp DA chưa thực sự đi vào chiều sâu, chưa hình thành được năng lực ứng dụng rõ rệt cho sinh viên.

Cuối cùng, về điều kiện cơ sở vật chất hạ tầng, công nghệ (C7), có khoảng 80,7% ý kiến đồng ý và hoàn toàn đồng ý rằng cơ sở vật chất đáp ứng tốt yêu cầu dạy và học DA. Đây là một điểm tích cực, cho thấy nhà trường đã có sự đầu tư nhất định về hạ tầng. Tuy nhiên, khi đối chiếu với kết quả ở C4 và C6, có thể thấy rằng DA chưa thực sự được quan tâm cũng như việc khai thác và sử dụng các nguồn lực cơ sở hạ tầng, công nghệ chưa thực sự hiệu quả, đặc biệt trong việc triển khai các nội dung nâng cao và hoạt động thực hành.

Từ kết quả nghiên cứu trên, có thể kết luận: Việc tích hợp DA trong CTĐT kế toán tại EAUT hiện vẫn ở giai đoạn khởi đầu, cần chuyển từ "lồng ghép nội dung" sang "tích hợp hệ thống và thực hành chuyên sâu" để đáp ứng tốt hơn yêu cầu của thị trường lao động trong bối cảnh chuyển đổi số.

Bảng 3. Thực trạng tích hợp DA trong CTĐT ngành Kế toán

STT	Phát biểu	1	2	3	4	5
C1	CTĐT đã tích hợp nội dung DA trong kế toán		1,5%	19,3%	53%	26,2%
C2	CTĐT giúp sinh viên phát triển tư duy DA		1%	14,9%	59,4%	24,8%
C3	Sinh viên được đào tạo excel nâng cao trong DA kế toán		2,5%	17,3%	54%	26,2%
C4	Sinh viên được tiếp cận Python / R / SQL cho DA	25,2%	51,5%	18,8%	4,5%	
C5	Giảng viên có sử dụng phương pháp dạy học dựa trên dữ liệu (data-driven learning).		1,1%	17,3%	55,9%	25,7%
C6	Sinh viên có cơ hội thực hành trên dữ liệu doanh nghiệp thực.		2%	55,9%	25,7%	16,3%
C7	Cơ sở vật chất (phần mềm, phòng Lab, thư viện và hệ thống tài liệu) tại EAUT đáp ứng tốt việc dạy và học DA	0,5%	18,8%	54%	26,7%	

Nguồn: Dữ liệu được tác giả xử lý trên phần mềm SPSS

5. GIẢI PHÁP NÂNG CAO TÍCH HỢP PHÂN TÍCH DỮ LIỆU TRONG CTĐT NGÀNH KẾ TOÁN TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ ĐÔNG Á

Từ những kết quả phân tích thực trạng, có thể thấy rằng việc tích hợp DA trong CTĐT kế toán tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á tuy đã được triển khai nhưng còn mang tính bước đầu, thiếu tính hệ thống và chiều sâu. Do đó, để nâng cao hiệu quả tích hợp, cần có sự thay đổi đồng bộ từ chương trình đào tạo, vai trò của nhà trường, giảng viên và cả nhận thức của sinh viên.

Trước hết, về phía chương trình đào tạo, cần được cập nhật theo hướng tiếp cận năng lực và tích hợp DA một cách có hệ thống trong toàn bộ chương trình. Việc xây dựng lộ trình tích hợp được đề xuất dựa trên nguyên tắc phát triển năng lực theo tiến trình từ cơ bản đến nâng cao, phù hợp với thang nhận thức Bloom và đặc điểm tiếp thu của sinh viên ngành Kế toán. Theo đó, trong năm thứ nhất, sinh viên cần được hình thành nền tảng về dữ liệu và kỹ năng xử lý dữ liệu bằng Excel thông qua học phần tin học đại cương hoặc tin học ứng dụng. Sang năm thứ hai, các học phần cơ sở ngành như tin học nâng cao hoặc phương pháp nghiên cứu khoa học cần tích hợp việc khai thác, truy vấn và trực quan hóa dữ liệu bằng SQL và Power BI, giúp sinh viên tự động hóa xử lý dữ liệu lớn, nhanh và chính xác. Đến năm thứ ba, sinh viên cần được tiếp cận các ngôn ngữ lập trình như Python hoặc R trong các học phần chuyên sâu về kế toán quản trị, kiểm toán, hệ thống thông tin kế toán, qua đó phát triển phát triển năng lực phân tích. Đến năm thứ tư, sinh viên phát triển các năng lực đánh giá và sáng tạo thông qua học phần chuyên biệt - phân tích dữ liệu trong kế toán gắn liền với nội dung xây dựng mô hình phân tích, dự báo và giải quyết các tình huống thực tiễn từ dữ liệu doanh nghiệp. Để bảo đảm tính khả thi, nhóm tác giả đề đưa các nội dung tích hợp phân tích dữ liệu ngay trong đợt rà soát và điều chỉnh chương trình đào tạo gần nhất áp dụng cho khóa 18. Việc triển khai từ thời điểm này sẽ tận dụng chu kỳ cập nhật chương trình hiện có, giảm chi phí điều chỉnh và tạo điều kiện triển khai đồng bộ lộ trình phát triển năng lực phân tích dữ liệu cho sinh viên.

Bên cạnh đó, vai trò của nhà trường là yếu tố nền tảng quyết định đến hiệu quả triển khai. Nhà trường cần có chiến lược rõ ràng về tích hợp DA trong đào tạo kế toán gắn với định hướng chuyển đổi số. Việc đầu tư cần được thực hiện có trọng điểm, bao gồm cung cấp hệ thống phần mềm DA, phòng thực hành, cũng như các nền tảng học tập số. Đồng thời, nhà trường cần tăng cường tổ chức các chương trình đào tạo, bồi dưỡng chuyên môn cho giảng viên về các công cụ và phương pháp DA hiện đại. Việc thiết lập và mở rộng mạng lưới hợp tác với doanh nghiệp cũng đóng vai trò quan trọng nhằm cung cấp dữ liệu thực, xây dựng các tình huống thực tiễn và tạo điều kiện cho sinh viên tiếp cận môi trường làm việc thực tế. Ngoài ra, cần có cơ chế khuyến khích giảng viên tham gia phát triển học phần, đổi mới phương pháp giảng dạy và nghiên cứu trong lĩnh vực này.

Đối với giảng viên, cần có sự chuyển đổi từ cách tiếp cận truyền thống sang định hướng phát triển năng lực cho người học. Giảng viên không chỉ đóng vai trò truyền đạt

kiến thức mà cần trở thành người hướng dẫn, giúp sinh viên khai thác và DA. Điều này đòi hỏi giảng viên phải chủ động nâng cao năng lực công nghệ, từng bước làm chủ các công cụ như Excel nâng cao, Power BI, SQL và tiến tới các ngôn ngữ lập trình như Python. Đồng thời, giảng viên cần đổi mới phương pháp giảng dạy theo hướng tăng cường học tập dựa trên dự án, sử dụng tình huống thực tế và dữ liệu thực để nâng cao khả năng ứng dụng của sinh viên. Việc hợp tác liên ngành, đặc biệt với lĩnh vực công nghệ thông tin, cũng là một hướng đi cần thiết nhằm nâng cao hiệu quả giảng dạy.

Cuối cùng, về phía sinh viên, cần có sự thay đổi mạnh mẽ trong nhận thức và phương pháp học tập. Sinh viên cần hiểu rằng DA không còn là kỹ năng bổ trợ mà đã trở thành năng lực cốt lõi đối với kế toán viên trong bối cảnh chuyển đổi số. Do đó, người học cần chủ động tiếp cận và học tập các công cụ DA, không chỉ dựa vào nội dung được giảng dạy trên lớp. Đồng thời, cần chuyển từ tư duy học thụ động sang học tập chủ động, chú trọng phát triển kỹ năng thực hành, tham gia các dự án, thực tập và các hoạt động trải nghiệm thực tế. Việc sẵn sàng đối mặt với những công cụ và kiến thức mới, dù có thể khó khăn ban đầu, sẽ là yếu tố quan trọng giúp sinh viên nâng cao năng lực cạnh tranh trong thị trường lao động.

Tóm lại, việc nâng cao hiệu quả tích hợp DA trong CTĐT kế toán đòi hỏi một cách tiếp cận đồng bộ và toàn diện, trong đó CTĐT đóng vai trò định hướng, nhà trường tạo điều kiện, giảng viên là lực lượng triển khai và sinh viên là chủ thể trung tâm của quá trình học tập.

6. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã làm rõ vai trò ngày càng quan trọng của DA trong lĩnh vực kế toán, đồng thời đánh giá thực trạng tích hợp nội dung này trong CTĐT ngành kế toán tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á. Kết quả khảo sát cho thấy cả giảng viên và sinh viên đều có nhận thức tích cực về tầm quan trọng và xu hướng tất yếu của DA trong bối cảnh chuyển đổi số. Tuy nhiên, việc triển khai tích hợp trong CTĐT hiện nay mới dừng ở mức bước đầu, chủ yếu tập trung vào các công cụ cơ bản như Excel, trong khi các công cụ và phương pháp DA hiện đại chưa được đưa vào một cách hệ thống.

Bên cạnh đó, mặc dù đã có những đổi mới nhất định trong phương pháp giảng dạy, nhưng mức độ gắn kết với thực tiễn doanh nghiệp và cơ hội thực hành trên dữ liệu thực còn hạn chế. Năng lực công nghệ của giảng viên chưa đồng đều, trong khi sinh viên dù có sự chủ động nhất định nhưng vẫn chưa hình thành được năng lực DA chuyên sâu. Những hạn chế này cho thấy tồn tại khoảng cách giữa yêu cầu của thị trường lao động và nội dung đào tạo hiện tại.

Trên cơ sở đó, nghiên cứu đã đề xuất một số giải pháp theo hướng tiếp cận đồng bộ, bao gồm: cập nhật CTĐT theo định hướng phát triển năng lực và tích hợp có hệ thống; tăng cường vai trò hỗ trợ từ phía nhà trường thông qua đầu tư nguồn lực và kết nối doanh

nghiệp; nâng cao năng lực và đổi mới phương pháp giảng dạy của giảng viên; đồng thời thúc đẩy sinh viên thay đổi nhận thức và chủ động học tập. Những giải pháp này nhằm hướng tới mục tiêu nâng cao chất lượng đào tạo, giúp sinh viên ngành kế toán đáp ứng tốt hơn yêu cầu của thị trường lao động trong kỷ nguyên số.

Tuy nhiên, nghiên cứu vẫn còn một số hạn chế nhất định, như phạm vi khảo sát chỉ tập trung tại một cơ sở đào tạo và chủ yếu dựa trên phương pháp khảo sát định lượng. Do đó, các nghiên cứu tiếp theo có thể mở rộng phạm vi khảo sát sang nhiều trường đại học khác, đồng thời kết hợp thêm các phương pháp nghiên cứu định tính để có cái nhìn sâu sắc hơn về quá trình tích hợp DA trong đào tạo kế toán.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Appelbaum, D., Kogan, A., & Vasarhelyi, M. A. (2017). Big data and analytics in the modern audit engagement: Research needs. *Accounting Horizons, 31*(3), 1-18. https://doi.org/10.2308/acch-51684

[2]. AICPA (2018). Audit data analytics guide: The definitive reference to audit data analytics. *American Institute of Certified Public Accountants*.

[3]. AACSB (2018). Data analytics and accounting curriculum. *AACSB International.*

[4]. Feltham, G. A. (1984). The value of information. *The Accounting Review, 59*(2), 333-352.

[5]. Kinney, W. R. (1986). Empirical accounting research design for PhD students. *The Accounting Review, 61*(2), 338-350

[6]. Beneish, M. D. (1999). The detection of earnings manipulation. *Financial Analysts Journal, 55*(5), 24-36. https://doi.org/10.2469/faj.v55.n5.2296

[7]. Han, J., & Kamber, M. (2001). *Data mining: Concepts and techniques*. Morgan Kaufmann.https://myweb.sabanciuniv.edu/rdehkharghani/files/2016/02/The-Morgan-Kaufmann-Series-in-Data-Management-Systems-Jiawei-Han-Micheline-Kamber-Jian-Pei-Data-Mining.-Concepts-and-Techniques-3rd-Edition-Morgan-Kaufmann-2011.pdf

[8]. Kogan, A., Appelbaum, D., Nehmer, R. A., & Vasarhelyi, M. A. (2010). Continuous auditing and continuous monitoring of business process controls: A pilot implementation. *Journal of Information Systems, 24*(1), 91-120. https://doi.org/10.2308/jis.2010.24.1.91.

[9]. Moll, J., & Yigitbasioglu, O. (2019). The role of internet-related technologies in shaping the work of accountants. *The British Accounting Review*.

[10]. Rikhardsson, P., & Yigitbasioglu, O. M. (2018). Business intelligence and analytics in management accounting research: Status and future focus. *International Journal of Accounting Information Systems, 29*, 37-58. https://doi.org/10.1016/j.accinf.2018.03.001

[11]. Cao, M., Chychyla, R., & Stewart, T. (2015). Big data analytics in financial statement audits. *Accounting Horizons, 29*(2), 423-429. https://doi.org/10.2308/acch-51068

[12]. Dzuranin, A. C., Jones, J. R., & Olvera, R. M. (2018). Infusing data analytics into the accounting curriculum: A framework and insights from faculty. *Journal of Accounting Education*, 45, 24-39. https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2018.09.003

[13]. Borthick, A. F., & Pennington, R. R. (2017). When data become ubiquitous, what becomes of accounting education? *Journal of Accounting Education*, 41, 1-9. https://doi.org/10.1016/j.jaccedu.2017.09.001

[14]. Kokina, J., & Davenport, T. H. (2017). The emergence of artificial intelligence: How automation is changing auditing. *Journal of Emerging Technologies in Accounting, 14*(1), 115-122. https://doi.org/10.2308/jeta-51730

[15]. DiSalvo, A. C. (2025). *Strategies for Integrating Data Analytics in Accounting* (Dissertation). Walden University.

[16]. Losi, H. J., Isaacson, E. V., & Boyle, D. M. (2022*).* Integrating Data Analytics into the Accounting Curriculum: Faculty Perceptions and Insights. *Issues in Accounting Education.*

[17]. Samuels (2025), Accounting Faculty Perspectives on Data Analytics: Course Design, Competency Assessment, and Employer Needs and Response. *Issues in Accounting Education*

[18]. Nguyễn Huỳnh Diễm Hương & Phan Đỗ Bảo Uyên. (2022). Tổng hợp nghiên cứu về hệ thống DA trong lĩnh vực kế toán*. Tạp chí Công Thương, 6* (4), 56-59.

[19]. Vũ Thị Huyền Trang (2026). Phân tích dữ liệu lớn: Kinh nghiệm từ các tập đoàn và bài học cho Việt Nam. *Tạp chí Kinh tế tài chính*. https://nghiencuu.tapchikinhtetaichinh.vn/

[20]. Hà Huyền Trang (2024), Tích hợp DA lớn vào chương trình giảng dạy kiểm toán, *Tạp chí Kinh tế và Dự báo*, *22* (889), 111-114

[21]. Phạm Quang Huy và Vũ Kiến Phúc (2024). Mô hình đánh giá tác động của DA kế toán đối với trình bày thông tin bền vững trong khu vực công, Dự án nghiên cứu khoa học. *Đại học Kinh tế Thành phố Hồ Chí Minh.* https://future.ueh.edu.vn.

TĂNG CƯỜNG HỢP TÁC DOANH NGHIỆP TRONG ĐÀO TẠO HƯỚNG ỨNG DỤNG CHUYỂN ĐỔI SỐ ĐỐI VỚI KHỐI NGÀNH KINH TẾ - NGHIÊN CỨU ĐIỂN HÌNH TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ ĐÔNG Á

STRENGTHENING UNIVERSITY-INDUSTRY COLLABORATION IN APPLICATION- ORIENTED DIGITAL TRANSFORMATION EDUCATION FOR ECONOMICS DISCIPLINES: A CASE STUDY AT EAST ASIA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

TS. Vũ Thị Phương Thụy [1*], ThS. Hà Châu Giang[1]
[1] Khoa Tài chính - Kế toán, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
**Email: thuyvtp@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Bài nghiên cứu thực hiện tổng quan tài liệu và nghiên cứu thực trạng các hoạt động của hợp tác giữa Doanh nghiệp và Nhà trường gắn liền với kết quả đào tạo khối ngành kinh tế hướng ứng dụng chuyển đổi số tại trường Đại học Công nghệ Đông Á từ khảo sát thu thập tài liệu từ 42 doanh nghiệp và 314 sinh viên thuộc 4 ngành đào tạo. Nghiên cứu đã xem xét kết quả đào tạo sinh viên; Cùng với đó, đánh giá các hoạt động hợp tác qua khảo sát doanh nghiệp, đánh giá 12 hình thức hợp tác đào tạo, 8 loại ứng dụng công nghệ số; 8 tiêu chí chất lượng đào tạo, 5 rào cản, 5 mong muốn của doanh nghiệp, 6 nội dung ưu tiên và 6 hoạt động cần thiết trong hợp tác đào tạo sinh viên giữa Doanh nghiệp và Nhà trường. Đồng thời, nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích nhân tố khám phá (EFA) và hồi quy OLS nhằm cung cấp bằng chứng thực nghiệm có tính định lượng về thứ tự tầm quan trọng tương đối của các nhân tố, phục vụ cho quyết định thiết kế chương trình hợp tác. Từ đây, nghiên cứu đưa ra định hướng và 6 giải pháp thiết thực phù hợp để phát triển quan hệ hợp tác giữa Nhà trường với Doanh nghiệp gắn liền với nâng cao kết quả đào tạo sinh viên khối ngành kinh tế hướng ứng dụng chuyển đổi số tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á trong thời gian tới.

Từ khóa: ***Trường đại học hợp tác với doanh nghiệp (ĐH - DN), hình thức hợp tác, kết quả đào tạo, nhân tố khám phá (EFA), OLS regression (hồi quy OLS)***

ABSTRACT

This study conducts a literature review and investigates the current status of university-industry collaboration activities associated with training outcomes in economics-related disciplines oriented toward digital transformation applications at Dong A University of Technology. The research is based on survey data collected from 42 enterprises and 314 students across four academic programs. The study examines student training outcomes and evaluates collaboration activities through enterprise surveys, covering 12 forms of training collaboration, 8 types of digital technology applications, 8 training quality criteria, 5 barriers, 5 enterprise expectations, 6 priority areas, and 6 essential collaborative activities between universities and enterprises in student training. In addition, the study employs Exploratory Factor Analysis (EFA) and Ordinary Least Squares (OLS) regression to provide quantitative empirical evidence regarding the relative importance of influencing factors, thereby supporting decisions on the design and implementation of collaboration programs. Based on the research findings, the study proposes strategic orientations and six practical solutions to strengthen university-industry collaboration, thereby enhancing training outcomes for students in economics-related disciplines with a digital transformation application orientation at Dong A University of Technology in the coming years.

Keywords: ***University-industry collaboration (UIC), collaboration models, educational outcomes, exploratory factor analysis (EFA), OLS regression, digital transformation, employability.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hợp tác giữa các cơ sở đào tạo và doanh nghiệp đang trở thành xu hướng tất yếu trong giáo dục đại học, đặc biệt trong bối cảnh nền kinh tế phát triển gắn liền với chuyển đổi số, yêu cầu về năng lực thực tiễn của thị trường lao động ngày càng cao. Để nâng cao chất lượng và năng lực cạnh tranh của lao động Việt Nam trên thị trường lao động trong và ngoài nước cần sự nỗ lực từ nhiều phía, trong đó có vai trò quan trọng của các trường Đại học. Sự gắn kết của trường đại học với các doanh nghiệp sẽ góp phần nâng cao chất lượng nguồn nhân lực trong bối cảnh hội nhập. Từ yêu cầu thực tiễn, nghiên cứu đề xuất các giải pháp hợp tác trường đại học với doanh nghiệp nhằm tăng cường hiệu quả của quan hệ hợp tác, hướng đến phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao, phù hợp với xu thế hội nhập quốc tế [1]. Các bài viết tập trung nghiên cứu về hợp tác trường đại học (ĐH) - doanh nghiệp (DN) tập trung vào việc hợp tác đào tạo hướng ứng dụng chuyển đổi số, nhằm tạo ra nguồn nhân lực chất lượng cao, phát triển kinh tế tri thức, giải quyết vấn đề thực tiễn và thúc đẩy đổi mới sáng tạo. Thành công hợp tác phụ thuộc vào sự gắn kết lợi ích, vai trò chủ đạo của DN trong thực hành, sự hỗ trợ chính sách và giải quyết rào cản [4].. Từ thực tiễn của Nhà trường, bài nghiên cứu chúng tôi hướng tới "Tăng cường hợp tác doanh nghiệp trong đào tạo hướng ứng dụng chuyển đổi số đối với khối ngành kinh tế - Nghiên cứu

điển hình tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á" về các hoạt động phổ biến gồm chương trình thực tập/thực tế, hỗ trợ từ phía doanh nghiệp và mức độ phù hợp kiến thức, gắn với kết quả đào tạo của sinh viên. Đồng thời, bài thực hiện phân tích các yếu tố tác động đến kết quả đào tạo của sinh viên khối ngành kinh tế tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á bằng sử dụng phương pháp phân tích nhân tố khám phá (EFA) và hồi quy OLS. Kết quả nhằm cung cấp bằng chứng thực nghiệm có tính định lượng về thứ tự tầm quan trọng của các nhân tố, phục vụ cho quyết định thiết kế chương trình hợp tác giữa Nhà trường và Doanh nghiệp hiệu quả hơn.

2. TỔNG QUAN CÁC NGHIÊN CỨU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Tổng quan các nghiên cứu

Nghiên cứu Quốc tế về hợp tác giữa trường đại học (ĐH) và doanh nghiệp (DN) phục vụ đào tạo đang có khá nhiều. Tại Đại học University-Industry Collaboration - UIC được xem là một trụ cột quan trọng trong hệ sinh thái đổi mới sáng tạo và phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao. Nhiều nghiên cứu quốc tế cho rằng sự hợp tác này giúp thu hẹp khoảng cách giữa đào tạo hàn lâm và yêu cầu thực tiễn của thị trường lao động. Etzkowitz và Leydesdorff (2000, 2014) với mô hình "Triple Helix" (Nhà nước - Trường đại học - Doanh nghiệp) đã khẳng định vai trò trung tâm của trường đại học trong việc cung cấp tri thức ứng dụng, đồng thời nhấn mạnh doanh nghiệp là chủ thể đồng kiến tạo chương trình đào tạo và nghiên cứu ứng dụng. Theo các tác giả, đào tạo đại học chỉ thực sự hiệu quả khi được gắn với nhu cầu đổi mới công nghệ và sản xuất - kinh doanh của doanh nghiệp.

Trong lĩnh vực đào tạo khối ngành Kinh tế, Boud và Solomon (2001), Lester và Costley (2010) cho rằng đào tạo hướng ứng dụng (practice-oriented education) thông qua các hình thức như: học tập gắn với công việc (Work-Integrated Learning - WIL), thực tập doanh nghiệp, dự án thực tế và nghiên cứu tình huống giúp sinh viên phát triển đồng thời năng lực chuyên môn, kỹ năng nghề nghiệp và tư duy giải quyết vấn đề. Một số nghiên cứu gần đây nhấn mạnh vai trò của doanh nghiệp trong: Đồng thiết kế chương trình đào tạo; Tham gia giảng dạy, hướng dẫn dự án; Đánh giá năng lực đầu ra của sinh viên (Healy et al., 2014; Jackson, 2016). Các tác giả này đều thống nhất rằng hợp tác doanh nghiệp là điều kiện cốt lõi để đào tạo đại học chuyển từ định hướng kiến thức sang định hướng năng lực và ứng dụng. Gắn kết chặt chẽ hơn với doanh nghiệp số và thị trường lao động số. Trong bối cảnh đó, doanh nghiệp - đặc biệt là doanh nghiệp trong lĩnh vực tài chính, ngân hàng, thương mại điện tử, logistics, marketing số - trở thành nguồn cung tri thức thực tiễn, công nghệ và dữ liệu cho quá trình đào tạo hướng ứng dụng.

Nhiều nghiên cứu quốc tế cho thấy hợp tác đại học - doanh nghiệp là yếu tố then chốt để triển khai đào tạo gắn với chuyển đổi số thành công. Rampersad (2015) và Guerrero et al. (2016) chỉ ra rằng doanh nghiệp không chỉ đóng vai trò là nơi tiếp nhận sinh viên thực tập mà còn: Cung cấp nền tảng công nghệ, phần mềm, dữ liệu thực; Tham gia xây

dựng học liệu số; Đồng tổ chức các dự án học tập dựa trên vấn đề thực tiễn (project-based learning). Tereshchenko et al. (2024) trong tổng quan hệ thống các nghiên cứu giai đoạn 2000-2023 nhấn mạnh rằng năng lực số của trường đại học chỉ có thể được nâng cao bền vững thông qua hợp tác sâu với doanh nghiệp, đặc biệt trong đào tạo các ngành kinh tế - quản lý, nơi kỹ năng số, phân tích dữ liệu và tư duy kinh doanh số là yêu cầu cốt lõi.

Tác giả Qing Liu, Hao Wan, Hongfang Yu nghiên cứu: Phân tích các mô hình hợp tác khác nhau giữa trường đại học và doanh nghiệp trong bối cảnh giáo dục quản trị kinh doanh. Nhấn mạnh tác động tích cực của mô hình như thiết kế khóa học chung, dự án thực tập và thực hành đối với chất lượng đào tạo và khả năng việc làm của sinh viên.

Tác giả: João J. Ferreira & Carla Marques, nghiên cứu: Tổng quan các công trình nghiên cứu về hợp tác đại học - doanh nghiệp trên phạm vi quốc tế, liên quan đến chuyển giao tri thức, đổi mới sáng tạo và sức cạnh tranh của doanh nghiệp. Nhấn mạnh tầm quan trọng của chính sách, cơ chế và mạng lưới hợp tác như yếu tố thúc đẩy hợp tác hiệu quả. Tác giả Elizaveta Tereshchenko et al, nghiên cứu Tổng quan tài liệu 2000 - 2023 về chiến lược và năng lực cần thiết để thúc đẩy hiệu quả hợp tác giữa đại học và doanh nghiệp. Đề cập vai trò của đổi mới số, kỹ thuật số hóa, và chuyển đổi công nghệ trong việc gia tăng giá trị hợp tác

*** *Tổng quan nghiên cứu trong nước như*** tác giả Phạm Hồng Quang & Nguyễn Danh Nam (Đại học Thái Nguyên) Phân tích thực trạng hợp tác ở Việt Nam hiện nay thông qua tổng hợp nghiên cứu trong và ngoài nước. Tập trung vào hợp tác đào tạo, trao đổi giảng viên - sinh viên, đổi mới nội dung chương trình đào tạo để đáp ứng nhu cầu nhân lực của doanh nghiệp. Đề xuất các giải pháp mang tính thể chế nhằm nâng cao hiệu quả hợp tác.

Các nghiên cứu trong nước cho thấy hợp tác giữa trường đại học và doanh nghiệp tại Việt Nam đã được quan tâm, song hiệu quả còn hạn chế và chưa đồng đều giữa các ngành đào tạo. Phạm Hồng Quang và Nguyễn Danh Nam, 2022, 2023 cho rằng hợp tác doanh nghiệp trong đào tạo đại học ở Việt Nam chủ yếu dừng ở tiếp nhận sinh viên thực tập và tham gia góp ý chương trình đào tạo ở mức hình thức. Trong khi đó, mức độ tham gia sâu của doanh nghiệp vào quá trình đào tạo hướng ứng dụng, đặc biệt trong bối cảnh chuyển đổi số, còn khá khiêm tốn. Một số nghiên cứu khác như Nguyễn Thị Thu Hằng, 2021; Trần Văn Tùng, 2022 nhấn mạnh rằng đối với khối ngành Kinh tế, sự thiếu hợp tác với doanh nghiệp số dẫn đến Chương trình đào tạo chậm cập nhật; Sinh viên thiếu kỹ năng số và kỹ năng nghề nghiệp; Khoảng cách lớn giữa đào tạo và nhu cầu thị trường lao động.

Nghiên cứu về Hợp tác doanh nghiệp trong đào tạo gắn với chuyển đổi số giáo dục tại Việt Nam, theo Lê Thị Minh Phương và cộng sự (2023), chuyển đổi số trong đào tạo ngành Kinh tế chỉ đạt hiệu quả khi có sự tham gia thực chất của doanh nghiệp trong: Cung cấp nền tảng số, phần mềm kế toán - tài chính - quản trị; Phối hợp đào tạo kỹ năng nghề nghiệp số; Tham gia đánh giá năng lực ứng dụng của sinh viên. Các tác giả cũng

chỉ ra khoảng trống nghiên cứu về mô hình hợp tác doanh nghiệp phù hợp với đào tạo hướng ứng dụng trong điều kiện chuyển đổi số, đặc biệt đối với các trường đại học định hướng ứng dụng tại Việt Nam.

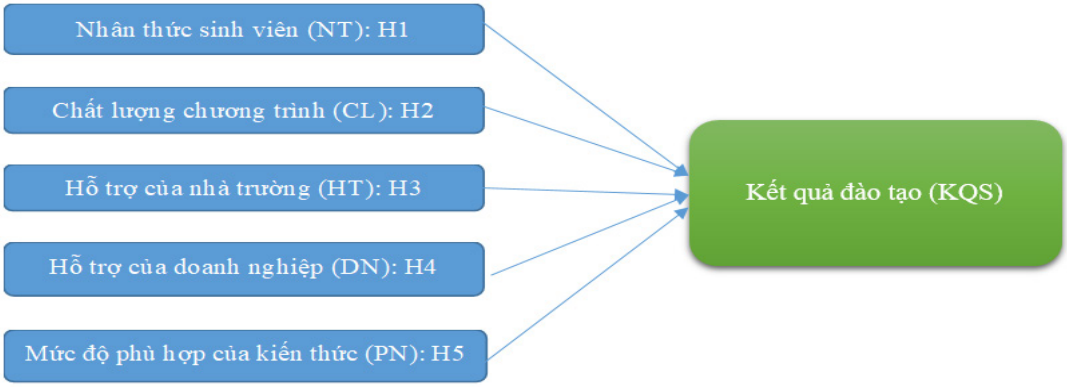
Các nghiên cứu về hợp tác Nhà trường - Doanh nghiệp (NTDN) trong đào tạo Kinh tế (KT-QL) tập trung vào mô hình, hình thức, lợi ích đa chiều, và kết quả cụ thể về nhân lực chất lượng, đổi mới công nghệ thông qua hợp tác nghiên cứu, xây dựng chương trình, thực tập, chuyển giao công nghệ, với mục tiêu nâng cao chất lượng đào tạo, giải quyết việc làm cho sinh viên và thúc đẩy kinh tế-xã hội. Qua một số công trình nghiên cứu cho thấy, hiện có trên 80% doanh nghiệp quan tâm đến việc xây dựng kỹ năng cho sinh viên trong quá trình thực tập tại doanh nghiệp, khoảng 30% - 35% doanh nghiệp tuyển dụng sinh viên vừa tốt nghiệp và chỉ có khoảng 4% doanh nghiệp hợp tác với nhà trường trong giảng dạy và nghiên cứu khoa học. Việc hợp tác đào tạo giữa các trường đại học và doanh nghiệp là mối hợp tác xuất phát từ lợi ích của cả hai bên [3], [6].

Tuy nhiên, tổng quan nghiên cứu quan hệ hợp tác giữa NH & DN cho thấy ba khoảng trống tương đối rõ ràng. *Một là* các nghiên cứu phần lớn chủ yếu vào mô tả thực trạng, chưa gắn với đào tạo hướng ứng dụng chuyển đổi số đối với khối ngành kinh tế; *Hai là,* các nghiên cứu chưa xác định các yếu tố đến kết quả học tập của sinh viên trong quan hệ hợp tác doanh nghiệp; *Thứ ba,* chưa phân tích vai trò của chuyển đổi số như một biến bối cảnh để đề xuất mô hình hợp tác phù hợp với điều kiện các trường đại học khối ngành Kinh tế tại Việt Nam.

2.2. Khái quát phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu thực hiện phương pháp phân tích định tính đánh giá thực trạng quan hệ hợp tác và kết quả đào tạo đạt được của sinh viên Trường Đại học Công nghệ Đông Á, từ khảo sát online 42 doanh nghiệp, chia ra theo quy mô lớn là 3 DN - 5,14%; quy mô vừa là 21 DN - 50%, quy mô nhỏ là 18 DN - 42,86%. Đồng thời, tiến hành khảo sát 317 sinh viên khối ngành kinh tế và thực hiện phân tích mô hình định lượng tbực hiện các bước phân tích như: Thống kê mô tả; Thực hiện kiểm định độ tin cậy; Thực hiện phân tích nhân tố khám phá EFA; Phân tích hồi quy tuyến tính bội trên SPSS [2], [5].. Nghiên cứu đề xuất mô hình 5 yếu tố độc lập tác động đến kết quả đào tạo đối với sinh viên khối ngành kinh tế của Trường Đại học Công nghệ Đông Á. Nghiên cứu đã thiết kế khảo sát cắt ngang đối với sinh viên các khối ngành kinh tế tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á đang học từ năm 1 đến năm 4, bao gồm bốn chuyên ngành: Quản trị kinh doanh, Marketing, Kế toán và Tài chính - Ngân hàng.

Dữ liệu được thu thập thông qua bảng hỏi online (Google Forms) trong tháng 2 và 3 năm 2026. Tổng số phiếu hợp lệ thu về là 317 quan sát.



Hình 1. Mô hình nghiên cứu đề xuất phân tích

Sau khi loại 18 quan sát ngoại lai theo khoảng cách Mahalanobis (p<0,001; k=27), mẫu phân tích cuối cùng gồm N=299. Bảng hỏi gồm 27 biến quan sát đo lường 5 nhân tố độc lập và nhóm biến đo lường KQS, theo thang Likert 5 mức (Hình 2.1). Biến NT đo nhận thức về tầm quan trọng hợp tác NT-DN; CL đo chất lượng chương trình; HT đo hỗ trợ từ nhà trường (công cụ số, học phần định hướng DN); DN đo hỗ trợ từ doanh nghiệp (thực hành, phần mềm, phản hồi); PN đo mức độ phù hợp kiến thức với thị trường lao động.

3. THỰC TRẠNG HỢP TÁC Ở NGÀNH KINH TẾ - QUẢN LÝ

3.1. Tổng quan về hợp tác giữa Nhà trường với Doanh nghiệp và kết quả đào tạo

3.1.1. Tình hình chung về quan hệ hợp tác Nhà trường - Doanh nghiệp

Hoạt động hợp tác doanh nghiệp của Nhà trường nhằm góp phần thực hiện mục tiêu phát triển của Trường ĐHCNĐA: "Đào tạo nguồn nhân lực chất lượng cao và toàn diện, có phẩm chất đạo đức và trình độ chuyên môn giỏi đáp ứng nhu cầu của xã hội; Phát triển nghiên cứu khoa học theo hướng ứng dụng; Sáng tạo công nghệ và chuyển giao tri thức, phục vụ sự phát triển của Đất nước". Phát triển đào tạo đại học đến năm học 2025-2026, Trường ĐHCNĐA gồm 25 ngành, chuyên ngành với quy mô sinh viên 16637 và có quan hệ hợp tác với 3036 doanh nghiệp, trong đó có 214 DN đã ký MOU, 68 DN là đối tác chiến lược. Số DN hợp tác với trường được chia ra: quy mô lớn 25%, quy mô vừa 36%, quy mô nhỏ 24% và tổ chức kinh tế khác là 14%. Trong đó, khối kinh tế gồm các ngành thuộc 2 khoa QTKD và TC-KT đào tạo có 5058 sinh viên (riêng sinh viên năm thứ 3 và 4 là 2226 sinh viên), đang có quan hệ hợp tác với 90 DN, cơ cấu DN lớn chiếm 18,8% (thấp hơn tỉ lệ của toàn Trường), DN nhỏ chiếm 45,1% (cao hơn so với tỉ lệ chung của toàn Trường). Bình quân /1 DN hợp tác của toàn trường là 51,2 SV, riêng khối kinh tế là 56,1 SV. Khả năng tiếp nhận SV năm 3 và năm 4 đến DN thực tập/1 DN quy mô nhỏ - vừa - lớn tương ứng là 15 sinh viên - 25 sinh viên - 37 sinh viên (theo Trung tâm hướng nghiệp và hợp tác doanh

nghiệp và ban lãnh đạo khối ngành kinh tế). Tình hình này thể hiện sự phù hợp và tương thích giữa phát triển quy mô đào tạo với yêu cầu mở rộng hợp tác doanh nghiệp của Nhà trường và khối ngành kinh tế thuộc Trường.

3.1.2. Kết quả đào tạo sinh viên học phần thực tập tại doanh nghiệp

Xem xét và tổng hợp kết quả đào tạo của khối ngành kinh tế [8], [10] nhóm tác giả chủ yếu tập trung đối với kết quả điểm các học phần thực tập tại doanh nghiệp năm 2024 - 2026 của các ngành cho thấy là khá cao và cơ cấu điểm theo học lực của sinh viên theo mức độ là khá rõ ràng. Xét kết quả về Thực tập chuyên ngành đối với sinh viên năm 3, khóa 12 với tổng số 1170 SV, điểm bình quân của 4 ngành đào tạo QTKD, QTMar, KeT và TCNH khóa 12 được phân chia theo cơ cấu loại giỏi, xuất sắc - khá - trung bình lần lượt đạt lần lượt tỉ lệ 45,07% - 41,61% - 13,32%; Sinh viên khóa 13 có tổng là 1232 SV, tỉ lệ phân loại lực học thành 3 nhóm này lần lượt đạt tỉ lệ 46,73% - 36,9% -16,37%.

Xem xét điểm báo cáo kết quả học phần Thực tập cuối khóa tại doanh nghiệp của khối kinh tế năm 4 có tổng là 1157 SV, phân loại của 4 ngành đào tạo QTKD, QTMar, KeT và TCNH khóa 12 được phân loại giỏi, xuất sắc - khá - trung bình lần lượt cơ cấu đạt 47,23% - 38,83% - 13,95%; Sinh viên khóa 13 có tổng là 1214 SV điểm học phần này có kết quả cao và đều hơn so với khóa 12, cơ cấu 3 nhóm này lần lượt là 46,86% - 39,47% -13,67%, SV ngành TCNH có kết quả điểm thấp hơn só 3 ngành khác.

Khái quát về kết quả điểm của sinh viên về hai học phần Thực tập tại doanh nghiệp phản ảnh tình hình chung về kết quả Thực tập tại doanh nghiệp có kết quả khá tốt (loại giỏi xuất sắc và loại khá chiếm 86-87%. Sinh viên ngành Kế toán đạt điểm loại giỏi, xuất sắc ngành Kế toán đạt tỉ lệ cao hơn 3 ngành khác, nhưng ngành TCNH đạt loại này thấp nhất. Kết quả học phần của khóa 13 có sự phân hoá 3 nhóm lực học rõ hơn và nhóm học lực giỏi, xuất sắc cao hơn khóa 12. Kết quả thực tập cuối khóa đạt tốt hơn học phần thực tập chuyên ngành; Đây là kết quả khá tốt, góp phần nâng cao chất lượng đào tạo sinh viên khối ngành Kinh tế của Trường.

3.2. Đánh giá của Doanh nghiệp về Hợp tác đào tạo tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á

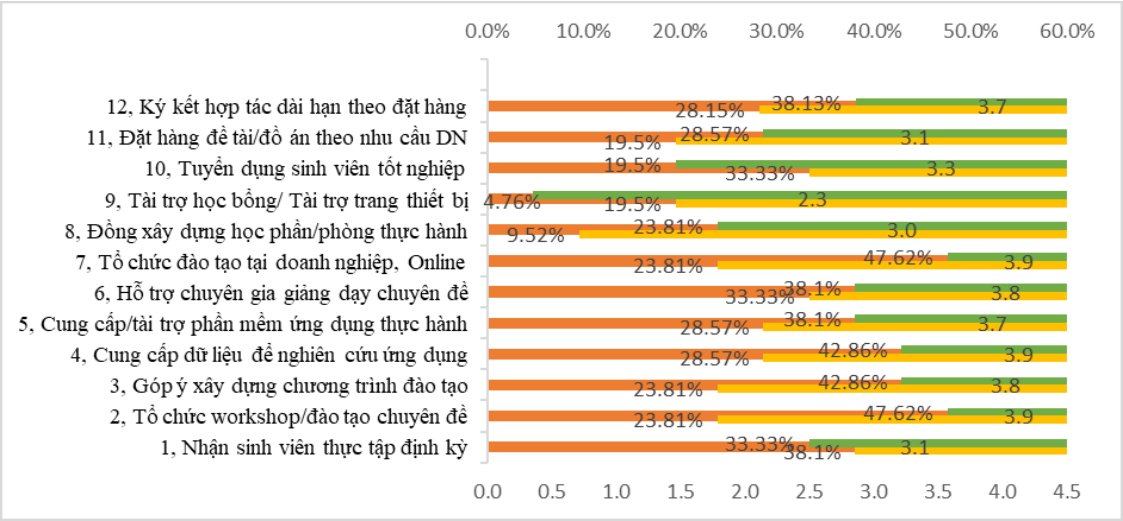
3.2.1. Về sự phù hợp của chương trình đào tạo (CTĐT) và cần thiết liên kết trong đào tạo

Thời gian qua, các ngành khối ngành Kinh tế đã đang tích cực chủ động triển khai phát triển quan hệ hợp tác đào tạo sinh viên [6], [8]. nhằm đáp ứng yêu cầu về chuẩn đầu ra, mục tiêu đảm bảo nâng cao chất lượng đào tạo hướng ứng dụng của 4 ngành thuộc khối ngành. Các khảo sát các lãnh đạo doanh nghiệp đánh giá về CTĐT có đánh giá về mức độ phù hợp (theo thang đo likert) của chương trình đào tạo hiện nay so với yêu cầu thị trường lao động trong bối cảnh chuyển đổi số là khá tốt. thể hiện tỉ lệ đánh giá là chưa phù hợp chiếm 4,76%, phù hợp chiếm 52,38% và rất phù hợp chiếm 42,86%. Đánh giá

về mức độ cần thiết việc gắn kết đào tạo đại học với ứng dụng thực tiễn và chuyển đổi số tại doanh nghiệp là: không cần thiết chiếm 14,28%; cần thiết chiếm 38,10% và rất cần thiết là 47,62%. Đây là yếu tố tích cực và thuận lợi cho thực hiện hợp tác NH - DN thêm kết quả tốt hơn.

3.2.2. Về hình thức hợp tác

Các hình thức nhận sinh viên thực tập định kỳ; Tổ chức Worksshop /đào tạo chuyên đề; Góp ý xây dựng chương trình đào tạo; Hỗ trợ chuyên gia giảng dạy chuyên đề; Tổ chức đào tạo tại DN/Online; Cung cấp dữ liệu nghiên cứu, tài trợ phần mềm ứng dụng thực hành và Ký kết hợp tác dài hạn theo đặt hàng đều đạt mức bình quân 3,7 đến 3,9 điểm. Khảo sát doanh nghiệp đưa ra đánh giá [1]. về 12 hình thức hợp tác do DN hỗ trợ đào tạo sinh viên Trường ĐHCNĐA cho kết quả tại hình 2.

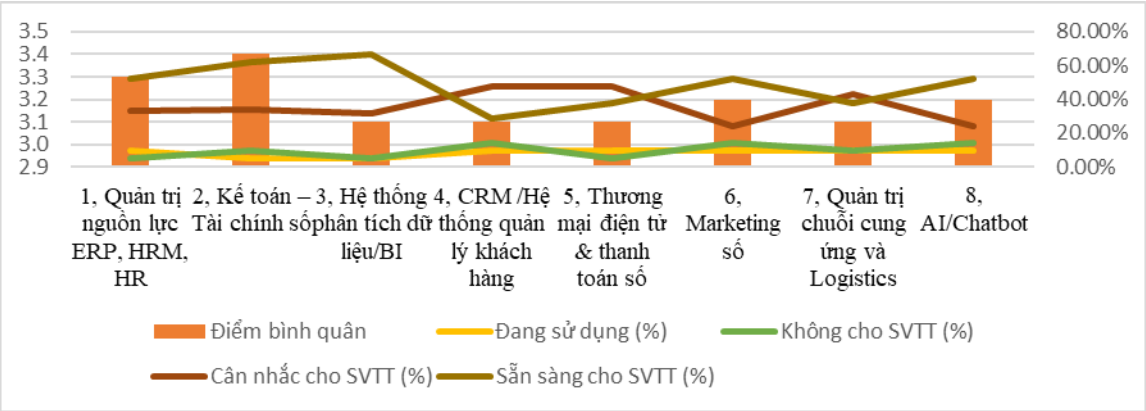


Hình 2. Các hình thức doanh nghiệp hợp tác đào tạo sinh viên

Các hình thức tuyển dụng sinh viên tốt nghiệp; Đặt hàng đề tài theo nhu cầu DN; Đồng xây dựng học phần phòng thực hành, Tài trợ học bổng có mức đánh giá chưa cao từ 3,0 đến 3,3 điểm. Riêng hình thức thực tế này đặt ra vấn đề định hướng thúc đẩy hợp tác các hình thức còn đạt mức thấp, đặc biệt hợp tác tài trợ thiết bị cho sinh viên thực tập, do chủ doanh nghiệp đánh giá ở mức điểm thấp nhất (là 2,3 điểm).

3.2.3. Về hợp tác và sự sẵn sàng hỗ trợ sinh viên ứng dụng công nghệ số

Nghiên cứu khảo sát doanh nghiệp về 8 loại chủ yếu và sẵn sàng cho sinh viên thực tập, cho kết quả doanh nghiệp đánh giá ở mức chưa thực sự cao, như Kế toán - Tài chính số (phần mềm kế toán, E-invoice, E-banking và Quản trị nguồn lực ERP, HRM, HR đạt trong khoảng từ 3,3 -3,4 điểm; Công nghệ CRM/Hệ thống quản lý quan hệ khách hàng. Kết quả khảo sát thể hiện tại hình 3.



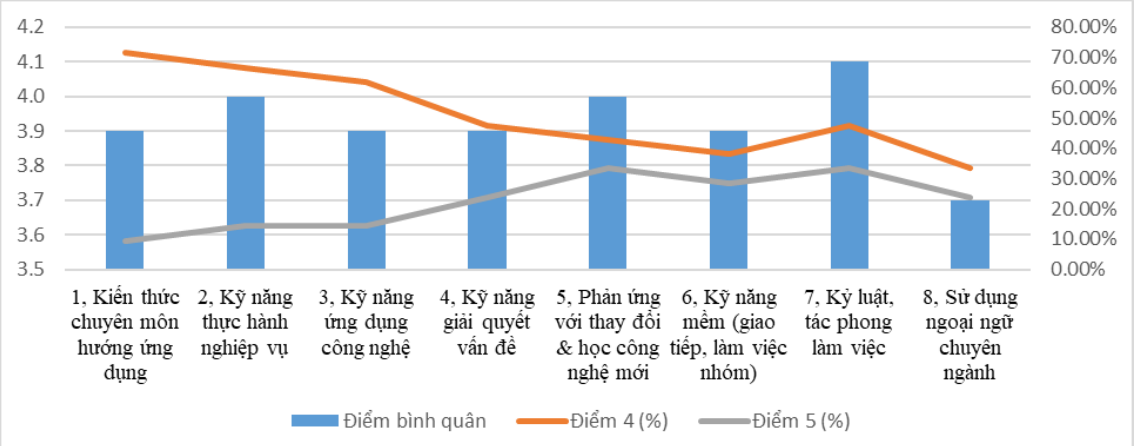
Hình 3. Công nghệ số doanh nghiệp ứng dụng và sẵn sàng cho sinh viên thực tập

Ứng dụng hệ thống phân tích dữ liệu/BI và Quản trị chuỗi cung ứng và Logistics số, Marketing số; phân tích hành vi khách hàng đạt ở mức 3,0 đến 3,2 điểm. Kết quả này chưa cao, chưa khai thác khả năng hỗ trợ của doanh nghiệp.

3.2.4. Về đánh giá năng lực chuyên môn và kỹ năng của sinh viên

Doanh nghiệp đánh giá chất lượng chuyên môn của sinh viên đến DN thực tập trong môi trường công nghệ số tại DN [5]. cho kết quả, hầu hết có 8 chỉ tiêu đánh giá về kỹ năng của sinh viên đều đạt mức điểm tương đối cao như kỹ năng sử dụng ngoại ngữ chuyên ngành 3,7 điểm, Kỹ năng ứng dụng công nghệ, kỹ năng mềm và giải quyết vấn đề chuyên môn 3,9 điểm, Kỹ năng thực hành sử dụng phần mềm và kỷ luật tác phong làm việc 4,1 điểm (thể hiện tại hình 4).

Từ tài liệu thực tế và khảo sát doanh nghiệp và sinh viên đào tạo về tình hình chung hợp tác và kết quả hợp tác trong đào tạo phản ảnh rõ nét trên một số vấn đề như sau:



Hình 4. Doanh nghiệp đánh giá về sinh viên thực tập trong môi trường lao động số

Chương trình đào tạo (CTĐT) các ngành đang cơ cấu các phần chuyên ngành có giờ thực hành gắn với ứng dụng thức chuyển đổi số và có 2 học phần thực tập tại doanh nghiệp cơ bản đáp ứng yêu cầu kiến thức chuyên môn của ngành. Trường đã đánh giá kết quả kết quả đào tạo sinh viên qua các nhóm chỉ tiêu gắn với chuyển đổi số của doanh nghiệp và đạt mức điểm số và cơ cấu kết quả học lực khá trở lên của học phần Thực tập tốt nghiệp cao hơn, khóa đào tạo 13 đạt kết quả cao hơn kháo 12. Điều này phản ảnh sự tăng tiến tích cực và đang góp phần nâng cao chất lượng đào tạo đại học theo định hướng ứng dụng trong điều kiện chuyển đổi số.

Kiến thức CTĐT đang thể hiện xu hướng tích cực và thích ứng với sử dụng nhân lực của doanh nghiệp hiện nay. Doanh nghiệp đánh giá kết quả hợp tác trong đào tạo sinh viên là khá tốt. Về CTĐT các ngành thuộc khối kinh tế là khá cao, cơ bản đáp ứng nhu cầu sử dụng nhân lực của Doanh nghiệp. Tuy nhiên, kết quả đào tạo ngành sinh viên ngành Tài chính ngân hàng đang ở mức thấp rõ rệt so với kết quả chung của khối ngành Kinh tế có một nguyên nhân về sự cố gắng học và hành của sinh viên ngành TCNH chưa tốt so với ngành khác.

Đồng thời, doanh nghiệp đã đánh giá về 12 hình thức hợp tác, hầu hết các hình thức hợp tác đều có kết quả điểm bình quân cao trên 3,5 điểm/5 điểm. Doanh nghiệp sẵn sàng cho sinh viên thực tập sử dụng công nghệ số và Đánh giá về năng lực/chất lượng của sinh viên kết quả đạt mức khá tốt.

Một số vấn đề cấn cải thiện như về hình thức hợp tác với Trường về cùng xây dựng phòng thực hành có kết quả thấp (đạt 2,3 điểm). Đánh giá về doanh nghiệp sẵn sàng và sinh viên ứng dụng công nghệ số và năng lực kỹ năng về ngoại ngữ và kỹ năng giao tiếp, xử lý tình huống khi thực tập tại doanh nghiệp đạt mức chưa cao. Sinh viên cò khoảng cách/khoảng trống giữa kiến thức lý thuyết với thích ứng với nghiệp vụ chuyên môn khi thực tập/làm việc tại doanh nghiệp.

3.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến hợp tác Nhà trường với Doanh nghiệp đến kết quả đào tạo sinh viên khối ngành kinh tế

3.3.1. Khảo sát sinh viên có đặc điểm mẫu nghiên cứu

Trong phạm vi bài, mô hình viết phân tích khái quát [2], [13]. Nghiên cứu thu nhận các kết quả khảo sát với số lượng mẫu hợp lệ là 299 phiếu có một số đặc điểm: về cơ cấu theo ngành học gồm sinh viên Quản trị kinh doanh chiếm tỷ trọng lớn nhất (30,1%; n=90), tiếp theo là Marketing (29,43%; n=88) và Kế toán (25,42%; n=76). Phân bố này phản ánh cơ cấu tuyển sinh thực tế của nhà trường trong giai đoạn khảo sát. Về năm học, sinh viên năm thứ 3 chiếm 30,77%; năm 4: 29,1%, năm 1 có 15,05%, năm 2 là 24,08%. Sự tham gia của sinh viên ở nhiều năm học khác nhau cho phép so sánh đánh giá theo mức độ tiếp xúc tích lũy với môi trường đào tạo và doanh nghiệp. Về mức độ tham gia hợp tác doanh nghiệp, 213 sinh viên (71,24%) đã từng tham gia ít nhất một hình thức hợp tác giữa nhà trường và doanh nghiệp, trong khi 86 sinh viên (28,76%) chưa tham gia. Cả hai

nhóm đều được đưa vào phân tích nhằm đảm bảo tính đại diện toàn diện cho sinh viên của trường trong quá trình thực hiện và khai thác quan hệ hợp tác với doanh nghiệp.

Quy trình phân tích gồm ba bước tuần tự: (i) Kiểm định Cronbach's Alpha và tương quan biến-tổng (ITC) đánh giá độ tin cậy (ngưỡng α>0,70; ITC>0,30); (ii) EFA - PCA xoay Varimax xác định cấu trúc nhân tố (ngưỡng KMO>0,60; hệ số tải>0,50; loại biến tải chéo chênh lệch<0,20); (iii) Hồi quy OLS kiểm định các giả thuyết, kiểm soát đa cộng tuyến (VIF<10) và phương sai sai số thay đổi (Breusch-Pagan).

3.3.2. Kiểm định độ tin cậy thang đo.

Phân tích thống kê mô tả chi tiết cho từng biến quan sát, đồng thời báo cáo kết quả kiểm định độ tin cậy thang đo thông qua hệ số Cronbach's Alpha và tương quan biến - tổng thể. Về Cronbach's Alpha, tất cả sáu thang đo đều đạt mức xuất sắc, vượt ngưỡng chấp nhận 0,70 và ngưỡng tốt 0,80. Mức alpha cao phản ánh tính nhất quán nội tại mạnh của các thang đo trong bối cảnh đào tạo gắn doanh nghiệp. Về hệ số tương quan biến - tổng thể, tất cả 27 biến có chỉ số dao động từ 0,841 (CL2) đến 0,955 (KQS1), vượt xa ngưỡng tối thiểu 0,30. Không có biến nào mà việc loại bỏ làm tăng đáng kể alpha của thang đo, xác nhận mỗi biến đều đóng góp thực chất vào đo lường khái niệm tương ứng. Đồng thời, thực hiện Kiểm định Cronbach's Alpha đối với 6 nhóm nhân tố (với tổng số... biến) đều có kết quả *α = Cronbach›s Alpha; r ITC = Corrected Item-Total Correlation. đạt mức từ 0,953 với r ITC 0,851 - 0,917 (nhân tố NT) đến 0,978 với ITC 0,907 - 0,953 (nhân tố DN)*

Bảng 1. Kết quả kiểm định Cronbach's Alpha

Ký hiệu	Nhân tố	Biến	α	r ITC
NT	Nhận thức sinh viên về hợp tác nhà trường - doanh nghiệp	NT1, NT2, NT3, NT4	0,953	0,851-0,917
CL	Chất lượng chương trình hợp tác	CL1, CL2, CL3, CL4, CL5	0,959	0,841-0,939
HT	Hỗ trợ của Nhà trường	HT1, HT2, HT3, HT4	0,954	0,858-0,911
DN	Hỗ trợ từ Doanh nghiệp	DN1, DN2, DN3, DN4, DN5	0,978	0,907-0,953
PN	Phù hợp kiến thức với thị trường	PN1, PN2, PN3, PN4	0,965	0,903-0,939
KQS	Kết quả đào tạo (biến phụ thuộc)	KQS1-KQS5	0,973	0,874-0,950

Ghi chú: α = Cronbach's Alpha; r ITC = Corrected Item-Total Correlation.

3.3.3. Phân tích nhân tố khám phá (EFA)

Trước khi thực hiện phân tích nhân tố khám phá, nghiên cứu thực hiện kiểm định tính phù hợp của dữ liệu thông qua chỉ số KMO và kiểm tra Barlett's test. Chỉ

số KMO đạt 0.939, được đánh giá ở mức "xuất sắc" theo Kaiser (1974); và kiểm định Barlett's test đạt mức ý nghĩa thống kê cao (p<0.001), xác nhận dữ liệu phù hợp để thực hiện EFA.

Mô hình lý thuyết đề xuất ban đầu gồm 5 nhóm biến độc lập, trong đó DN và PN được xem như 2 nhân tố riêng biệt, phản ánh những tác động khác nhau của hợp tác giữa nhà trường và doanh nghiệp. Tuy nhiên, kết quả phân tích EFA trên mẫu cho thấy DN và PN hợp thành 1 nhân tố duy nhất với 9 biến quan sát có hệ số tải từ 0.749 đến 0.836. Nhân tố PN3 do có hệ số tải phụ lớn hơn 0.4 nên bị loại khỏi mô hình. Các nhân tố CL, HT, NT đều giữ nguyên cấu trúc, chỉ loại nhân tố HT1 do hệ số tải phụ lớn. (*Chỉ hiển thị hệ số tải ≥ 0,40. * tải chéo. KMO=0,939; Tổng phương sai=90,49%.)*

Bảng 2. Mô hình điều chỉnh phân tích EFA

STT	Thang đo	Biến đặc trưng
1	F1	DN1, DN2, DN3, DN4, PN1, PN2, PN4
2	F2	CL1, CL2, CL3, CL4, CL5
3	F3	HT2, HT3, HT4
4	F4	NT1, NT2, NT3, NT4
5	KQS (biến phụ thuộc)	F1, F2, F3, F4

3.3.4. Kết quả phân tích hồi quy đa biến

Mô hình hồi quy OLS được thực hiện với biến phụ thuộc KQS và 4 nhân tố độc lập xác định từ EFA trên toàn mẫu 299 quan sát. Mô hình đạt ý nghĩa thống kê cao với R^2 = 0.813 về 4 nhân tố giải thích 81.3% phương sai của biến phụ thuộc. Kiểm định F cho kết quả p < 0.001 và kiểm định Breusch-Pagan cho kết quả p = 0.08 > 0.05 loại trừ khuyết tật của mô hình về phương sai sai số thay đổi.

F1 (DN + PN) có tác động lớn nhất và mức ý nghĩa cao nhất. Với mỗi đơn vị tăng của F1, KQS tăng 0.79 điểm khi kiểm soát các nhân tố còn lại. Hai yếu tố hỗ trợ từ doanh nghiệp và mức độ phù hợp chương trình đào tạo khi kết hợp lại tạo ra yếu tố có tác động lớn nhất đến kết quả đào tạo.

F2 (CL) đạt ý nghĩa thống kê ở mức cao p < 0.001, với hệ số là 0.18. Chất lượng chương trình hợp tác có tác động độc lập và tích cực vào kết quả đào tạo sau khi kiểm soát các nhân tố còn lại. Giả thuyết H2 được ủng hộ.

F3 (HT) cũng có ý nghĩa thống kê (p = 0.018), với hệ số dương (0.09). Hỗ trợ từ phía trường đại học có tác động tích cực đến kết quả đào tạo, ủng hộ giả thuyết H3. F4 (NT) là biến quan sát duy nhất không đạt ý nghĩa thống kê (p=0.286).

Nhận thức sinh viên không có tác động trực tiếp đến kết quả đào tạo khi kiểm soát đồng thời các nhân tố thực tiễn còn lại. Giả thuyết H1 không được ủng hộ.

Bảng 3. Kết quả chạy hồi quy đa biến

Biến phụ thuộc: KQS				
N = 299				
			F(4,294)	= 319.79
			Prob > F	= 0.000
			R^2	= 0.813
			R^2 hiệu chỉnh	= 0.811
Biến độc lập	**Hệ số**	**Độ lệch chuẩn**	**P - value**	**VIF**
const	- 0.16	0.13	0.21	-
F1	0.79	0.04	0.00**	2.50
F2	0.18	0.04	0.00**	2.05
F3	0.09	0.03	0.01**	1.96
F4	- 0.03	0.03	0.29	1.81

3.3.5. Thảo luận từ kết quả mô hình phân tích định lượng

Nhân tố F1 là sự kết hợp của 2 nhóm nhân tố sự hỗ trợ từ doanh nghiệp và mức độ phù hợp của kiến thức. Đây là nhân tố có tác động lớn nhất và mức ý nghĩa cao nhất trong mô hình (B=0,79; p<0,001), giải thích phần lớn trong tổng số 81,3% phương sai của KQS. Phát hiện này nhất quán về chiều với hầu hết tài liệu liên quan, đồng thời bổ sung bằng chứng định lượng chưa có trong tài liệu Việt Nam.

Liên hệ với nghiên cứu Nguyễn Thị Ngọc Hà (2021) trong nghiên cứu tại ba trường đại học công lập Việt Nam phát hiện rằng chỉ những hoạt động đào tạo thực hành được tổ chức tại nơi làm việc chứ không phải mô phỏng trong lớp học mới tạo ra kết quả học tập có ý nghĩa. Đặc biệt, tác giả ghi nhận sự tham gia của chuyên gia doanh nghiệp vào giảng dạy và hướng dẫn thực hành có giá trị không thể thay thế. Nghiên cứu hiện tại định lượng hóa điều này: mỗi đơn vị tăng của F1 tương ứng với tăng 0,79 điểm KQS khi kiểm soát đồng thời CL, HT và NT.

Nguyễn Quyết Thắng và Nguyễn Thị Thu Hoa (2020) từ góc độ doanh nghiệp cũng xác nhận quy trình hợp tác (bao gồm cách doanh nghiệp trực tiếp tham gia đào tạo) là nhân tố có tác động mạnh nhất đến chất lượng hợp tác, tương đồng với tầm quan trọng của F1 trong mô hình hồi quy hiện tại. Sự gộp thành một nhân tố duy nhất là một phát hiện quan trọng từ phân tích EFA. Điều này gợi ý một hàm ý thiết kế chương trình đào tạo: trong nhận thức của sinh viên, kiến thức chỉ được đánh giá là "phù hợp" khi chính

doanh nghiệp trực tiếp truyền đạt và kiểm chứng nó trong môi trường nghề nghiệp thực. Các can thiệp nhằm tăng mức độ phù hợp chương trình sẽ ít hiệu quả nếu không có sự tham gia trực tiếp của DN.

Nhân tố F2 (chất lượng chương trình) đạt ý nghĩa thống kê cao, tuy nhiên hệ số của F2 chỉ bằng khoảng 25% so với F1 (0,18 và 0,79), gợi ý rằng chất lượng chương trình là điều kiện cần nhưng không đủ. Hiệu quả của chất lượng chương trình đào tạo vẫn phụ thuộc vào hai nhóm biến ở nhân tố F1. Perkmann và cộng sự (2013) kết luận chất lượng và cường độ hợp tác tạo ra kết quả lớn hơn quy mô hợp tác; tuy nhiên nghiên cứu đó không có hồi quy đa biến để định lượng tầm quan trọng tương đối. Kết quả hiện tại bổ sung một góc nhìn quan trọng: ngay cả khi khoảng cách đó được thu hẹp (CL được cải thiện), tác động lên KQS vẫn nhỏ hơn đáng kể so với việc tăng cường tiếp xúc thực tiễn DN (F1). Điều này nhất quán với lập luận của Jackson (2014) rằng việc thiết kế chương trình đào tạo sẽ phát huy tác dụng tối đa khi tích hợp với bối cảnh thực tiễn phù hợp.

Nhân tố F3 (hỗ trợ từ nhà trường) có ý nghĩa thống kê ngay cả sau khi kiểm soát F1, cho thấy nhân tố này có tác động động lập lên kết quả đào tạo, chứ không phải là điều kiện cơ bản như phần lớn các nghiên cứu trước đây đã chỉ ra. Đây là đóng góp mới so với tài liệu hiện có tại Việt Nam, vốn chỉ ghi nhận thiếu hỗ trợ nhà trường là rào cản (Nguyễn Thị Ngọc Hà, 2021) mà chưa định lượng được giá trị tạo ra khi hỗ trợ đó được cải thiện. Cụ thể, nghiên cứu trên phát hiện rằng rào cản chính không phải từ phía doanh nghiệp mà từ phía nhà trường khi thiếu cơ chế hỗ trợ giảng viên và thiếu công cụ tích hợp thực hành vào giảng dạy. Bui & Kikkawa cũng xác nhận hỗ trợ thể chế từ nhà trường là yếu tố xuất hiện nhất quán trong các tài liệu, nhưng không có nghiên cứu nào trong số đó kiểm định định lượng tác động của yếu tố này. Nghiên cứu hiện tại lần đầu tiên cung cấp hệ số hồi quy cụ thể cho nhân tố nói trên.

Sự không có ý nghĩa thống kê của nhân tố F4 (Nhận thức của sinh viên) đã được giải thích nhất quán bởi một số các nghiên cứu đi trước tại Việt Nam. Nguyễn Thị Ngọc Hà và Nguyễn Văn Dương (2022) ghi nhận khoảng cách giữa nhận thức và hành động trong dữ liệu: sinh viên kinh tế tại Việt Nam có nhận thức tích cực về giá trị của học tập thực tiễn nhưng mức độ tham gia thực tế thấp. Trần Thị Tuyết (2023) phân tích tình trạng tương tự ở cấp độ chính sách: chỉ số tuyển dụng cao của sinh viên tốt nghiệp Việt Nam không phản ánh chất lượng thực sự của đào tạo vì thiếu cơ hội thực tiễn, không phải vì thiếu nhận thức. Nghiên cứu hiện tại định lượng chính xác cơ chế này: tác động của nhận thức lên kết quả là gián tiếp, thông qua việc thúc đẩy sinh viên tham gia các hoạt động hợp tác với doanh nghiệp. Các chương trình nâng cao nhận thức (tuyên truyền, định hướng nghề nghiệp) chỉ hiệu quả khi đi kèm với mở rộng cơ hội tiếp xúc thực tiễn với doanh nghiệp.

4. ĐỊNH HƯỚNG VÀ GIẢI PHÁP CHỦ YẾU NÂNG CAO KẾT QUẢ HỢP TÁC DOANH NGHIỆP TRONG ĐÀO TẠO HƯỚNG ỨNG DỤNG CHUYỂN ĐỔI SỐ ĐỐI VỚI KHỐI NGÀNH KINH TẾ TẠI EAUT

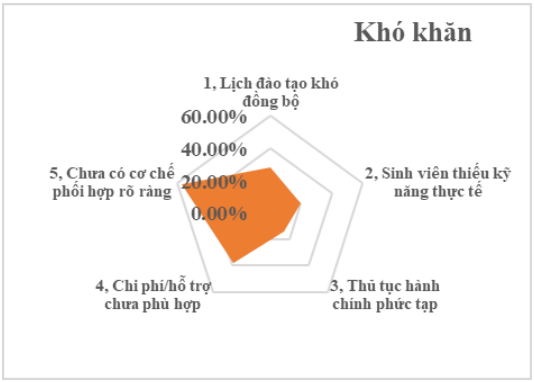
4.1. Vấn đề đặt ra và định hướng nâng cao kết quả hợp tác doanh nghiệp trong đào tạo hướng ứng dụng chuyển đổi số đối với khối ngành kinh tế

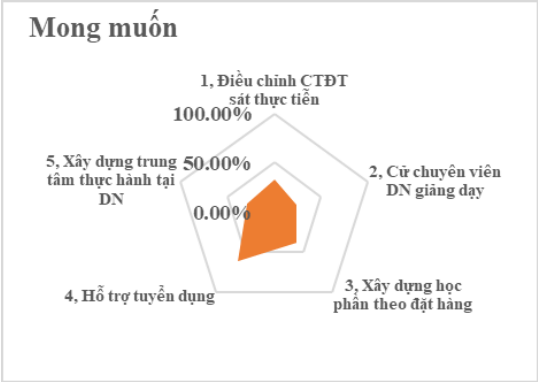
4.1.1. Một số vấn đề đặt ra về phát triển quan hệ hợp tác doanh nghiệp trong đào tạo

Trong mấy năm gần đây mối quan hệ hợp tác trong đào tạo khối ngành kinh tế chưa thực sự đạt kết quả xứng đáng với sự mở rộng quan hệ hợp tác với doanh nghiệp, nghiên cứu ở đây cũng đã xem xét cụ thể về phía chủ doanh nghiệp qua khảo sát về sinh viên khối ngành kinh tế để tìm ra yếu tố rào cản hoặc yêu cầu của doanh nghiệp [7], [11].

Tổng hợp ý kiến của doanh nghiệp qua khảo sát về 5 rào cản/khó khăn và 5 mong muốn của chủ doanh nghiệp trong quan hệ hợp tác giữa Nhà trường với Doanh nghiệp qua số liệu (hình 5) phản ảnh:

Khó khăn lớn nhất là giữa Nhà trường và Doanh nghiệp chưa có cơ chế phối hợp rõ ràng giữa hai bên (là 57,14%), tiếp theo là Chi phí/hỗ trợ cho doanh nghiệp chưa phù hợp và Lịch đào tạo khó đồng bộ với hoạt động doanh nghiệp.





Hình 5. Khó khăn và mong muốn khi doanh nghiệp trong hợp tác với Nhà trường

Đồng thời các doanh nghiệp đang mong muốn và là cơ hội về Hỗ trợ tuyển dụng - kết nối nguồn nhân lực (là 61,9%), Xây dựng học phần theo đặt hàng doanh nghiệp; Điều chỉnh chương trình đào tạo sát thực tiễn và Xây dựng trung tâm thực hành tại DN.

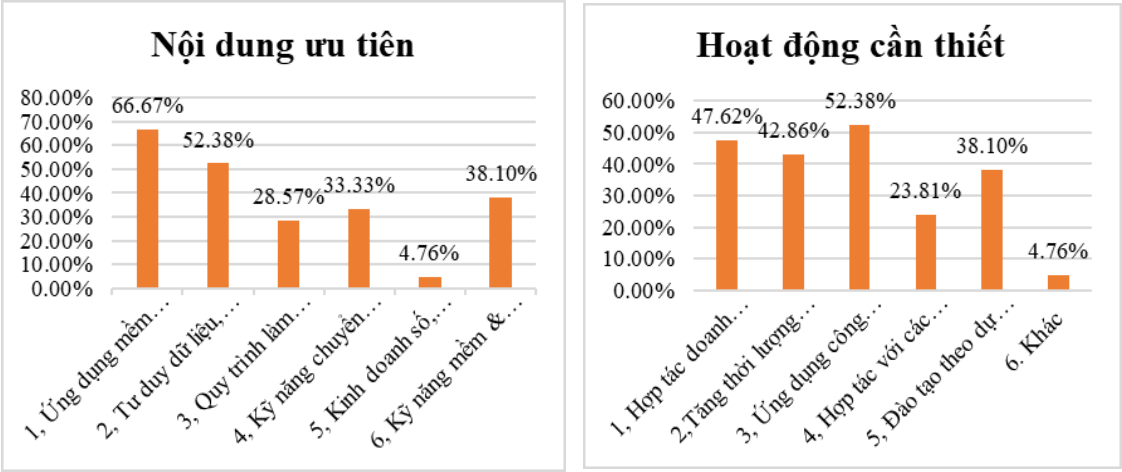
4.1.2. Định hướng tăng cường quan hệ hợp tác NT - DN trong đào tạo ứng dụng chuyển đổi số đối với sinh khối ngành kinh tế tại EAUT

Trường Đại học Công nghệ Đông Á (EAUT) đang phát triển ổn định, toàn diện, đặt biệt Nhà trường đang hướng đến mục tiêu đến năm 2030 trở thành đại học ứng dụng hàng đầu trong khối Kỹ thuật - Công nghệ, với mô hình Open Innovation Campus - nơi doanh

nghiệp tham gia trực tiếp vào quá trình đào tạo và nghiên cứu nhằm đạt mục tiêu đào tạo đại học hướng tới tăng mức độ đáp ứng yêu cầu tuyển dụng về các mặt.

Nhà trường xác định hướng phát triển đối tác chiến lược hợp tác toàn diện, xây dựng mối quan hệ với đối tác chiến lược 60+ Mô hình mỗi khoa gắn kết và có ít nhất 5 doanh nghiệp đối tác để phát triển sản phẩm. Trước mắt, năm học 2026 - 2027 Nhà trường tiếp tục tăng số lượng hợp tác là 30 doanh nghiệp có quy mô lớn, 55 DN quy mô vừa, 45 DN quy mô nhỏ để đáp ứng tốt hơn cho phát triển quy mô và chất lượng đào tạo cho đại học hướng ứng dụng.

Định hướng chung hướng tới đào tạo khối ngành kinh tế ứng dụng chuyển đổi số gắn liền tăng cường ứng dụng chuyển đổi số [10], [12]. Khối ngành kinh tế, EAUT và cùng doanh nghiệp xem xét khảo sát 6 tiêu chí ưu tiên, trong đó 3 nội dung chính thứ tự là: Ứng dụng phần mềm chuyên môn, Tư duy dữ liệu và Kỹ năng mềm. Chỉ ra 6 hoạt động cần thiết, trong đó 4 hoạt động cần coi trọng: Ứng dụng công nghệ; Hợp tác doanh nghiệp và tăng thời lượng thực hành, thực tập và Đào tạo theo dự án.



Hình 6. Doanh nghiệp đề xuất nội dung ưu tiên và hoạt động cần thiết

Nhiệm vụ chủ yếu của Nhà trường tăng cường hợp tác với doanh nghiệp trong đào tạo sinh viên nhằm nâng cao năng lực chuyên môn và các kỹ năng ứng dụng khác nhau gồm:

- Trang bị kiến thức chuyên môn gắn liền với kỹ năng bổ sung, hình thành phong cách, thái độ tốt trong học tập tại trường và làm việc tại doanh nghiệp;

- Thực hiện cập nhật chương trình đào tạo các ngành gắn với yêu cầu chuyển đổi số gia tăng về cả chiều rộng và chiều sâu ở từng lĩnh vực, đáp ứng tốt hơn yêu cầu sử dụng nhân lực của doanh nghiệp;

- Tăng cường về ngoại ngữ, tin học và kỹ năng giao tiếp của sinh viên đáp ứng mong muốn trong sử dụng nhân lực của doanh nghiệp;

- Xây dựng cơ chế giảng viên kết hợp giờ hướng dẫn của chuyên gia để tăng cường kiến thức ứng dụng chuyển đổi số và đào tạo bổ sung kỹ năng nghề nghiệp tại Doanh nghiệp cho sinh viên thích nghi với công việc của doanh nghiệp nhanh nhất.

4.2. Giải pháp nâng cao kết quả hợp tác doanh nghiệp trong đào tạo hướng ứng dụng chuyển đổi số của khối ngành kinh tế tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á

Dựa trên những kết quả thảo luận nói trên, tác giả đưa ra một số giải pháp.

Thứ nhất, nhà trường ưu tiên hàng đầu là tăng chiều sâu cho các hoạt động hỗ trợ của doanh nghiệp: hướng dẫn thực hành nghề nghiệp, tiếp xúc với cơ sở vật chất doanh nghiệp và tham quan quy trình thực tế: đây là nhân tố tạo ra giá trị lớn nhất và không thể thay thế. Mở rộng quan hệ hợp tác với doanh nghiệp thiết lập các phòng thực hành, thực tập có đầy đủ thiết bị, phầm mềm công nghệ số mô phỏng... phục vụ sinh viên thực hành, thực tập ứng dụng công nghệ số phù hợp vào từng học phần theo chương trình đào tạo.

Thứ hai, triển khai thực hiện các "Bài toán thực tế" (Case studies, Mini-projects) của doanh nghiệp hướng tới các học phần đào tạo ngay từ năm thứ 3. Nhà trường cùng với doanh nghiệp chuyển dịch từ mô hình "Thực tập quan sát không lương" sang mô hình "Ươm mầm tài năng giao việc có trọng điểm" (Task-oriented incubation). Đồng thời, Nhà trường cùng với Doanh nghiệp hoàn thiện cơ chế hợp tác với các doanh nghiệp để biên soạn chương trình đào tạo, đẩy mạnh việc tổ chức các hội thảo khoa học có sự đóng góp ý kiến của các doanh nghiệp.

Thứ ba, các ngành đào tạo khối kinh tế tiếp tục cập nhật, điều chỉnh chương trình đào tạo đại học hướng mục tiêu đào tạo nhân lực có kỹ năng nghề nghiệp, các kỹ năng bổ trợ và ngoại ngữ tốt hơn đáp ứng nhu cầu sử dụng của các doanh nghiệp. Các ngành triển khai khảo sát, lấy ý kiến của các doanh nghiệp về những kiến thức, kỹ năng cơ bản tương ứng với ngành nghề đào tạo hướng ứng dụng, thiết kế chương trình coi trọng các học phần chuyên ngành, tăng thời lượng thực hành của học phần chuyên ngành và tăng thời lượng học phần thực tập nhận chuyên ngành và thực tập cuối khóa.

Thứ tư, triển khai các hình thức hợp tác doanh nghiệp gắn với ứng dụng công nghệ số phù hợp với từng ngành. Đầu tư vào chương trình và hỗ trợ kỹ thuật số của nhà trường cần thực hiện đồng bộ với mở rộng hợp tác với doanh nghiệp, vì hiệu quả của hai nhân tố này phụ thuộc vào sự hiện diện của sự hợp tác giữa nhà trường và doanh nghiệp. Tiếp tục tăng cường thực hiện hợp tác đào tạo theo các hình thức truyền thống như thực tập và tuyển dụng, mở rộng các mô hình hợp tác 3 bên Doanh nghiệp - Nhà trường - Đối tác công nghệ; Mô hình Nhà trường đào tạo và DN cung cấp môi trường thực hành; Mô hình Doanh nghiệp đặt hàng đào tạo, hoặc coi trọng hình thức cấp học bổng hỗ trợ cho những sinh viên tiềm năng, tìm kiếm những sinh viên có khả năng qua tổ chức cuộc thi theo chủ đề phù hợp đáp ứng mục đích doanh nghiệp. Đồng thời, các ngành đào tạo phối hợp với các chuyên gia, chủ doanh nghiệp triển khai các Training, Tọa đảm, Hội nghị chuyên đề

phù hợp đến các câu lạc bộ học thuật của sinh viên, các khóa theo mục tiêu của năm học và ngành đào tạo.

Thứ năm, thiết lập cơ chế tương tác giữa doanh nghiệp với giảng viên dạy chuyên ngành thông qua tăng cường tiếp cận và tiếp nhận kiến thức đa dạng từ thực tế của doanh nghiệp làm tăng tư liệu sinh động phục vụ giảng dạy đáp ứng mục tiêu đào tạo của ngành. Phát huy vai trò, nhiệm vụ của doanh nghiệp có sinh viên thực tập, chuyên viên doanh nghiệp phối hợp với giảng viên có vai trò của giảng viên hướng dẫn chuyên môn và đánh giá kết quả thực tập tập trung vào phương thức Trao đổi, vấn đáp trực tiếp tại doanh nghiệp; Đánh giá trên báo cáo thực tế, hệ thống sổ sách; Đánh giá theo KPI công việc; Đánh giá kết quả thực hành Online. Đây là biện pháp tích cực thúc đẩy sinh viên sẽ có ý thức hơn, đầu tư cho quá trình quan sát học hỏi tại doanh nghiệp nâng cao kiến thức, kỹ năng của mình.

Thứ sáu, hoàn thiện hệ thống chính sách định hướng phát triển hợp tác giữa nhà trường và doanh nghiệp dựa trên hành lang pháp lý thuận lợi. Quy định cụ thể quyền và trách nhiệm, phương thức hợp tác giữa nhà trường và doanh nghiệp về cơ chế có cơ chế hợp tác phối hợp rõ ràng gắn với chi phí hỗ trợ, thời gian được thống nhất hai bên đạt hiệu quả; tuyển dụng - kết nối nguồn nhân lực, doanh nghiệp tham gia điều chỉnh và xây dựng CTĐT theo đơn đặt hàng và xây dựng trung tâm thực hành. Nhà nước khuyến khích khu vực tư nhân đầu tư cho giáo dực, tăng cường quyền tự chủ cho các trường đại học, khuyến khích các tổ chức nghề nghiệp hợp tác đào tạo và nghiên cứu với trường đại học.

5. KẾT LUẬN

Hợp tác giữa nhà trường EAUT và doanh nghiệp đang ở trong giai đoạn phát triển và đạt kết quả khá tốt nhưng đang còn có các khó khăn, thách thức đặt ra, đòi hỏi hai bên phát huy hết khả năng của mình. Sự hợp tác giữa nhà trường và doanh nghiệp mang lại những thành quả là đòn bẩy phát triển đào tạo đại học hướng ứng dụng chuyển đổi số của Trường Đại học Công nghệ Đông Á theo yêu cầu phát triển nền kinh tế tri thức. Thực trạng phản ảnh mối tác động qua lại giữa thực hiện các hoạt động hợp tác doanh nghiệp với kết quả đào tạo là theo quan hệ thuận chiều. Doanh nghiệp với vai trò chủ đạo, hỗ trợ Nhà trường xây dựng kỹ năng thực hành cho sinh viên, ưu tiên ứng dụng phần mềm chuyên môn, tư duy dữ liệu và kỹ năng mềm và coi trong việc tăng thời lượng thực hành, thực tập theo đề án đào tạo nguồn nhân lực có trình độ chuyên môn nghiệp vụ, đáp ứng nhu cầu của xã hội. Bên cạnh đó, để hoạt động của nhà trường và các doanh nghiệp có thể đạt được hiệu quả cao thì sự hỗ trợ của Nhà nước và các bộ, ban ngành có liên quan là vô cùng cần thiết. Trên cơ sở những quy định chung, Nhà trường thực hiện tốt các giải pháp chủ yếu và các doanh nghiệp sẽ cụ thể hóa các phương pháp tiếp cận, nội dung hợp tác phù hợp với đặc thù của khối ngành Kinh tế, EAUT với hệ thống doanh nghiệp đáp ứng tốt hơn mục tiêu đào tạo hướng ứng dụng chuyển đổi số hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bui, V. T. T., & Kikkawa, T. (2024b). Exploring university-industry collaboration in Vietnam: An in-depth review of types and influencing factors. *Industry and Higher Education,* 38(6), 499-514.

[2] Field, A. (2009). *Discovering statistics using SPSS*, 3rd ed.,. SAGE.Publication, London.

[3] Jackson, D. (2014). Employability skill development in work-integrated learning: Barriers and best practice. *Studies in Higher Education*, 40(2), 350-367.

[4]. Jackson, D., Lambert., C., Sibson, R., Bridgstock, R. & Tofa., M (2024). Student employability-building activities: participation and contribution to graduate outcomes. *Higher Education Research & Development*, 43, 1308-1324.

[5]. Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika,* 39(1), 31-36.

[6]. Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M., Autio, E., Broström, A., D'Este, P., Fini, R., Geuna, A., Grimaldi, R., Hughes, A., Krabel, S., Kitson, M., Llerena, P., Lissoni, F., Salter, A., & Sobrero, M. (2013). Academic engagement and commercialisation: A review of the literature on university-industry relations. *Research Policy*, 42(2), 423-442.

[7]. Nguyễn Thị Ngọc Hà (2021). The involvement of industry professionals and barriers to involvement in work-integrated learning: the case of the profession-oriented higher education framework in Vietnam. *Journal of Education and Work*, 35(1), 92-107.

[8]. Nguyễn Thị Ngọc Hà & Nguyễn Văn Dương (2022). Enhancing student employability: A mixed-methods study into work-integrated learning in Vietnamese universities. *International Journal of Work-Integrated Learning,* 23(3), 405-425.

[9] Trần Thị Tuyết (2023). Graduate employability and university-enterprise collaboration in Vietnam. *International Handbook on Education Development in Asia-Pacific*, 885-906.

[10]. Nguyễn Thuỳ Dung, Hoàng Thị Kim Oanh & Lê Đình Hải (2017). Thực trạng và các nhân tố ảnh hưởng đến kết quả học tập của sinh viên khoa kinh tế và quản trị kinh doanh, trường Đại học Lâm Nghiệp. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm Nghiệp*, 20-10-2017, 134-141.

[11] Đào tạo gắn kết doanh nghiệp qua hoạt động cử giảng viên tiếp nhận, chuyển giao công nghệ từ thực tiễn sản xuất, *Bùi Văn Huy, Quách Đức Cường*

[12] Phạm Hồng Quang & Nguyễn Danh Nam (2022). Giải pháp tăng cường hợp tác giữa trường đại học và doanh nghiệp trong đào tạo nguồn nhân lực ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Thái Nguyên*, 228(04), 74-81.

[13] Vũ Văn Tuấn, Nguyễn Phương Anh (2013), Khảo sát mối quan hệ hợp tác trường đại học và doanh nghiệp, Dự án POHE, Bộ Giáo dục và Đào tạo.

XÂY DỰNG MÔ HÌNH TIẾP CẬN CÁC MÔN HỌC TRONG CHƯƠNG TRÌNH KẾ TOÁN ĐỊNH HƯỚNG ACCA VÀ HỆ THỐNG HỌC LIỆU DÀNH CHO GIẢNG VIÊN VÀ SINH VIÊN: NGHIÊN CỨU THÍ ĐIỂM TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ ĐÔNG Á

DEVELOPING A COURSE APPROACH MODEL AND LEARNING RESOURCE SYSTEM FOR LECTURERS AND STUDENTS IN ACCA-ORIENTED ACCOUNTING PROGRAMS: A PILOT STUDY AT EAST ASIA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ThS. Nguyễn Thị Thơm
Khoa Tài chính kế toán, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
**Email: thomnt1@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Trong bối cảnh hội nhập quốc tế, các chương trình đào tạo kế toán định hướng ACCA ngày càng được triển khai tại các trường đại học Việt Nam. Tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á, sinh viên vẫn gặp khó khăn trong việc nắm bắt cấu trúc chương trình và khai thác học liệu. Bên cạnh đó, việc ACCA thay đổi chương trình từ năm 2027 đặt ra yêu cầu rà soát và hệ thống hóa chương trình đào tạo cùng học liệu. Nghiên cứu này nhằm xây dựng mô hình tiếp cận môn học gắn với hệ thống học liệu trong chương trình Kế toán định hướng ACCA của nhà trường. Phương pháp nghiên cứu gồm phân tích tài liệu, khảo sát bảng hỏi, nghiên cứu tình huống và mô hình hóa. Kết quả đã hệ thống hóa các môn học theo lộ trình chứng chỉ, phân loại học liệu theo mục đích sử dụng và đề xuất mô hình tiếp cận phù hợp, góp phần hỗ trợ giảng dạy, học tập và phát triển chương trình trong giai đoạn chuyển đổi của ACCA.

Từ khóa: ***ACCA, chương trình đào tạo kế toán, kế toán định hướng ACCA, học liệu, mô hình tiếp cận môn học.***

ABSTRACT

In the context of international integration, ACCA-oriented accounting programs have been increasingly implemented at universities in Vietnam. At East Asia University of Technology, students still face challenges in understanding the program structure and

effectively utilizing learning resources. Meanwhile, The upcoming ACCA curriculum changes in 2027 require a review and systematic development of the training program and learning materials. This study aims to develop a model for approaching accounting courses integrated with a learning resource system within the ACCA-oriented Accounting program at East Asia University of Technology. The research methods include document analysis, questionnaire surveys, case studies, and modeling. The findings systematize courses according to the ACCA qualification pathway, classify learning resources based on their intended purposes, and propose an appropriate approach model aligned with the university's implementation conditions. The proposed model contributes to enhancing teaching and learning effectiveness and supporting curriculum development during the ACCA transition period.

Keywords: ***ACCA; ACCA-oriented accounting program; accounting education; learning resources; course approach model.***

1. MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh đào tạo kế toán ngày càng gắn với các chứng chỉ nghề nghiệp quốc tế, việc xây dựng lộ trình tiếp cận môn học và hệ thống học liệu phù hợp có ý nghĩa quan trọng trong nâng cao hiệu quả đào tạo. Tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á, chương trình Kế toán định hướng ACCA được triển khai theo chương trình Foundation in Accountancy (FIA) [5, tr. 2; 6, tr. 2], tuy nhiên sinh viên vẫn gặp khó khăn trong việc nhận diện cấu trúc chương trình, lộ trình học tập và khai thác học liệu.

Các nghiên cứu hiện nay chủ yếu tập trung vào tích hợp ACCA trong chương trình đào tạo đại học và phát triển năng lực nghề nghiệp, trong khi việc xây dựng mô hình tiếp cận môn học gắn với hệ thống học liệu tại cơ sở đào tạo cụ thể còn hạn chế. Đồng thời, sự thay đổi cấu trúc chương trình ACCA từ năm 2027 đặt ra yêu cầu rà soát và điều chỉnh chương trình đào tạo, học liệu phù hợp với định hướng mới. [2].

Xuất phát từ yêu cầu thực tiễn trên, nghiên cứu này nhằm xây dựng mô hình tiếp cận các môn học gắn với hệ thống học liệu trong chương trình Kế toán định hướng ACCA tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á. Nghiên cứu tập trung hệ thống hóa môn học, phân tích thực trạng tiếp cận chương trình và học liệu của giảng viên, sinh viên, từ đó đề xuất mô hình phù hợp với điều kiện triển khai của nhà trường.

Đối tượng nghiên cứu gồm các môn học và học liệu thuộc chương trình Kế toán định hướng ACCA. Nghiên cứu sử dụng phương pháp hỗn hợp, kết hợp phân tích tài liệu, khảo sát bằng bảng hỏi, thống kê mô tả, nghiên cứu tình huống và mô hình hóa để đánh giá thực trạng và xây dựng mô hình đề xuất.

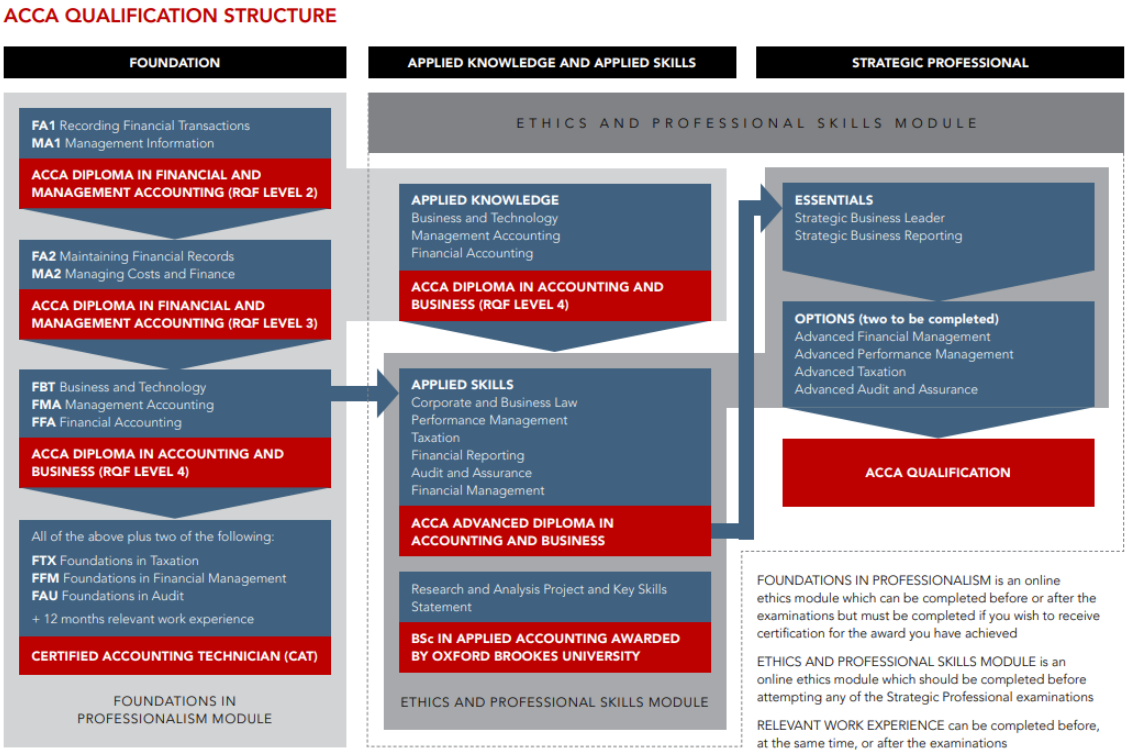
2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

2.1. Khái niệm và bối cảnh nghiên cứu

2.1.1. Tổng quan về ACCA và chương trình kế toán định hướng ACCA

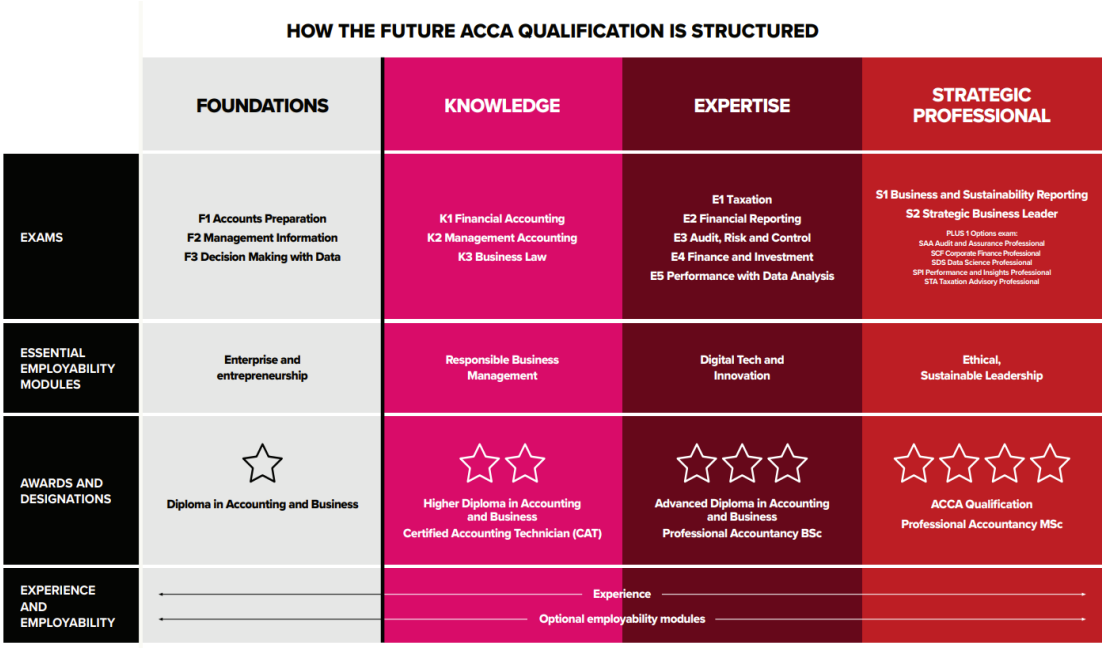
ACCA (Association of Chartered Certified Accountants - Hiệp hội Kế toán Công chứng Anh quốc) là chứng chỉ nghề nghiệp quốc tế trong lĩnh vực kế toán, kiểm toán và tài chính, được công nhận rộng rãi trên thế giới. Chương trình ACCA gồm ba lộ trình chính: Foundation in Accountancy (FIA - Chương trình nền tảng kế toán), Certified Accounting Technician Qualification (CAT - Chương trình kế toán viên công chứng sơ cấp) và ACCA Qualification (Chương trình kế toán viên công chứng ACCA) [1, tr. 4], với các cấp độ và chứng chỉ tương ứng được trình bày tại Hình 1.

Từ tháng 7/2027, chương trình ACCA sẽ thay đổi cấu trúc chương trình, được thể hiện trong Hình 2. Theo cấu trúc mới, ACCA sẽ tái thiết kế lộ trình đào tạo, trong đó Foundations và ACCA Qualification trở thành hai hướng đào tạo chính thay cho cấu trúc hiện hành.



Hình 1. Cấu trúc chương trình ACCA hiện nay.

** Nguồn [1, tr. 4]*



Hình 2. Cấu trúc chương trình ACCA từ tháng 07/2027

** Nguồn [2]*

Chương trình FIA cung cấp nền tảng kiến thức kế toán, là bước chuẩn bị để người học tiếp tục theo đuổi chứng chỉ nghề nghiệp ACCA. FIA hiện tương đương với cấp độ Kiến thức ứng dụng (Applied Knowledge) trong ACCA Qualification. [1, tr. 4]. Từ tháng 7/2027, FIA sẽ được thay thế bằng chương trình Foundations với cấu trúc tinh gọn còn 3 môn học. [2].

2.1.2. Mô hình tiếp cận môn học

Trong nghiên cứu này, mô hình tiếp cận môn học được hiểu là hệ thống định hướng giúp người học xác định mục tiêu, nội dung, lộ trình học tập, phương pháp và học liệu phù hợp để đạt chuẩn đầu ra. Đối với chương trình kế toán định hướng ACCA, mô hình này hỗ trợ sinh viên kết nối các học phần theo lộ trình chứng chỉ nghề nghiệp, lựa chọn học liệu phù hợp và chuẩn bị năng lực đáp ứng yêu cầu đánh giá nghề nghiệp theo cấu trúc chương trình ACCA [1, tr. 4; 2]. Vì vậy, xây dựng mô hình tiếp cận môn học gắn với hệ thống học liệu là cần thiết nhằm nâng cao hiệu quả triển khai chương trình đào tạo.

2.1.3. Hệ thống học liệu trong chương trình Kế toán định hướng ACCA

Theo UNESCO, học liệu (learning resources) là các tài liệu và công cụ hỗ trợ hoạt động dạy học và học tập, bao gồm giáo trình, học liệu số, video và các tài nguyên phục vụ các mục tiêu giáo dục khác nhau. [9]. Trong chương trình Kế toán định hướng ACCA, hệ

thống học liệu không chỉ cung cấp kiến thức chuyên môn mà còn hỗ trợ người học định hướng lộ trình học tập, kết nối các học phần và đáp ứng yêu cầu về năng lực nghề nghiệp theo chuẩn quốc tế.

2.2. Thực trạng tiếp cận các môn học và hệ thống học liệu tại Trường Đại học công nghệ Đông Á

2.2.1. Khái quát chương trình Kế toán định hướng ACCA tại Trường Đại học công nghệ Đông Á

Trường Đại học Công nghệ Đông Á triển khai chương trình Kế toán định hướng ACCA trên cơ sở hợp tác với ACCA từ năm 2024. Theo Quyết định số 190/QĐ-ĐHCNĐA ngày 13/05/2025, chương trình áp dụng từ khóa 15 (2024-2028), bao gồm các học phần kế toán bằng tiếng Việt theo chương trình đào tạo của trường và 10 học phần tương đương 7 môn học thuộc chương trình FIA của ACCA được giảng dạy bằng tiếng Anh. [5, tr. 2] .

Sinh viên tham gia chương trình được hỗ trợ tài khoản truy cập các nền tảng học tập chính thức của ACCA. Sau khi hoàn thành chương trình đào tạo tại trường, sinh viên được cấp bằng đại học chuyên ngành Kế toán định hướng ACCA; đồng thời có thể tham gia các kỳ thi của ACCA để đạt các chứng chỉ tương ứng. Một số sinh viên có kết quả học tập tốt có thể được hỗ trợ phí thi một số môn theo chính sách hợp tác giữa nhà trường và ACCA Việt Nam.

Chương trình cũng tạo điều kiện cho sinh viên tiếp tục phát triển nghề nghiệp thông qua việc theo đuổi các chứng chỉ chuyên môn cao hơn như CAT hoặc ACCA Qualification.

2.2.2. Thực trạng tiếp cận các môn học và hệ thống học liệu trong chương trình FIA

a. Kết quả khảo sát sinh viên

Đối tượng khảo sát của nghiên cứu gồm sinh viên ngành Kế toán tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á. Nghiên cứu sử dụng phương pháp chọn mẫu thuận tiện đối với sinh viên. Trong đó, phần lớn sinh viên thuộc khóa K16, bên cạnh một số sinh viên các khóa K15, K14 và K13, phản ánh nhiều giai đoạn khác nhau trong quá trình học tập của chương trình. Tổng số phiếu khảo sát hợp lệ thu được là 121 sinh viên. Dữ liệu được thu thập bằng bảng hỏi với thang đo Likert 5 mức và được xử lý bằng phương pháp thống kê mô tả để phân tích giá trị trung bình (Mean), tần suất và tỷ lệ phần trăm. Kết quả được tổng hợp theo 5 nhóm nội dung chính (Bảng 1).

Bảng 1. Kết quả khảo sát thực trạng tiếp cận chương trình và học liệu của sinh viên

STT	Nhóm nội dung khảo sát	Giá trị trung bình (Mean)	Tần suất đánh giá mức đồng ý cao (≥4)
1	Mức độ hiểu biết chung về chương trình Kế toán định hướng ACCA	3,58	86,6%
2	Những khó khăn khi tiếp cận chương trình	3,52	85,3%
3	Mức độ hiểu biết và sử dụng học liệu	3,55	84,1%
4	Nhu cầu hỗ trợ về chương trình ACCA	3,55	86,1%
5	Nhu cầu về hệ thống học liệu hỗ trợ học tập	3,58	87,6%

** Dữ liệu được tổng hợp từ kết quả khảo sát 121 sinh viên ngành Kế toán Trường Đại học Công nghệ Đông Á năm 2026.*

Kết quả khảo sát cho thấy các nhóm biến về mức độ sử dụng học liệu, khó khăn tiếp cận chương trình (trong đó nổi bật là việc khai thác học liệu bằng tiếng Anh và tiếp cận các nguồn tài liệu chuyên ngành) và nhu cầu hệ thống học liệu có giá trị trung bình khoảng 3,5-3,6/5, chênh lệch không đáng kể, phản ánh xu hướng đánh giá tương đối đồng nhất của sinh viên.

Trong đó, nhu cầu xây dựng hệ thống học liệu đạt cao nhất (3,58/5), cho thấy người học cần hệ thống học liệu có cấu trúc, gắn với lộ trình môn học. Đây là cơ sở thực tiễn để đề xuất mô hình tiếp cận môn học gắn với hệ thống học liệu trong chương trình Kế toán định hướng ACCA.

Do phần lớn người trả lời là sinh viên chương trình kế toán thông thường (106/121), nên kết quả phản ánh chủ yếu nhận thức chung hơn là đánh giá chuyên sâu về chương trình ACCA.

b. Kết quả khảo sát giảng viên

Đối tượng khảo sát của nghiên cứu gồm các giảng viên Khoa Tài chính - Kế toán đang tham gia giảng dạy hoặc có liên quan đến chương trình Kế toán định hướng ACCA tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á. Nghiên cứu sử dụng phương pháp chọn mẫu thuận tiện đối với giảng viên. Tổng số phiếu khảo sát hợp lệ thu được là 04 giảng viên. Mặc dù quy mô mẫu nhỏ, các giảng viên tham gia khảo sát đều có hiểu biết về chương trình, do đó kết quả khảo sát vẫn có ý nghĩa tham khảo trong việc đánh giá thực trạng và đề xuất mô hình nghiên cứu. Dữ liệu được thu thập bằng bảng hỏi với thang đo Likert 5 mức và được xử lý bằng phương pháp thống kê mô tả để phân tích giá trị trung bình (Mean), tần suất và tỷ lệ phần trăm. Kết quả được tổng hợp theo các nhóm nội dung trình bày tại Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả khảo sát giảng viên về mô hình tiếp cận môn học và học liệu

STT	Nội dung khảo sát	Giá trị trung bình (Mean)
1	Cần hướng dẫn lộ trình học tập	4,5
2	Cần hệ thống hóa học liệu	4,5
3	Cần hướng dẫn cách sử dụng tài liệu	4,0

** Dữ liệu được tổng hợp từ khảo sát giảng viên Khoa Tài chính - Kế toán, Trường Đại học Công nghệ Đông Á năm 2026.*

Kết quả khảo sát cho thấy các giảng viên đều đánh giá cao sự cần thiết của việc xây dựng mô hình tiếp cận môn học và hệ thống học liệu.

Đặc biệt, các thầy giảng viên đánh giá cao nhu cầu xây dựng lộ trình học tập và hệ thống hóa học liệu cho chương trình Kế toán định hướng ACCA (4,50/5), phản ánh yêu cầu về cấu trúc rõ ràng giúp người học nhận diện lộ trình chứng chỉ.

Nội dung "hướng dẫn sử dụng tài liệu" đạt 4,00/5, cho thấy cần tăng cường hỗ trợ sinh viên khai thác học liệu. Đây là cơ sở thực tiễn để đề xuất mô hình tiếp cận môn học gắn với hệ thống học liệu.

2.3. Hệ thống hoá các môn học theo chương trình kế toán định hướng ACCA tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á

a. Chương trình nền tảng kế toán - Foundations in Accountancy (FIA)

Nghiên cứu so sánh chương trình FIA hiện hành và chương trình Foundations mới về cấu trúc, lộ trình và chứng chỉ, thể hiện tại Bảng 3.

Bảng 3. So sánh chương trình FIA và chương trình Foundations

Chỉ tiêu	FIA	Foundations
Tên gọi	Foundations in Accountancy (FIA)	Foundations
Môn học	7 môn - 3 cấp độ	3 môn
Cấu trúc và tên môn học	FA1: Recording Financial Transactions (Ghi nhận các giao dịch tài chính)	F1 - Accounts Preparation (Kế toán tài chính cơ bản)
	FA2: Maintaining Financial Records (Duy trì sổ sách kế toán).	F2 - Management Information and Costing (Thông tin quản trị và chi phí).
	MA1: Management Information (Thông tin quản trị)	F3 - Decision Making with Data (Ra quyết định dựa trên dữ liệu)
	MA2: Managing Costs and Finance (Quản lý chi phí và tài chính)	

	FBT: Business and Technology (Kinh doanh và công nghệ)	
	FMA: Foundations in Management Accounting (Nền tảng về kế toán quản trị)	
	FFA: Foundations in Financial Accounting (Nền tảng về kế toán tài chính)	
Mô-đun kỹ năng	Foundations in Professionalism (FiP) (Nền tảng của tính chuyên nghiệp)	Essential Employability Module (EEM) (Khả năng việc làm thiết yếu): Enterprise and Entrepreneurship (Doanh nghiệp và khởi nghiệp).
Chứng chỉ	3 chứng chỉ Diploma ứng với 3 cấp độ: - ACCA Diploma in Financial and Management Accounting (RQF Level 2) (Chứng chỉ ACCA sơ cấp về Kế toán Tài chính và Kế toán quản trị (Cấp độ RQF 2) - ACCA Diploma in Financial and Management Accounting (RQF Level 3) (Chứng chỉ ACCA sơ cấp về Kế toán Tài chính và Kế toán quản trị (Cấp độ RQF 3) - ACCA Diploma in Accounting and Business (RQF Level 4) (Chứng chỉ ACCA về Kế toán và kinh doanh)	Chỉ 1 chứng chỉ Diploma in Accounting and Business (Chứng chỉ Kế toán và kinh doanh)
Nội dung trọng tâm	Kỹ thuật ghi sổ và định khoản cơ bản.	Phân tích dữ liệu, ứng dụng công nghệ và tư duy kinh doanh thực tế.

** Bảng được tổng hợp từ [1, tr. 4 - 5; 2; 3].*

ACCA cung cấp công cụ quy đổi trực tuyến (Transition tool) để xác định tương đương giữa các môn học FIA và chương trình Foundations mới. Nghiên cứu tổng hợp kết quả quy đổi trong Bảng 4.

Bảng 4. Quy đổi môn học giữa chương trình FIA và chương trình Foundations

Chương trình FIA	Chương trình Foundations mới
02 môn: FA1 + FA1	Môn F1
Môn MA1	Môn F2
Môn MA2	Môn F3
Môn BT/FBT	Module kỹ năng: EE

** Bảng được tổng hợp từ [1, tr. 4; 4].*

Như vậy, từ tháng 7/2027, chương trình Foundations giúp sinh viên thuận lợi hơn trong việc hoàn thành cấp độ nền tảng và nhận Diploma in Accounting and Business, nhưng không được quy đổi tương đương với cấp độ Knowledge và không chuyển tiếp trực tiếp lên chương trình ACCA Qualification mới.

Các môn học FIA trong chương trình đào tạo kế toán định hướng ACCA tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á

Chương trình kế toán định hướng ACCA tại Trường tích hợp các môn học thuộc chương trình FIA gồm 7 môn chính, trong đó, 4 môn FA1, MA1, FA2, MA2 được giữ nguyên thành 4 học phần, 3 môn FFA, FFM, FBT được quy đổi tương đương thành 6 học phần trong chương trình đào tạo của Trường, được thể hiện trong Bảng 4.

Bảng 5. Đối chiếu các môn học trong chương trình FIA với các môn học tại Trường

Các môn học trong chương trình FIA	Các học phần trong Chương trình kế toán định hướng ACCA tại Trường Đại học công nghệ Đông Á	
	Tên học phần	**Mã học phần**
FA1	FA1 - Financial Accounting 1	ACFA221
FA2	FA2 - Financial Accounting 2	ACFA222
MA1	MA1 - Management Accounting 1	ACMA221
MA2	MA2 - Management Accounting 2	ACMA222
FBT/BT	BT1: Business and Technology 1	ACBT321
	BT2: Business and Technology 2	ACBT322
FFA/FA	FA3 - Financial Accounting 3	ACFA323
	FA4 - Financial Accounting 4	ACFA324
FMA/MA	MA3 - Management Accounting 3	ACMA323
	MA4 - Management Accounting 4	ACMA324

** Bảng được tổng hợp từ [1, tr. 4; 5, tr. 2]*

Kết quả đối chiếu cho thấy chương trình Kế toán định hướng ACCA tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á có sự tương thích với các nội dung cốt lõi của chương trình FIA hiện hành. Việc hệ thống hóa và đối chiếu các môn học là cơ sở để đánh giá sự phù hợp của chương trình đào tạo, đồng thời hỗ trợ rà soát, cập nhật lộ trình môn học trong bối cảnh ACCA điều chỉnh cấu trúc chương trình từ năm 2027.

2.4. Xây dựng hệ thống học liệu cho chương trình Kế toán định hướng ACCA

Nghiên cứu tiến hành hệ thống hóa các nhóm học liệu phục vụ giảng dạy và học tập theo mục tiêu sử dụng được thể hiện trong Bảng 5.

Bảng 6. Tổng hợp hệ thống học liệu chương trình

TT	Nhóm học liệu	Ví dụ	Vai trò trong quá trình học tập
1	Học liệu định hướng chương trình	ACCA Qualification Structure (Cấu trúc chương trình), Qualification Specification (Thông số kỹ thuật chứng chỉ), Syllabus & Study Guide (Đề cương và hướng dẫn môn học), website ACCA, Thoả thuận hợp tác (MoU), khung chương trình đào tạo, đề cương môn học.	Giúp giảng viên và sinh viên hiểu cấu trúc chương trình, chuẩn đầu ra và lộ trình học tập
2	Học liệu học tập	Study Text (Giáo trình), Slide bài giảng, Study Hub, Giáo trình tham khảo	Cung cấp kiến thức nền tảng và nội dung môn học.
3	Học liệu thực hành và đánh giá	Practice and Revision Kit (Luyện tập và ôn tập), Specimen Exams (Đề thi mẫu), Mock Exams (Đề thi thử), và Practice Platform (Nền tảng thực hành trực tuyến).	Phát triển kỹ năng giải quyết bài tập, làm quen dạng bài và đánh giá.
4	Học liệu hỗ trợ	Technical Articles (Các bài viết chuyên môn), Webinar, ACCA Hub, Examiner Report (Báo cáo của giám khảo).	Cập nhật kiến thức chuyên môn, chuẩn mực quốc tế và hỗ trợ tự học

** Bảng được tổng hợp và xây dựng từ [1, tr. 4 - 5; 3; 5; 6; 7; 8] kết hợp với kinh nghiệm giảng dạy các môn học Kế toán định hướng ACCA.*

Nghiên cứu phân loại học liệu theo nguồn xuất bản như BPP Learning Media, Kaplan và tài liệu online ACCA Hub. Hiện nay, chương trình đào tạo của Trường chủ yếu sử dụng giáo trình BPP trong xây dựng đề cương, slide và giảng dạy.

Sinh viên có tài khoản ACCA và đóng phí thường niên được truy cập miễn phí toàn bộ học liệu trên ACCA Hub cho các môn FIA và ACCA Qualification.

2.5. Đề xuất mô hình tiếp cận môn học và hệ thống học liệu cho giảng viên và sinh viên tại Trường Đại học công nghệ Đông Á

2.5.1. Đề xuất mô hình

Trên cơ sở phân tích thực trạng và hệ thống hóa chương trình, nghiên cứu đề xuất mô hình tiếp cận môn học gắn với hệ thống học liệu trong chương trình Kế toán định hướng ACCA tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á, gồm 5 bước liên kết từ chương trình đào tạo, lộ trình môn học, học liệu, tổ chức giảng dạy - học tập đến đánh giá và cải tiến.

Hình 3. Mô hình tiếp cận môn học và hệ thống tài liệu

Theo sự thay đổi của ACCA, để giúp sinh viên có thêm cơ hội nhận cả 2 loại chứng chỉ Diploma in Accounting and Business (Chứng chỉ Kế toán và kinh doanh) và chứng chỉ Higher Diploma in Accounting and Business/Certified Accounting Technician (CAT), nghiên cứu đề xuất bổ sung môn học mới Business Law (K3) thay cho môn Business Technology (BT), thêm 2 module kỹ năng Essential Employability Module (EEM) (Khả năng việc làm thiết yếu) và Responsible Business Management (RBM) vào chương trình đào tạo hiện tại của Trường. Theo đó, sinh viên sẽ hoàn thành cả chương trình Foundations mới và cấp độ Knowledge của ACCA Qualification mới.

Nghiên cứu đề xuất lộ trình triển khai chương trình tại Trường từ Khoá 18 được thể hiện trên Bảng 6.

Bảng 7. Đề xuất lộ trình triển khai chương trình

TT	Môn học mới từ 2027	Số tín chỉ	Học kỳ	Điều kiện đầu vào	Tương đương học phần cũ tại Trường	FIA hiện hành
1	Accounts Preparation (F1)	4	3	Không	FA1+FA2	FA1+FA2
2	Management Information (F2)	3	3	Không	MA1	MA1

3	Decision Making with Data (F3)	4	4	F2	MA2 và một phần nội dung môn BT	MA2 và một phần nội dung môn BT
4	Enterprise and Enterpreurship (EE)	2	4	Không	Một phần nội dung môn BT	Một phần nội dung môn BT
5	Financial Accounting (K1) - phần 1	3	5	F1	FA3	FFA -phần 1
6	Financial Accounting (K1) - phần 2	3	5	K1- phần 1	FA4	FFA- phần 2
7	ManagementAccounting(K2)- phần 1	3	5	F2	MA3	FMA- phần 1
8	ManagementAccounting(K2)- phần 2	3	5	K2- phần 1	MA4	FMA- phần 2
9	Business Law (K3) - phần 1	3	6	Không	Môn mới	BL
10	Business Law (K3) - phần 2	3	6	Không	Môn mới	BL
11	Responsible business management (RBM)	2	6	Không	Môn mới	Môn mới

** Bảng được tổng hợp và xây dựng từ [1, tr. 4; 2; 3; 4; 5, tr. 2; 6; 7; 8].*

2.5.2. Điều kiện triển khai và kiến nghị

Để mô hình tiếp cận các môn học gắn với hệ thống học liệu được triển khai hiệu quả trong chương trình Kế toán định hướng ACCA, nghiên cứu đề xuất một số kiến nghị đối với các bên liên quan như sau:

Đối với Nhà trường: Nhà trường cần tiếp tục duy trì và mở rộng hợp tác với ACCA nhằm cập nhật kịp thời những thay đổi của chương trình ACCA, đồng thời khai thác hiệu quả các nguồn hỗ trợ về đào tạo, học liệu và phát triển chuyên môn dành cho giảng viên và sinh viên. Trên cơ sở đó, Nhà trường cần chỉ đạo rà soát, phê duyệt và triển khai chương trình đào tạo Kế toán định hướng ACCA phù hợp với lộ trình chuyển đổi của ACCA từ năm 2027. Bên cạnh đó, Nhà trường cần tăng cường hợp tác với ACCA, các doanh nghiệp, đặc biệt là doanh nghiệp FDI, cùng các tổ chức nghề nghiệp, công ty kiểm toán và tài chính nhằm tăng cường sự gắn kết giữa đào tạo và thực tiễn nghề nghiệp, qua đó tạo điều kiện để giảng viên cập nhật kiến thức thực tiễn, đồng thời hỗ trợ sinh viên phát triển năng lực nghề nghiệp, mở rộng cơ hội trải nghiệm thực tế, thực tập và việc làm sau khi tốt nghiệp. Đồng thời, Nhà trường cần bố trí nguồn lực để bổ sung các nguồn học liệu chính thức được ACCA công nhận, bảo đảm cơ sở học thuật cho việc cập nhật chương trình đào tạo, đề cương học phần và học liệu giảng dạy theo các thay đổi của ACCA, tạo điều kiện để giảng viên và sinh viên khai thác hiệu quả các

nguồn học liệu chính thức của ACCA; xây dựng cơ chế khuyến khích giảng viên tham gia các chương trình đào tạo, bồi dưỡng chuyên môn do ACCA tổ chức thông qua việc ghi nhận khối lượng công việc, hỗ trợ kinh phí hoặc các hình thức động viên phù hợp. Mặt khác, nhà trường nên xây dựng cơ chế ghi nhận và khuyến khích sinh viên đạt các chứng chỉ ACCA trong quá trình học tập nhằm tạo động lực theo đuổi lộ trình nghề nghiệp quốc tế.

Đối với Khoa Tài chính - Kế toán: Khoa cần chủ động rà soát, cập nhật chương trình đào tạo và đề cương chi tiết các học phần theo cấu trúc chương trình ACCA mới từ năm 2027; đồng thời xây dựng lộ trình học tập rõ ràng gắn với từng học phần và hệ thống học liệu tương ứng. Việc chuẩn hóa mối liên kết giữa chương trình đào tạo của nhà trường với lộ trình chứng chỉ ACCA, thống nhất nguồn học liệu chính thức và thường xuyên cập nhật tài liệu sẽ góp phần nâng cao hiệu quả triển khai mô hình tiếp cận môn học được đề xuất trong nghiên cứu.

Đối với giảng viên: Giảng viên cần chủ động cập nhật các thay đổi của chương trình ACCA, nâng cao năng lực giảng dạy các học phần chuyên ngành bằng tiếng Anh, nâng cao kỹ năng ứng dụng công nghệ số và khai thác hiệu quả các nền tảng học tập của ACCA trong giảng dạy. Bên cạnh đó, giảng viên cần tăng cường hướng dẫn sinh viên xây dựng lộ trình học tập, lựa chọn học liệu phù hợp, phát triển năng lực tự học và xây dựng lộ trình theo đuổi các chứng chỉ nghề nghiệp phù hợp cho sinh viên. Đồng thời, việc tham gia các chương trình đào tạo, hội thảo chuyên môn và cộng đồng giảng viên ACCA sẽ góp phần chia sẻ kinh nghiệm và nâng cao chất lượng giảng dạy.

Đối với sinh viên: Cần chủ động tìm hiểu cấu trúc chương trình đào tạo và lộ trình chứng chỉ ACCA, xây dựng kế hoạch học tập phù hợp với năng lực cá nhân và khai thác hiệu quả hệ thống học liệu được nhà trường và giảng viên cung cấp. Việc sử dụng thường xuyên các nguồn học liệu chính thức của ACCA kết hợp với tài liệu tham khảo sẽ góp phần nâng cao hiệu quả học tập và chuẩn bị tốt hơn cho việc đạt được các chứng chỉ nghề nghiệp. Bên cạnh đó, sinh viên cần chủ động nâng cao năng lực tiếng Anh học thuật và tiếng Anh chuyên ngành kế toán - tài chính ngay từ giai đoạn đầu của chương trình đào tạo. Mặt khác, sinh viên cần tích cực tham gia các hoạt động học thuật, hội thảo nghề nghiệp, chương trình thực tập và kết nối doanh nghiệp để hiểu rõ hơn về yêu cầu nghề nghiệp, qua đó nâng cao động lực học tập và khả năng thích ứng với môi trường làm việc quốc tế.

Đối với ACCA Việt Nam: Tiếp tục tăng cường hỗ trợ các cơ sở đào tạo thông qua việc cập nhật học liệu, tổ chức các chương trình đào tạo và bồi dưỡng giảng viên, kết nối cộng đồng giảng viên ACCA giữa các trường, đồng thời mở rộng các hoạt động kết nối doanh nghiệp, hội thảo nghề nghiệp và định hướng lộ trình chứng chỉ cho sinh viên.

Việc triển khai hiệu quả mô hình không chỉ phụ thuộc vào việc tổ chức các môn học và hệ thống học liệu mà còn đòi hỏi sự phối hợp chặt chẽ giữa Nhà trường, ACCA, doanh nghiệp, giảng viên và sinh viên nhằm hình thành hệ sinh thái đào tạo gắn với yêu cầu nghề nghiệp trong bối cảnh chuyển đổi số và chương trình ACCA chuyển đổi từ năm 2027.

3. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc tiếp cận chương trình Kế toán định hướng ACCA cần theo hướng hệ thống, trong đó chương trình, lộ trình môn học và học liệu là yếu tố then chốt. Sinh viên còn gặp khó khăn trong nhận diện chương trình và khai thác học liệu, trong khi giảng viên có nhu cầu chuẩn hóa và hướng dẫn sử dụng tài liệu.

Trên cơ sở phân tích ACCA/FIA và đối chiếu chương trình đào tạo, nghiên cứu đề xuất mô hình tiếp cận gồm: nhận diện chương trình, xây dựng lộ trình, lựa chọn học liệu, tổ chức giảng dạy và đánh giá kết quả, nhằm gắn kết đào tạo với chuẩn nghề nghiệp kế toán quốc tế trong bối cảnh ACCA thay đổi từ 2027.

Nghiên cứu có hạn chế về phạm vi khảo sát, quy mô mẫu nhỏ và chưa đánh giá hiệu quả sau triển khai; các nghiên cứu tiếp theo nên mở rộng phạm vi và đo lường tác động thực tiễn.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả trân trọng cảm ơn Khoa Tài chính - Kế toán, Trường Đại học Công nghệ Đông Á, đặc biệt TS. Nguyễn Thị Mai Anh - Trưởng Bộ môn Kế toán, đã hỗ trợ cung cấp thông tin về chương trình đào tạo, định hướng triển khai chương trình Kế toán định hướng ACCA và các tài liệu liên quan đến hợp tác với ACCA. Sự hỗ trợ này góp phần quan trọng trong quá trình thực hiện nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. ACCA (2026). *ACCA Qualification-Formal recognition overview*, Website: https://www.accaglobal.com/content/dam/ACCA_National/uk/qual/ACCA-Qualification-(formal-recognition-overview)-2021.pdf

[2]. ACCA (2026). *ACCA Qualification Levels infographic*, Website: https://www.accaglobal.com/content/dam/accarelaunch/ila/acca-qualification-levels-graphic_compressed.pdf

[3]. ACCA (2026). *The future ACCA Qualification explained*, Website:

https://www.accaglobal.com/gb/en/campaigns/accountancy-redefined/future-acca-qualification.html#accordion-ec5e8d8a4c-item-8b499d94f2

[4]. ACCA (2026). *Use the transition tool*, Website:

https://www.accaglobal.com/future-acca-qualification-transition-tool.html

[5]. Trường Đại học Công nghệ Đông Á (2024). *Khung chương trình đào tạo Kế toán định hướng ACCA*, Tài liệu nội bộ.

[6]. Trường Đại học Công nghệ Đông Á (2024). *Biên bản ghi nhớ* giữa Trường Đại học Công nghệ Đông Á và ACCA, Tài liệu nội bộ.

[7]. Trường Đại học Công nghệ Đông Á (2024). *Đề cương chi tiết các học phần chương trình Kế toán định hướng ACCA*, Tài liệu nội bộ.

[8]. ACCA (2026), Website:

https://www.accaglobal.com/gb/en.html

[9]. UNESCO. *Learning resources*. Website: https://www.unesco.org/en/query-list/l/learning-resources#term-definition

QUẢN TRỊ CHIẾN LƯỢC TRONG QUÁ TRÌNH CHUYỂN ĐỔI SỐ CỦA DOANH NGHIỆP DU LỊCH LỮ HÀNH Ở VIỆT NAM TRONG KỶ NGUYÊN SỐ

STRATEGIC MANAGEMENT IN THE DIGITAL TRANSFORMATION OF TRAVEL ENTERPRISES IN VIETNAM IN THE DIGITAL ERA

Đỗ Thị Thu Trang[1*]
[1] *Khoa Quản trị Kinh doanh, Trường Đại học Công nghệ Đông Á*
** Email: trangdtt1@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Trong bối cảnh chuyển đổi số đang trở thành xu thế tất yếu của nền kinh tế toàn cầu, ngành du lịch Việt Nam, đặc biệt là các doanh nghiệp lữ hành, đang đứng trước những cơ hội và thách thức lớn trong quá trình đổi mới mô hình kinh doanh. Quản trị chiến lược đóng vai trò trung tâm trong việc định hướng, triển khai và duy trì hiệu quả chuyển đổi số, góp phần nâng cao năng lực cạnh tranh của doanh nghiệp. Nghiên cứu này tập trung phân tích vai trò của quản trị chiến lược trong quá trình chuyển đổi số của các doanh nghiệp du lịch lữ hành ở Việt Nam, làm rõ các yếu tố ảnh hưởng, những hạn chế trong thực tiễn, đồng thời đề xuất định hướng hoàn thiện nhằm hỗ trợ doanh nghiệp phát triển bền vững trong kỷ nguyên số.

Từ khóa: ***chuyển đổi số, doanh nghiệp lữ hành, du lịch Việt Nam, kỷ nguyên số, quản trị chiến lược.***

ABSTRACT

In the context of the global digital economy, the tourism industry - particularly tour operators - is experiencing unprecedented transformation driven by technological advances. Strategic management plays a central role in defining, implementing, and sustaining digital transformation, thereby enhancing competitiveness and creating new value for both customers and organizations. This paper examines the role of strategic management in the digital transformation process of Vietnamese tour operators, identifies key influencing factors, analyzes existing challenges, and proposes strategic directions to help these firms achieve sustainable development in the digital era.

Keywords: ***digital transformation, travel businesses, Vietnam tourism, digital age, strategic management.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cách mạng công nghiệp lần thứ tư (CMCN 4.0) đã và đang tác động sâu sắc đến mọi lĩnh vực của đời sống kinh tế - xã hội, trong đó du lịch là một trong những ngành chịu ảnh hưởng mạnh mẽ nhất. Ứng dụng công nghệ số, trí tuệ nhân tạo (AI), dữ liệu lớn (Big Data), điện toán đám mây (Cloud Computing) hay Internet vạn vật (IoT) đã thay đổi căn bản cách thức doanh nghiệp du lịch tương tác với khách hàng, tổ chức vận hành, và tạo giá trị mới. Tại Việt Nam, chuyển đổi số trong ngành du lịch được xác định là một trong những trụ cột quan trọng trong Chiến lược phát triển du lịch Việt Nam đến năm 2030 (Tổng cục Du lịch, 2023). Tuy nhiên, hầu hết các doanh nghiệp lữ hành hiện nay vẫn gặp nhiều khó khăn trong việc hoạch định và triển khai chiến lược chuyển đổi số phù hợp, dẫn đến hiệu quả chưa cao. Theo Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch (2023), hơn 90% doanh nghiệp du lịch Việt Nam là doanh nghiệp vừa và nhỏ (SMEs), với nguồn lực tài chính, nhân sự, và công nghệ còn hạn chế. Trong khi đó, các tập đoàn du lịch lớn trên thế giới như TUI, Expedia, hay Trip.com đã thành công trong việc tích hợp nền tảng số vào chiến lược kinh doanh, giúp tối ưu hóa trải nghiệm khách hàng và nâng cao năng lực cạnh tranh toàn cầu. Do đó, nghiên cứu *"Quản trị chiến lược trong quá trình chuyển đổi số của doanh nghiệp du lịch lữ hành ở Việt Nam trong kỷ nguyên số"* nhằm làm rõ vai trò, nội dung, và các yếu tố ảnh hưởng của quản trị chiến lược trong quá trình chuyển đổi số, từ đó đề xuất định hướng quản trị chiến lược hiệu quả và phù hợp với bối cảnh ở Việt Nam.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

2.1. Khái niệm về quản trị chiến lược

Quản trị chiến lược được hiểu là quá trình phân tích môi trường, xác định mục tiêu dài hạn, lựa chọn chiến lược, và tổ chức thực thi nhằm đảm bảo sự phát triển bền vững của doanh nghiệp (Porter, 1985; Wheelen & Hunger, 2017). Trong bối cảnh chuyển đổi số, quản trị chiến lược không chỉ dừng lại ở hoạch định mục tiêu, mà còn đòi hỏi doanh nghiệp phải tái cấu trúc mô hình kinh doanh, xây dựng năng lực số, và thích ứng linh hoạt với sự thay đổi của công nghệ và thị trường.

2.2. Chuyển đổi số trong doanh nghiệp du lịch

Theo Westerman, Bonnet & McAfee (2014), chuyển đổi số là quá trình doanh nghiệp sử dụng công nghệ số để thay đổi căn bản mô hình kinh doanh, gia tăng giá trị cho khách hàng và cải thiện hiệu suất vận hành. Trong lĩnh vực du lịch, chuyển đổi số bao gồm: Thứ nhất, ứng dụng công nghệ trong marketing (digital marketing, social media); Thứ hai, quản lý vận hành trên nền tảng số (ERP, CRM, quản trị tour trực tuyến); Thứ ba, phát triển sản phẩm và trải nghiệm du khách qua nền tảng thông minh (AR/VR, ứng dụng di động, dữ liệu hành vi).

Ở Việt Nam, khái niệm "doanh nghiệp lữ hành số" (digital tour operator) đang dần hình thành với các doanh nghiệp như Vietravel, Saigontourist hay BestPrice đầu tư mạnh

vào nền tảng đặt tour trực tuyến, tự động hóa quy trình điều hành tour, và quản trị quan hệ khách hàng (CRM). Tuy nhiên, quá trình chuyển đổi này mới ở giai đoạn đầu, thiếu định hướng chiến lược dài hạn và sự gắn kết giữa chiến lược số với chiến lược kinh doanh tổng thể.

2.3. Vai trò của quản trị chiến lược trong chuyển đổi số

Quản trị chiến lược đóng vai trò trung tâm trong việc định hình tầm nhìn chuyển đổi số, phân bổ nguồn lực, và đảm bảo sự liên kết giữa công nghệ, con người và mô hình kinh doanh. Theo Teece (2018), năng lực quản trị chiến lược trong kỷ nguyên số phụ thuộc vào năng lực động (dynamic capabilities) - khả năng nhận biết cơ hội, nắm bắt và tái cấu trúc nguồn lực để thích ứng với thay đổi.

Trong doanh nghiệp lữ hành, quản trị chiến lược số bao gồm: *Một là,* xây dựng tầm nhìn và mục tiêu chuyển đổi số phù hợp với chiến lược tổng thể; *Hai là,* lựa chọn mô hình kinh doanh số hóa (digital business model); *Ba là,* quản trị sự thay đổi về văn hóa tổ chức và năng lực nhân viên; Bốn là, đánh giá, kiểm soát, và điều chỉnh chiến lược dựa trên dữ liệu thực tế.

2.4. Một số mô hình nghiên cứu liên quan

Nhiều mô hình quốc tế đã được đề xuất để đo lường mức độ chuyển đổi số và năng lực quản trị chiến lược, cụ thể như:

Mô hình 3 thành phần của Westerman (2014): Lãnh đạo số, năng lực vận hành số, và mô hình kinh doanh số.

Khung năng lực số (Digital Capability Framework - DCX) của MIT (2018): tập trung vào bốn yếu tố - khách hàng, hoạt động, mô hình, và công nghệ.

Mô hình năng lực động (Teece, 2018): Đề cao khả năng tái cấu trúc chiến lược và đổi mới sáng tạo. Áp dụng vào bối cảnh Việt Nam, quản trị chiến lược trong chuyển đổi số doanh nghiệp lữ hành cần chú trọng đến ba yếu tố nền tảng: (1) Tầm nhìn và cam kết lãnh đạo; (2) Năng lực tổ chức và nhân sự số; (3) Mức độ tích hợp công nghệ vào hoạt động kinh doanh.

3. THỰC TRẠNG QUẢN TRỊ CHIẾN LƯỢC VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG DOANH NGHIỆP DU LỊCH LỮ HÀNH Ở VIỆT NAM

3.1. Bối cảnh chuyển đổi số của ngành du lịch lữ hành ở Việt Nam

Ngành du lịch Việt Nam đang bước vào giai đoạn phục hồi mạnh mẽ sau đại dịch COVID-19. Theo Tổng cục Du lịch (2024), Việt Nam đón trên 12,6 triệu lượt khách quốc tế và hơn 108 triệu lượt khách nội địa, doanh thu du lịch đạt hơn 672 nghìn tỷ đồng. Song song với sự tăng trưởng đó, chuyển đổi số đã trở thành nhu cầu bắt buộc, được Chính phủ thúc đẩy qua Chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2030.

Đối với doanh nghiệp du lịch lữ hành, chuyển đổi số được thể hiện ở bốn khía cạnh chính: (1) Số hóa quy trình điều hành tour (ứng dụng phần mềm quản lý lịch trình, đặt dịch vụ, thanh toán điện tử); (2) Số hóa marketing và bán hàng (website thương mại điện tử, mạng xã hội, OTA, SEO, Google Ads); (3) Tích hợp dữ liệu khách hàng (CRM, phân tích hành vi khách du lịch); (4) Xây dựng sản phẩm du lịch số hóa (tour ảo, trải nghiệm thực tế ảo - VR/AR, bản đồ du lịch thông minh).

Tuy nhiên, khảo sát của Hiệp hội Du lịch Việt Nam (2023) cho thấy, chỉ khoảng 15% doanh nghiệp du lịch lữ hành có chiến lược chuyển đổi số bài bản, còn lại chủ yếu là ứng dụng rời rạc, thiếu định hướng chiến lược tổng thể.

3.2. Thực trạng công tác quản trị chiến lược

Phần lớn doanh nghiệp du lịch lữ hành ở Việt Nam hiện nay vẫn duy trì mô hình quản trị truyền thống - tập trung vào kế hoạch ngắn hạn, chưa coi công nghệ là trụ cột chiến lược. Một số điểm yếu nổi bật, đó là: *Thứ nhất,* thiếu tầm nhìn và chiến lược số dài hạn: nhiều doanh nghiệp chỉ ứng dụng công nghệ để giải quyết vấn đề trước mắt (ví dụ: bán hàng online, đặt tour qua Zalo). *Thứ hai,* năng lực lãnh đạo số còn hạn chế: các nhà quản lý thiếu kiến thức về công nghệ, chưa có kỹ năng hoạch định chiến lược dựa trên dữ liệu. *Thứ ba,* nguồn lực tài chính và nhân sự hạn chế nên khó đầu tư đồng bộ hệ thống quản trị số, CRM, ERP. Thứ tư, văn hóa tổ chức chưa sẵn sàng cho chuyển đổi số, tâm lý "ngại thay đổi", thiếu tinh thần đổi mới sáng tạo. Một số doanh nghiệp tiên phong như Vietravel, Saigontourist, BestPrice, Vntrip, Klook Vietnam đã triển khai nền tảng đặt tour trực tuyến, ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong chăm sóc khách hàng, hoặc dữ liệu lớn trong phân tích thị trường. Tuy nhiên, đa số các doanh nghiệp nhỏ vẫn mới dừng ở bước ứng dụng công nghệ đơn lẻ, chưa đạt tới chuyển đổi số toàn diện (digital transformation)

4. THẢO LUẬN VÀ ĐỀ XUẤT ĐỊNH HƯỚNG HOÀN THIỆN

4.1. Vai trò trung tâm của quản trị chiến lược trong chuyển đổi số

Từ thực tiễn trên, có thể thấy quản trị chiến lược chính là "đòn bẩy" của chuyển đổi số. Một chiến lược số hiệu quả cần đảm bảo ba yêu cầu:

Thứ nhất, tích hợp chiến lược số vào chiến lược kinh doanh tổng thể - không coi công nghệ chỉ là công cụ, mà là nền tảng tạo lợi thế cạnh tranh dài hạn.

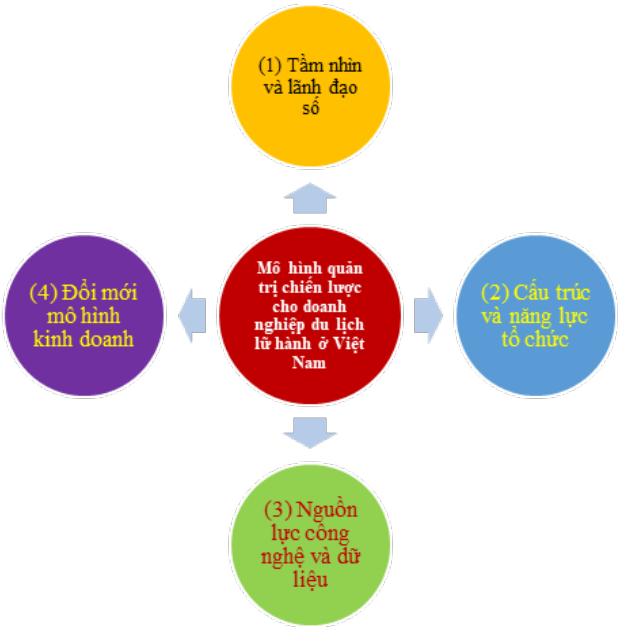
Thứ hai, liên kết đa chiều - giữa lãnh đạo, nhân viên, khách hàng, và đối tác trong hệ sinh thái số.

Thứ ba, Quản trị dựa trên dữ liệu - ra quyết định chiến lược dựa trên thông tin, phân tích, và phản hồi thời gian thực.

4.2. Đề xuất mô hình quản trị chiến lược cho doanh nghiệp du lịch lữ hành ở Việt Nam

Dựa trên khung lý thuyết của Westerman (2014) và Teece (2018), nghiên cứu đề xuất Mô hình quản trị chiến lược chuyển đổi số tích hợp (Integrated Digital Strategic

Management Model) cho doanh nghiệp lữ hành Việt Nam, gồm 4 cấu phần: (1) Tầm nhìn và lãnh đạo số (Digital Vision & Leadership): Lãnh đạo phải hiểu và dẫn dắt chuyển đổi số, xem công nghệ là yếu tố chiến lược. Thiết lập tầm nhìn dài hạn gắn với lợi thế cạnh tranh bền vững. (2) Cấu trúc và năng lực tổ chức (Organizational Structure & Capabilities): Thiết kế lại cơ cấu tổ chức linh hoạt, tạo môi trường đổi mới. Phát triển năng lực số cho nhân viên (digital skills, data literacy). (3) Nguồn lực công nghệ và dữ liệu (Technology & Data Resources): Đầu tư hệ thống quản trị số (ERP, CRM, Data Analytics). Bảo đảm an toàn dữ liệu và bảo mật thông tin khách hàng. (4) Đổi mới mô hình kinh doanh (Business Model Innovation): Chuyển từ mô hình tour truyền thống sang tour linh hoạt, đặt dịch vụ theo yêu cầu (on-demand). Kết hợp kênh bán hàng đa nền tảng (website, app, mạng xã hội, OTA).



Sơ đồ mô hình quản trị chiến lược cho doanh nghiệp du lịch lữ hành ở Việt Nam

Cái mới, hay sự khác biệt giữa mô hình trên so với các mô hình khác đó là tính đồng trục, logic, sự toàn vẹn, linh hoạt và hiện đại. Vì, mô hình nêu trên là sự kết hợp hài hòa những ưu điểm, lợi thế và khắc phục những tồn tại, hạn chế của các mô hình khác đang được áp dụng trong thực tiễn. Bốn yếu tố trong mô hình có mối quan hệ chặt chẽ, tác động qua lại với nhau, trong đó yếu tố: (1) Tầm nhìn và lãnh đạo số giữ vị trí vai trò định hướng chiến lược; (2) Cấu trúc và năng lực tổ chức giữ vai trò đặc biệt quan trọng, tạo ra những đột phá chiến lược; (3) Nguồn lực công nghệ và dữ liệu giữ vai trò then chốt, cốt lõi; (4) Đổi mới mô hình kinh doanh giữ vai trò quan trọng, là vấn đề tất yếu theo xu thế phát triển của thời đại.

Mô hình trên cho phép các doanh nghiệp du lịch lữ hành ở Việt Nam có thể liên kết giữa chiến lược - tổ chức - công nghệ - con người trong cùng một cấu trúc quản trị số

thống nhất. Mô hình giúp các doanh nghiệp có thể tối ưu hóa được các nguồn lực, nâng cao chất lượng dịch vụ, năng lực cạnh tranh, thu hút khách hàng, mở rộng thị trường, tăng lợi nhuận và bảo đảm sự liên kết chặt chẽ giữa các bộ phận cấu thành doanh nghiệp, giữa các khâu, các bước của quá trình kinh doanh trên cơ sở nền tảng công nghệ số. Đặc biệt, nguồn nhân lực số và dữ liệu số được coi là vấn đề "then chốt", "chìa khóa vàng" để mở ra các cơ hội đầu tư, kinh doanh, tạo nền tảng vững chắc cho sự phát triển bền vững của các doanh nghiệp du lịch lữ hành ở Việt Nam.

4.3. Những điều kiện tiên quyết để triển khai thành công

Để mô hình quản trị chiến lược chuyển đổi số phát huy hiệu quả, doanh nghiệp lữ hành Việt Nam cần hội đủ ba điều kiện tiên quyết: Một là, cam kết mạnh mẽ từ lãnh đạo cấp cao, coi chuyển đổi số là chiến lược sống còn chứ không phải dự án công nghệ ngắn hạn. Hai là, phát triển nguồn nhân lực số, thông qua đào tạo kỹ năng phân tích dữ liệu, vận hành hệ thống, và quản trị thay đổi. Ba là, tăng cường hợp tác liên ngành, đặc biệt với các công ty công nghệ, startup du lịch, và các nền tảng số (Grab, Traveloka, Google Travel…).

5. HÀM Ý QUẢN TRỊ

Từ kết quả phân tích trên, có thể rút ra một số hàm ý quan trọng cho nhà quản trị, như:

Thứ nhất, doanh nghiệp cần xây dựng chiến lược chuyển đổi số cấp công ty, có lộ trình rõ ràng, gắn với mục tiêu kinh doanh cụ thể.

Thứ hai, phát triển năng lực lãnh đạo số (digital leadership) - yếu tố then chốt giúp doanh nghiệp thích ứng và sáng tạo trong kỷ nguyên công nghệ.

Thứ ba, cần coi dữ liệu là tài sản chiến lược, thiết lập hệ thống đo lường và phản hồi thông tin để ra quyết định linh hoạt.

Thứ tư, đẩy mạnh văn hóa học hỏi và đổi mới sáng tạo, khuyến khích nhân viên đề xuất và thử nghiệm các giải pháp số mới.

Thứ năm, hợp tác với cơ quan nhà nước, hiệp hội, và các doanh nghiệp công nghệ để hình thành hệ sinh thái du lịch số Việt Nam thống nhất.

6. KẾT LUẬN

Quản trị chiến lược đóng vai trò trọng tâm trong quá trình chuyển đổi số của doanh nghiệp lữ hành Việt Nam. Nếu như công nghệ là công cụ, thì chiến lược chính là "bản đồ" định hướng doanh nghiệp trên hành trình số hóa. Trong bối cảnh cạnh tranh gay gắt và thay đổi nhanh của thị trường du lịch, doanh nghiệp lữ hành cần nhìn nhận chuyển đổi số như một quá trình chiến lược dài hạn, gắn liền với đổi mới mô hình kinh doanh, phát triển con người và năng lực tổ chức. Nghiên cứu này cung cấp cái nhìn tổng quan về thực trạng, thách thức và hướng hoàn thiện quản trị chiến lược trong chuyển đổi số doanh nghiệp lữ

hành Việt Nam. Trong tương lai, các nghiên cứu tiếp theo nên tập trung kiểm định mô hình đề xuất bằng dữ liệu thực nghiệm, qua đó định lượng hóa mối quan hệ giữa năng lực quản trị chiến lược, mức độ chuyển đổi số và hiệu quả hoạt động của doanh nghiệp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch. (2023). *Chiến lược phát triển du lịch Việt Nam đến năm 2030*, Hà Nội.

[2]. Hiệp hội Du lịch Việt Nam. (2023). *Báo cáo thường niên ngành du lịch Việt Nam 2022-2023*, Hà Nội.

[3]. Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance,* Free Press.

[4]. Teece, D. J. (2018). *Business models and dynamic capabilities,* Long Range Planning, number 51(1), pp.40-49.

[5]. Tổng cục Du lịch Việt Nam. (2024), *Niên giám thống kê du lịch Việt Nam 2024,* Nxb Thống kê. Hà Nội.

[6]. Westerman, G., Bonnet, D., & McAfee, A. (2014). *Leading Digital: Turning Technology into Business Transformation,* Harvard Business Review Press.

[7]. Wheelen, T. L., & Hunger, J. D. (2017). *Strategic Management and Business Policy,* Pearson Education.

ẢNH HƯỞNG CỦA KHOẢNG CÁCH SỐ ĐẾN CHẤT LƯỢNG HỌC TẬP VÀ NGHIÊN CỨU CỦA SINH VIÊN NGÀNH DU LỊCH: NGHIÊN CỨU TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ ĐÔNG Á

THE IMPACT OF THE DIGITAL DIVIDE ON THE LEARNING AND RESEARCH QUALITY OF TOURISM STUDENTS: A STUDY AT DONG A UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Nguyễn Thị Thùy Trang
Khoa Du lịch, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
Email: trangntt@eaut.edu.vn

TÓM TẮT

Trong giai đoạn giáo dục đại học đẩy mạnh ứng dụng công nghệ hiện đại, các nền tảng và công cụ số ngày càng trở thành yếu tố quan trọng hỗ trợ hoạt động học tập và nghiên cứu của sinh viên. Tuy nhiên, sự khác biệt trong khả năng tiếp cận, kỹ năng sử dụng và mức độ khai thác công nghệ có thể tạo ra khoảng cách số (digital divide), qua đó tác động trực tiếp đến hiệu quả học tập của sinh viên.

Nghiên cứu này tập trung làm rõ tác động của khoảng cách số đến đối với chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu của sinh viên ngành Du lịch thông qua ba khía cạnh: khả năng tiếp cận công nghệ số, kỹ năng sử dụng công nghệ số và mức độ sử dụng công nghệ trong học tập. Dữ liệu được thu thập từ 92 sinh viên ngành Du lịch tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á thông qua khảo sát bằng bảng hỏi. Các phương pháp thống kê mô tả, kiểm định độ tin cậy thang đo và phân tích hồi quy được sử dụng để đánh giá mối quan hệ giữa các yếu tố của khoảng cách số và chất lượng học tập của sinh viên.

Kết quả nghiên cứu cho thấy cả ba yếu tố của khoảng cách số đều ảnh hưởng tích cực đến chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu của sinh viên, trong đó mức độ sử dụng công nghệ số trong học tập có ảnh hưởng mạnh nhất. Từ kết quả nghiên cứu, bài viết đề xuất một số hàm ý nhằm nâng cao năng lực số của sinh viên, góp phần cải thiện chất lượng đào tạo trong bối cảnh chuyển đổi số của giáo dục đại học.

Từ khóa: ***Chất lượng học tập; chuyển đổi số; giáo dục đại học; khoảng cách số.***

ABSTRACT

In the context of higher education undergoing profound digital transformation, digital technologies have increasingly played a crucial role in students' learning and

research activities. However, disparities in access to technology, digital skills, and levels of technology use may create a digital divide, which can directly affect students' academic performance.

This study aims to examine the impact of the digital divide on the learning quality and research activities of tourism students through three dimensions: access to digital technologies, digital skills, and the extent of technology use in learning. Data were collected from 92 tourism students at Dong A University of Technology using a structured questionnaire. Descriptive statistics, reliability analysis, and regression analysis were employed to investigate the relationships between digital divide factors and students' academic outcomes.

The findings indicate that all three dimensions of the digital divide positively influence students' learning and research performance, with the level of technology use in learning exerting the strongest effect. Based on these results, the study proposes several implications to enhance students' digital competencies, thereby contributing to the improvement of educational quality in the context of digital transformation in higher education.

Keywords: ***Learning quality; digital transformation; higher education; digital divide.***

1. MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh chuyển đổi số, công nghệ số ngày càng đóng vai trò quan trọng trong giáo dục đại học. Sự phổ biến của Internet cùng với các hệ thống học tập số và ứng dụng AI đã mở ra nhiều điều kiện thuận lợi để sinh viên tiếp cận nguồn tri thức đa dạng và nâng cao hiệu quả học tập (Selwyn, 2016; Soomro et al., 2020). Đại dịch COVID-19 cũng thúc đẩy mạnh mẽ quá trình chuyển đổi số trong giáo dục, làm gia tăng việc sử dụng các nền tảng học tập trực tuyến (World Bank, 2020).

Nhờ sự phát triển của công nghệ số, ngành Du lịch đang thay đổi mạnh mẽ trong phương thức tổ chức và hoạt động, từ quản trị, marketing đến nâng cao trải nghiệm cho du khách. Bên cạnh đó, các nền tảng công nghệ, dữ liệu lớn và ứng dụng AI ngày càng được sử dụng rộng rãi trong công tác quản lý và phát triển du lịch (Buhalis & Law, 2008; Sigala, 2018). Thực tế này đòi hỏi các cơ sở đào tạo du lịch cần chú trọng trang bị cho sinh viên những năng lực số thiết yếu nhằm thích ứng với môi trường làm việc ngày càng được số hóa.

Tuy nhiên, cùng với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ số, vấn đề khoảng cách số (digital divide) cũng ngày càng nhận được nhiều sự quan tâm trong nghiên cứu giáo dục. Khái niệm khoảng cách số đề cập đến sự khác biệt giữa các cá nhân hoặc nhóm xã hội trong việc tiếp cận, sử dụng và tận dụng hiệu quả công nghệ thông tin và truyền thông (Van Dijk, 2019). Các nghiên cứu trước đây cho thấy khoảng cách số góp phần gia

tăng bất bình đẳng trong giáo dục, do sự khác biệt trong việc tiếp cận công nghệ và tài nguyên học tập trực tuyến có thể tạo ra khoảng cách về cơ hội học tập giữa các nhóm đối tượng (Robinson et al., 2015; UNESCO, 2023).

Trong những năm gần đây, khoảng cách số không chỉ được nhìn nhận ở khía cạnh tiếp cận công nghệ mà còn bao gồm sự khác biệt về kỹ năng số và cách thức sử dụng công nghệ trong các hoạt động học tập và nghiên cứu (Van Deursen & Van Dijk, 2014; Soomro et al., 2020). Sự khác biệt này có thể ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng khai thác nguồn tài nguyên học tập số, từ đó tác động đến chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu của sinh viên.

Mặc dù khoảng cách số đã được nghiên cứu khá rộng rãi trong lĩnh vực giáo dục đại học, phần lớn các công trình trước đây chủ yếu tập trung vào sinh viên nói chung hoặc chỉ xem xét từng khía cạnh riêng lẻ như khả năng tiếp cận công nghệ, kỹ năng số hoặc mức độ sử dụng công nghệ (Wei et al., 2011; Robinson et al., 2015; Van Deursen & Van Dijk, 2014). Trong khi đó, các nghiên cứu tiếp cận khoảng cách số như một cách tiếp cận đa chiều, đồng thời đánh giá ảnh hưởng tổng hợp của các thành phần này đến chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu trong từng lĩnh vực đào tạo chuyên biệt vẫn còn hạn chế, đặc biệt tại Việt Nam.

Mặc dù nhu cầu phát triển năng lực số trong đào tạo ngành Du lịch ngày càng trở nên cấp thiết, hiện nay vẫn còn ít nghiên cứu thực nghiệm đánh giá tác động của khoảng cách số đến chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu của sinh viên ngành Du lịch tại các cơ sở giáo dục đại học Việt Nam.

Xuất phát từ khoảng trống nghiên cứu trên, bài viết xây dựng mô hình nghiên cứu gồm ba thành phần của khoảng cách số, bao gồm khả năng tiếp cận công nghệ số, kỹ năng sử dụng công nghệ số và mức độ sử dụng công nghệ trong học tập, nhằm đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố này đến chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu của sinh viên ngành Du lịch tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á. Kết quả nghiên cứu không chỉ bổ sung minh chứng thực nghiệm về khoảng cách số trong giáo dục đại học mà còn cung cấp cơ sở tham khảo cho các cơ sở đào tạo trong việc xây dựng các giải pháp nâng cao năng lực số cho sinh viên đáp ứng yêu cầu chuyển đổi số của ngành Du lịch.

2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

2.1. Lý luận về khoảng cách số

Theo Điều 4 Luật Công nghệ thông tin năm 2006 của Việt Nam, khoảng cách số là sự chênh lệch về điều kiện và khả năng sử dụng máy tính cũng như cơ sở hạ tầng thông tin để truy cập các nguồn thông tin và tri thức. Trong các nghiên cứu quốc tế, khái niệm khoảng cách số (digital divide) thường được hiểu là mức độ chênh lệch giữa các cá nhân hoặc nhóm xã hội trong việc tiếp cận, sử dụng cũng như khai thác hiệu quả công nghệ thông tin và truyền thông (Van Dijk, 2019). Theo Warschauer (2004), khoảng cách số

không đơn thuần phản ánh sự khác biệt về điều kiện tiếp cận công nghệ hay khả năng sở hữu thiết bị, mà còn liên quan đến mức độ ứng dụng công nghệ trong học tập, công việc và quá trình tiếp thu tri thức.

Ban đầu, khoảng cách số được xem là sự khác biệt trong khả năng tiếp cận máy tính và Internet. Tuy nhiên, nhiều công trình học thuật gần đây cho thấy khái niệm này còn đề cập đến sự khác biệt về kỹ năng cũng như phương thức sử dụng công nghệ (Hargittai, 2002; Van Deursen & Van Dijk, 2014).

Một cách tiếp cận phổ biến hiện nay cho rằng khoảng cách số có thể được phân thành ba cấp độ chính gồm: khoảng cách tiếp cận (access divide), khoảng cách kỹ năng (skills divide) và khoảng cách sử dụng (usage divide) (Van Dijk, 2019; UNESCO, 2023; OECD, 2021). Khoảng cách tiếp cận phản ánh sự khác biệt trong khả năng sở hữu thiết bị công nghệ và kết nối Internet của người học. Khoảng cách kỹ năng đề cập đến năng lực sử dụng công nghệ và khả năng khai thác thông tin trên môi trường số. Trong khi đó, khoảng cách sử dụng thể hiện sự khác biệt trong cách thức và mức độ sử dụng công nghệ nhằm phục vụ các mục đích như học tập, nghiên cứu hoặc phát triển năng lực nghề nghiệp.

Trong giáo dục đại học, khoảng cách số có mối liên hệ mật thiết với kết quả học tập và khả năng tiếp cận tri thức của sinh viên. Bên cạnh đó, năng lực số ngày càng giữ vai trò quan trọng trong việc nâng cao hiệu quả học tập trong môi trường giáo dục hiện nay (Nguyễn Văn Hiếu & Trần Thị Lan, 2022). Sự khác biệt trong khả năng tiếp cận công nghệ, kỹ năng số và cách thức sử dụng công nghệ có thể dẫn đến những kết quả học tập khác nhau giữa các nhóm sinh viên (Van Dijk, 2019; Soomro et al., 2020). Nhiều công trình học thuật cho thấy khi sinh viên có điều kiện tiếp cận công nghệ và biết khai thác công nghệ một cách hiệu quả, kết quả học tập thường được cải thiện rõ rệt (Imran et al., 2025).

Trong bối cảnh chuyển đổi số đang diễn ra mạnh mẽ trong giáo dục đại học, công nghệ giữ vai trò then chốt trong hoạt động học tập và nghiên cứu của sinh viên, đồng thời góp phần thúc đẩy xã hội học tập số và phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao tại Việt Nam (Lê Thị Ngọc Trâm, 2025). Đối với người học thuộc khối ngành Du lịch, khả năng khai thác thông tin trên nền tảng số và vận dụng công nghệ vào học tập có vai trò quan trọng trong việc cập nhật xu hướng mới, mở rộng kiến thức và nâng cao năng lực nghề nghiệp khi ngành du lịch đang thay đổi mạnh dưới ảnh hưởng của xu hướng số hóa.

2.2. Mô hình nghiên cứu và giả thuyết nghiên cứu

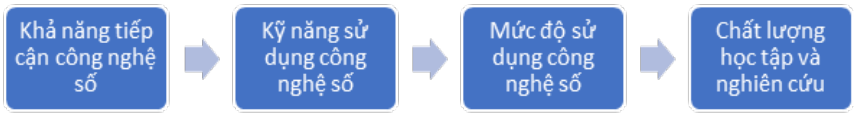
Kế thừa các lý thuyết và nghiên cứu trước đây về khoảng cách số trong giáo dục, nghiên cứu xây dựng mô hình nhằm xem xét mối liên hệ giữa các thành phần của khoảng cách số với chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu của sinh viên.

Trong nghiên cứu này, khoảng cách số được xem xét thông qua ba thành phần chính bao gồm:

- Khả năng tiếp cận công nghệ số (Digital Access)
- Kỹ năng sử dụng công nghệ số (Digital Skills)
- Mức độ sử dụng công nghệ trong học tập và hoạt động nghiên cứu (Digital Usage)

Ba yếu tố này được giả định có ảnh hưởng đến chất lượng học tập và nghiên cứu của sinh viên.

Trên cơ sở đó, mô hình nghiên cứu được đề xuất như sau:



Hình 1. Mô hình nghiên cứu đề xuất

Mô hình nghiên cứu đề xuất cho rằng khoảng cách số của sinh viên được thể hiện thông qua ba yếu tố chính: khả năng tiếp cận công nghệ, kỹ năng số và mức độ sử dụng công nghệ trong học tập. Cụ thể, việc tiếp cận công nghệ tạo điều kiện để sinh viên khai thác các nguồn học liệu trực tuyến và các công cụ hỗ trợ học tập. Bên cạnh đó, năng lực sử dụng công nghệ số giúp người học khai thác tốt các nguồn dữ liệu và phương tiện hỗ trợ trong môi trường học tập trực tuyến. Đồng thời, mức độ sử dụng công nghệ trong học tập và nghiên cứu phản ánh khả năng ứng dụng công nghệ vào quá trình học tập của sinh viên. Việc sử dụng công nghệ một cách hiệu quả được kỳ vọng sẽ góp phần nâng cao chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu của sinh viên.

Từ mô hình nghiên cứu trên, các giả thuyết nghiên cứu được đề xuất như sau:

H1: Khả năng tiếp cận công nghệ số có tác động tích cực đến chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu của sinh viên.

H2: Năng lực sử dụng công nghệ số góp phần nâng cao chất lượng học tập và nghiên cứu của sinh viên.

H3: Mức độ sử dụng công nghệ trong học tập và nghiên cứu có ảnh hưởng tích cực đến chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu của sinh viên.

Mô hình nghiên cứu được xây dựng nhằm làm cơ sở thiết kế bảng khảo sát và phân tích dữ liệu, qua đó đánh giá thực trạng khoảng cách số cũng như tác động của yếu tố này đến hoạt động học tập và nghiên cứu của sinh viên ngành Du lịch.

Dựa trên mô hình nghiên cứu đề xuất, các biến nghiên cứu được đo lường thông qua các biến quan sát cụ thể. Trong nghiên cứu này, các thang đo được thiết kế dựa trên việc kế thừa kết quả từ các nghiên cứu trước về khoảng cách số và việc tích hợp công nghệ trong giáo dục. Chi tiết các biến quan sát được trình bày trong Bảng 1. Các biến quan sát được kế thừa và điều chỉnh từ các nghiên cứu trước về khoảng cách số và ứng dụng công nghệ trong giáo dục (Van Dijk, 2019; Van Deursen & Van Dijk, 2014; Soomro et al.,

2020), đồng thời được hiệu chỉnh cho phù hợp với bối cảnh nghiên cứu tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á.

Bảng 1. Thang đo các biến trong mô hình nghiên cứu

Biến nghiên cứu	Ký hiệu	Nội dung thang đo
Khả năng tiếp cận công nghệ số (Digital Access)	DA	DA1: Tôi có thiết bị cá nhân (laptop/điện thoại/máy tính bảng) phục vụ cho việc học tập
		DA2: Tôi có thể truy cập Internet ổn định để phục vụ việc học tập và nghiên cứu
		DA3: Tôi dễ dàng tiếp cận các tài liệu học tập trực tuyến khi cần
		DA4: Nhà trường cung cấp các nền tảng học tập trực tuyến hỗ trợ quá trình học tập của sinh viên
Kỹ năng sử dụng công nghệ số (Digital Skills)	DS	DS1: Tôi có khả năng tìm kiếm tài liệu học thuật trên Internet
		DS2: Tôi biết cách đánh giá độ tin cậy của thông tin trên Internet
		DS3: Tôi có thể sử dụng các công cụ số để hỗ trợ việc học tập
		DS4: Tôi có thể sử dụng các công cụ trí tuệ nhân tạo để hỗ trợ học tập và nghiên cứu
Mức độ sử dụng công nghệ số (Digital Usage)	DU	DU1: Tôi thường xuyên sử dụng Internet để tìm kiếm tài liệu học tập
		DU2: Tôi sử dụng các nền tảng trực tuyến để hỗ trợ việc học tập
		DU3: Tôi sử dụng công nghệ số để hoàn thành các bài tập học phần
		DU4: Tôi sử dụng công nghệ số để tìm hiểu thêm kiến thức ngoài nội dung bài giảng
Chất lượng học tập và nghiên cứu (Learning and Research Quality)	LR	LR1: Công nghệ số giúp tôi tiếp cận nhiều nguồn tài liệu học tập hơn
		LR2: Công nghệ số giúp tôi học tập hiệu quả hơn
		LR3: Công nghệ số hỗ trợ tôi trong việc thực hiện các bài nghiên cứu hoặc bài tập học thuật
		LR4: Việc sử dụng công nghệ số giúp nâng cao chất lượng học tập của tôi

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp nghiên cứu định lượng nhằm phân tích ảnh hưởng của khoảng cách số đến chất lượng học tập và nghiên cứu của sinh viên đang theo học ngành Du lịch, Trường Đại học Công nghệ Đông Á.

Nghiên cứu sử dụng bảng hỏi trực tuyến để thu thập dữ liệu, với cấu trúc gồm hai phần chính: (1) thông tin cá nhân của người trả lời và (2) các biến đo lường trong mô hình nghiên cứu theo thang Likert 5 mức.

Đối tượng khảo sát là sinh viên Khoa Du lịch, Trường Đại học Công nghệ Đông Á. Mẫu khảo sát được lựa chọn theo phương pháp chọn mẫu thuận tiện. Sau khi sàng lọc dữ liệu, tổng số phiếu hợp lệ được đưa vào phân tích là 92.

Dữ liệu thu thập được xử lý bằng phương pháp thống kê mô tả, kiểm định độ tin cậy của thang đo bằng hệ số Cronbach's Alpha và phân tích hồi quy tuyến tính nhằm đánh giá mức độ ảnh hưởng của các yếu tố thuộc khoảng cách số đến chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu của sinh viên.

Các thang đo sử dụng trong nghiên cứu được kế thừa và điều chỉnh từ các nghiên cứu trước. Do quy mô mẫu khảo sát chỉ gồm 92 quan sát, nghiên cứu sử dụng hệ số Cronbach's Alpha để kiểm định độ tin cậy của thang đo và hồi quy tuyến tính để kiểm định các giả thuyết. Các kỹ thuật EFA, CFA hoặc SEM sẽ được xem xét trong các nghiên cứu tiếp theo khi mở rộng quy mô mẫu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thống kê mô tả mẫu khảo sát

Sau khi hoàn tất việc thu thập và sàng lọc, có 92 bảng hỏi hợp lệ được lựa chọn để đưa vào phân tích dữ liệu.

Kết quả thống kê mô tả cho thấy mẫu khảo sát bao gồm sinh viên thuộc nhiều khóa đào tạo khác nhau. Về giới tính, nữ chiếm ưu thế với 69,6%, trong khi nam chiếm 30,4%. Xét theo năm học, sinh viên năm thứ nhất chiếm tỷ trọng lớn nhất, đạt 60,9% tổng số mẫu.

Kết quả khảo sát cũng cho thấy đa số sinh viên sử dụng Internet cho mục đích học tập và nghiên cứu từ 1 - 3 giờ mỗi ngày. Xét về công cụ hỗ trợ học tập, Google là nền tảng được sử dụng phổ biến nhất với 47,8%, tiếp theo là các công cụ trí tuệ nhân tạo như ChatGPT, chiếm 41,3%.

Từ các kết quả thu được có thể nhận thấy công nghệ số đã có tác động đáng kể đến quá trình học tập của sinh viên trong bối cảnh giáo dục đại học hiện nay.

Bảng 2. Thông tin mô tả mẫu khảo sát

Đặc điểm	Tần suất	Tỷ lệ (%)
Giới tính		
Nam	28	30,4
Nữ	64	69,6
Năm học		
Năm 1	56	60,9
Năm 2	7	7,6
Năm 3	17	18,5
Năm 4	12	13
Thời lượng sử dụng Internet phục vụ học tập mỗi ngày		
Dưới 1 giờ	5	5,4
1-2 giờ	37	40,2
2-4 giờ	31	33,7
Trên 4 giờ	19	20,7
Công cụ hỗ trợ học tập thường sử dụng		
Google	44	47,8
ChatGPT và các công cụ AI	38	41,3
Youtube	3	3,3
Google scholar	3	3,3
Khác	4	4,3

3.2. Kiểm định độ tin cậy của thang đo

Độ tin cậy của các thang đo trong nghiên cứu được kiểm định thông qua hệ số Cronbach's Alpha. Kết quả phân tích cho thấy các thang đo đều có hệ số Cronbach's Alpha vượt ngưỡng 0,7, qua đó khẳng định độ tin cậy của thang đo và cho phép sử dụng trong các bước phân tích tiếp theo.

Cụ thể, thang đo khả năng tiếp cận công nghệ số có hệ số Cronbach's Alpha đạt 0.864; thang đo kỹ năng sử dụng công nghệ số đạt 0.892; thang đo mức độ sử dụng công nghệ trong học tập đạt 0.888; và thang đo chất lượng học tập và nghiên cứu đạt 0.935.

Việc các giá trị đều vượt mức 0,7 theo khuyến nghị của các nghiên cứu phương pháp cho thấy các biến quan sát trong mỗi thang đo có sự đồng nhất cao, qua đó đảm bảo khả năng sử dụng cho các phân tích tiếp theo.

Kết quả chi tiết được trình bày trong Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả kiểm định độ tin cậy Cronbach's Alpha

Biến nghiên cứu	Số biến quan sát	Cronbach's Alpha
Khả năng tiếp cận công nghệ số	4	0,864
Kỹ năng sử dụng công nghệ số	4	0,892
Mức độ sử dụng công nghệ trong học tập	4	0,888
Chất lượng học tập và nghiên cứu	4	0,935

3.3. Phân tích hồi quy và kiểm định giả thuyết

Để đánh giá mức độ ảnh hưởng của các yếu tố thuộc khoảng cách số đến chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu của sinh viên, nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích hồi quy tuyến tính.

Kết quả phân tích cho thấy mô hình nghiên cứu có mức độ phù hợp cao, với hệ số xác định $R^2 = 0,836$. Điều này cho thấy các biến độc lập trong mô hình có khả năng giải thích 83,6% sự biến thiên của chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu của sinh viên. Giá trị R^2 cho thấy mô hình có khả năng giải thích tốt sự biến thiên của chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu thông qua các yếu tố của khoảng cách số. Bên cạnh đó, kết quả kiểm định ANOVA cho thấy mô hình hồi quy có ý nghĩa thống kê (Sig. < 0,05), khẳng định mô hình phù hợp với dữ liệu nghiên cứu.

Kết quả phân tích hồi quy cũng cho thấy các biến độc lập bao gồm khả năng tiếp cận công nghệ số, kỹ năng sử dụng công nghệ số và mức độ sử dụng công nghệ trong học tập đều có tác động tích cực đến chất lượng học tập và nghiên cứu của sinh viên với mức ý nghĩa thống kê Sig. < 0,05. Trong đó, mức độ sử dụng công nghệ trong học tập có tác động mạnh nhất đến chất lượng học tập và nghiên cứu của sinh viên với hệ số Beta = 0,454, tiếp theo là kỹ năng sử dụng công nghệ số (Beta = 0,302) và khả năng tiếp cận công nghệ số (Beta = 0,242).

Điều này cho thấy việc khai thác và sử dụng công nghệ số trong quá trình học tập đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao hiệu quả học tập và nghiên cứu của sinh viên ngành Du lịch.

Kết quả kiểm định các giả thuyết nghiên cứu được trình bày trong Bảng 4.

Bảng 4. Kết quả phân tích hồi quy

Biến độc lập	Hệ số Beta	Sig.	Kết luận giả thuyết
Khả năng tiếp cận công nghệ số	0,242	0,004	H1: Chấp nhận
Kỹ năng sử dụng công nghệ số	0,302	0,000	H2: Chấp nhận
Mức độ sử dụng công nghệ trong học tập	0,454	0,000	H3: Chấp nhận

4. THẢO LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy các yếu tố của khoảng cách số bao gồm khả năng tiếp cận công nghệ, kỹ năng sử dụng công nghệ số và mức độ sử dụng công nghệ trong học tập đều có ảnh hưởng tích cực đến chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu của sinh viên. Kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây, trong đó cho thấy năng lực tiếp cận và sử dụng công nghệ số là yếu tố đóng góp then chốt quyết định hiệu quả học tập trong bối cảnh giáo dục thời điểm hiện tại (Van Dijk, 2019; Soomro et al., 2020). Kết quả này có thể được giải thích bởi thực tế rằng trong bối cảnh chuyển đổi số hiện nay, sinh viên không chỉ cần có điều kiện tiếp cận công nghệ mà còn phải biết khai thác hiệu quả các nguồn học liệu số và các công cụ hỗ trợ học tập. Đối với sinh viên ngành Du lịch, việc thường xuyên sử dụng công nghệ để tìm kiếm thông tin, cập nhật xu hướng thị trường và thực hiện các bài tập học phần giúp nâng cao khả năng tự học cũng như năng lực nghiên cứu.

Trong ba yếu tố được phân tích, mức độ sử dụng công nghệ số trong học tập được xác định là yếu tố có ảnh hưởng mạnh nhất đến chất lượng học tập và nghiên cứu của sinh viên. Kết quả này phản ánh xu hướng học tập hiện nay khi sinh viên ngày càng sử dụng các nền tảng học tập trực tuyến, công cụ tìm kiếm học thuật và các ứng dụng trí tuệ nhân tạo để hỗ trợ học tập. Điều đó cho thấy hiệu quả học tập không chỉ phụ thuộc vào việc có thiết bị hay kết nối Internet mà còn phụ thuộc vào mức độ khai thác và sử dụng công nghệ trong quá trình học tập. Kết quả này đồng thời có sự tương đồng với các nghiên cứu trước đây, khi cho thấy rằng việc ứng dụng công nghệ số trong học tập có thể cải thiện đáng kể kết quả học tập của sinh viên (Imran et al., 2025).

Bên cạnh đó, năng lực sử dụng công nghệ số được xem là yếu tố ảnh hưởng đáng kể đến chất lượng học tập của sinh viên nhờ vào việc có thể tiếp cận nguồn tri thức đa dạng hơn so với trước đây thông qua việc tìm kiếm, chọn lọc và khai thác thông tin trên môi trường học tập số hóa. Kết quả này cho thấy việc phát triển năng lực số không chỉ dừng lại ở đầu tư hạ tầng công nghệ, mà còn cần chú trọng trang bị các kỹ năng khai thác và sử dụng thông tin.

Ngoài ra, khả năng tiếp cận công nghệ số cũng có tác động tích cực đến chất lượng học tập và nghiên cứu của sinh viên, mặc dù mức độ ảnh hưởng thấp hơn so với hai yếu tố còn lại. Kết quả này cho thấy việc đảm bảo điều kiện truy cập Internet ổn định và cung cấp các nền tảng học tập trực tuyến phù hợp vẫn là yếu tố quan trọng giúp sinh viên có thể khai thác hiệu quả các nguồn tài nguyên học tập số.

Kết quả nghiên cứu nhìn chung phù hợp với các công trình của Van Dijk (2019), Soomro và cộng sự (2020) và Imran và cộng sự (2025) khi đều khẳng định vai trò tích cực của năng lực số đối với chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu của sinh viên. Tuy nhiên, nghiên cứu này được thực hiện trong bối cảnh sinh viên ngành Du lịch tại một trường đại học ở Việt Nam, vì vậy kết quả phản ánh đặc điểm của nhóm đối tượng nghiên cứu và cần được kiểm chứng thêm với quy mô mẫu lớn hơn và ở nhiều cơ sở đào tạo khác nhau để nâng cao khả năng khái quát hóa.

5. KẾT LUẬN VÀ HÀM Ý

Nghiên cứu này phân tích tác động của khoảng cách số đến chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu của sinh viên ngành Du lịch. Kết quả khảo sát đối với 92 sinh viên cho thấy khoảng cách số, bao gồm khả năng tiếp cận công nghệ, kỹ năng sử dụng công nghệ và mức độ sử dụng công nghệ trong học tập, đều tác động theo chiều hướng tích cực đến chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu. Trong các yếu tố này, mức độ ứng dụng công nghệ trong quá trình học tập được xác định là yếu tố ảnh hưởng mạnh nhất. Kết quả nghiên cứu cũng phù hợp với nhiều nghiên cứu trước đây tại Việt Nam khi đều khẳng định năng lực số của sinh viên có vai trò quan trọng trong việc nâng cao chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu trong bối cảnh giáo dục số hiện nay (Vũ Hoàng Đức & Đỗ Thị Vân Anh, 2025).

Kết quả khảo sát cho thấy công nghệ số đang trở thành yếu tố quan trọng trong giáo dục đại học hiện nay, nhất là đối với sinh viên ngành Du lịch khi ngành này đang thay đổi mạnh mẽ dưới ảnh hưởng của xu hướng số hóa. Việc sinh viên có khả năng tiếp cận công nghệ và sử dụng công nghệ hiệu quả góp phần nâng cao khả năng tìm kiếm thông tin, khai thác tài nguyên học tập và hỗ trợ quá trình nghiên cứu học thuật.

Từ kết quả nghiên cứu, một số hàm ý quản trị được đề xuất đối với các bên liên quan. Đối với nhà trường, cần tiếp tục đầu tư và hoàn thiện hạ tầng công nghệ, hệ thống học liệu số và các nền tảng học tập trực tuyến nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho sinh viên tiếp cận và khai thác hiệu quả các nguồn tài nguyên học tập. Bên cạnh đó cần tổ chức các chương trình bồi dưỡng kỹ năng số, kỹ năng khai thác thông tin và sử dụng các công cụ trí tuệ nhân tạo một cách hiệu quả và có trách nhiệm. Đối với giảng viên, cần tăng cường ứng dụng công nghệ số và các công cụ AI phù hợp trong hoạt động giảng dạy, hướng dẫn sinh viên khai thác các nguồn học liệu số, đồng thời phát triển các phương pháp giảng dạy theo hướng tăng cường khả năng tự học, tự nghiên cứu và tư duy phản biện của người học. Đối với sinh viên, cần chủ động nâng cao năng lực số, kỹ năng tìm kiếm, đánh giá và chọn lọc thông tin trên môi trường số; khai thác hiệu quả các nền tảng học tập trực tuyến và các công cụ AI nhằm hỗ trợ học tập, nghiên cứu, đồng thời tuân thủ các nguyên tắc về đạo đức học thuật và sử dụng công nghệ có trách nhiệm.

Nghiên cứu này vẫn còn một số hạn chế do quy mô mẫu khảo sát chưa lớn và phạm vi khảo sát chỉ giới hạn ở sinh viên ngành Du lịch của Trường Đại học Công nghệ Đông Á. Do đó, khả năng khái quát hóa kết quả nghiên cứu còn nhất định. Trong thời gian tới, các nghiên cứu tiếp theo có thể mở rộng quy mô mẫu, phạm vi khảo sát tại nhiều cơ sở đào tạo và nhiều nhóm ngành khác nhau, đồng thời xem xét bổ sung các yếu tố ảnh hưởng khác nhằm đánh giá toàn diện hơn vai trò của khoảng cách số đối với chất lượng học tập và hoạt động nghiên cứu của sinh viên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt

[1]. Vũ Hoàng Đức, & Đỗ Thị Vân Anh. (2025). Nghiên cứu yếu tố cá nhân và môi trường tác động đến năng lực số của sinh viên ngành kinh tế. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Mở Hà Nội*. https://doi.org/10.59266/houjs.2025.827

[2]. Lê Thị Ngọc Trâm. (2025). Công nghệ số trong giáo dục đại học thúc đẩy xã hội học tập số và phát triển bền vững ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Mở Hà Nội.* https://doi.org/10.59266/houjs.2025.798

Tài liệu tiếng Anh

[1]. Buhalis, D., & Law, R. (2008). Progress in information technology and tourism management: 20 years on and 10 years after the Internet. *Tourism Management, 29*(4), 609-623. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2008.01.005

[2]. Hargittai, E. (2002). Second-level digital divide: Differences in people's online skills. *First Monday, 7*(4). https://doi.org/10.5210/fm.v7i4.942

[3]. Imran, H., Safdar, G., & Qaiser, M. (2025). Impact of digital technology on learning outcomes of university students: A study of Rawalpindi and Islamabad, Pakistan. *The Progress: A Journal of Multidisciplinary Studies, 6*(1), 18-34. https://doi.org/10.71016/tp/k0jyhv43

[4]. OECD. (2023). *OECD digital education outlook 2023: Towards an effective digital education ecosystem.* OECD Publishing. https://doi.org/10.1787/bac4dc9f-en

[5]. Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates.* Bloomsbury.

[6]. Sigala, M. (2018). New technologies in tourism: From multi-disciplinary to anti-disciplinary advances and trajectories. *Tourism Management Perspectives, 25*, 151-155. https://doi.org/10.1016/j.tmp.2017.12.003

[7]. Soomro, K. A., Kale, U., Curtis, R., Akcaoglu, M., & Bernstein, M. (2020). Digital divide among higher education faculty. *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 17*, 21. https://doi.org/10.1186/s41239-020-00191-5

[8]. UNESCO. (2023). *Global education monitoring report 2023: Technology in education - A tool on whose terms?* UNESCO.

[9]. van Deursen, A. J. A. M., & van Dijk, J. A. G. M. (2014). The digital divide shifts to differences in usage. *New Media & Society, 16*(3), 507-526. https://doi.org/10.1177/1461444813487959

[10]. van Dijk, J. (2019). *The digital divide.* Polity Press.

[11]. World Bank. (2020). *The COVID-19 pandemic: Shocks to education and policy responses.* https://doi.org/10.1596/33696

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT SỐ TRONG BẢO TỒN DI SẢN VĂN HÓA VẬT THỂ

APPLICATION OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE PRESERVATION OF TANGIBLE CULTURAL HERITAGE

ThS. Hoàng Thị Thu Hằng*

** Viện Nghiên cứu Văn hóa, Viện Hàn lâm Khoa học xã hội Việt Nam*

**Email: hoangthuhang.ics@gmail.com*

TÓM TẮT

Trong bối cảnh sự phát triển của công nghệ hiện nay thì số hóa đã trở thành xu hướng toàn cầu, việc ứng dụng công nghệ kỹ thuật số đang mở ra những cơ hội mới cho công tác bảo tồn và phát huy giá trị di sản văn hóa, đặc biệt là di sản văn hóa vật thể. Bài viết nhằm phân tích vai trò của công nghệ kỹ thuật số trong bảo tồn di sản văn hóa vật thể, đồng thời làm rõ các hình thức ứng dụng công nghệ số trong hoạt động lưu trữ, phục dựng, tái hiện và phổ biến các di sản văn hóa vật thể trong môi trường số. Bài viết xem xét mối quan hệ giữa truyền thông kỹ thuật số, công nghệ hình ảnh ảo và công tác bảo vệ di sản văn hóa. Kết quả nghiên cứu cho thấy công nghệ kỹ thuật số không chỉ cho phép lưu giữ dữ liệu mà còn tạo ra nguồn dữ liệu giúp đưa ra các giải pháp bảo tồn di sản văn hóa vật thể. Đồng thời, công nghệ số góp phần khắc phục những hạn chế trong công tác bảo tồn như sự thiếu đồng nhất của tư liệu, tính không nhất quán trong lưu trữ và việc chưa xác định rõ mức độ ưu tiên trong bảo vệ di sản. Bài viết khẳng định rằng việc kết hợp giữa công nghệ thực tế ảo và các công nghệ hình ảnh kỹ thuật số không chỉ nâng cao hiệu quả bảo tồn mà còn góp phần đổi mới phương thức diễn giải, giáo dục và phát huy giá trị di sản văn hóa. Qua đó, công nghệ kỹ thuật số được xem là một công cụ quan trọng trong bảo vệ di sản văn hóa vật thể, đồng thời mở ra những hướng tiếp cận mới trong quản lý, bảo tồn và phát triển bền vững các giá trị di sản trong kỷ nguyên số.

Từ khóa: ***Công nghệ số; bảo tồn; di sản văn hóa vật thể; thực tế ảo; số hóa di sản.***

ABSTRACT

In the context of rapid technological advancement, digitalization has become a prominent global trend, and the application of digital technologies is creating new opportunities for the preservation and promotion of cultural heritage, particularly tangible cultural heritage. This article analyzes the role of digital technology in the preservation

of tangible cultural heritage while clarifying its applications in the documentation, restoration, reconstruction, and dissemination of tangible cultural heritage in digital environments. It also examines the relationship between digital media, virtual imaging technologies, and cultural heritage protection. The findings indicate that digital technology not only enables the long-term preservation of data but also generates valuable digital resources that support the development of effective conservation solutions for tangible cultural heritage. Moreover, digital technology helps address persistent challenges in heritage conservation, including inconsistencies in documentary sources, non-uniform storage methods, and the lack of clearly defined priorities in heritage protection. The article argues that the integration of virtual reality with digital imaging technologies not only enhances the effectiveness of heritage preservation but also contributes to innovative approaches to the interpretation, education, and promotion of cultural heritage values. Consequently, digital technology is regarded as an essential tool for safeguarding tangible cultural heritage while opening new pathways for the management, conservation, and sustainable development of heritage values in the digital era.

Keywords*: Digital technologies; preservation; tangible cultural heritage; virtual reality; heritage digitalization.*

1. MỞ ĐẦU

Trong những thập niên đầu của thế kỷ XXI, sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ số đã và đang làm thay đổi sâu sắc phương thức lưu trữ, truyền tải và tiếp cận tri thức trong nhiều lĩnh vực của đời sống xã hội. Quá trình chuyển đổi số không chỉ tạo ra những thay đổi trong hoạt động kinh tế, truyền thông và giáo dục mà còn mở ra các cơ hội mới đối với lĩnh vực bảo tồn và phát huy giá trị di sản văn hóa. Trong bối cảnh đó, việc ứng dụng công nghệ kỹ thuật số vào bảo tồn di sản văn hóa ngày càng nhận được sự quan tâm của các nhà nghiên cứu, nhà quản lý văn hóa và các tổ chức bởi khả năng lưu trữ dữ liệu lâu dài, tái hiện không gian văn hóa, mở rộng khả năng tiếp cận của công chúng và hỗ trợ xây dựng các phương thức bảo tồn mới phù hợp với xã hội số.

Đối với di sản văn hóa vật thể, nhu cầu ứng dụng công nghệ kỹ thuật số càng trở nên cấp thiết bởi sự biến đổi của môi trường xã hội, quá trình đô thị hóa, toàn cầu hóa, sự thay đổi trong cơ cấu nghề nghiệp và lối sống đang đặt ra nhiều thách thức đối với việc duy trì và trao truyền các giá trị văn hóa truyền thống. Trong bối cảnh đó, công nghệ kỹ thuật số được xem là một công cụ quan trọng nhằm hỗ trợ ghi chép, lưu trữ, phục dựng, tái hiện và phổ biến các thực hành di sản văn hóa vật thể.

Những năm gần đây, nhiều nghiên cứu đã đề cập đến vai trò của công nghệ số trong bảo tồn di sản văn hóa [3,4,6,7,8]. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu vẫn còn hạn chế về việc phân tích một cách hệ thống những vấn đề liên quan đến giới hạn của công nghệ, tính xác thực của di sản sau số hóa, vai trò của cộng đồng chủ thể và các yêu cầu đạo đức

trong quá trình ứng dụng công nghệ kỹ thuật số vào bảo tồn di sản văn hóa. Đây chính là khoảng trống nghiên cứu mà bài viết hướng tới làm rõ. Bài viết tập trung trả lời các câu hỏi nghiên cứu sau: (1) Công nghệ kỹ thuật số đang được ứng dụng như thế nào trong hoạt động bảo tồn di sản văn hóa vật thể? (2) Việc ứng dụng các công nghệ kỹ thuật số mang lại những giá trị và đóng góp gì đối với hoạt động ghi chép, lưu trữ, phục dựng, quản lý và phát huy giá trị di sản văn hóa vật thể? (3) Những thách thức về tính xác thực của di sản, quản trị dữ liệu, yêu cầu đạo đức và sự tham gia của cộng đồng đặt ra như thế nào trong quá trình ứng dụng công nghệ kỹ thuật số vào bảo tồn di sản, và cần định hướng gì để bảo đảm hiệu quả bảo tồn bền vững trong bối cảnh chuyển đổi số?. Trên cơ sở đó, bài viết tập trung phân tích vai trò của công nghệ kỹ thuật số trong bảo tồn di sản văn hóa vật thể, làm rõ các hình thức ứng dụng công nghệ số trong hoạt động ghi chép, lưu trữ, phục dựng, tái hiện và phổ biến di sản, đồng thời đánh giá những cơ hội và thách thức đặt ra trong quá trình ứng dụng công nghệ kỹ thuật số vào bảo tồn di sản trong bối cảnh chuyển đổi số hiện nay.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bài viết sử dụng phương pháp nghiên cứu tài liệu kết hợp giữa phân tích khái niệm và phương pháp diễn giải nhằm làm rõ vai trò của công nghệ kỹ thuật số trong bảo tồn di sản văn hóa vật thể. Cách tiếp cận này dựa trên cơ sở quan điểm hoạt động bảo tồn di sản trong bối cảnh chuyển đổi số không chỉ là vấn đề kỹ thuật mà còn là quá trình tương tác giữa công nghệ, văn hóa và trải nghiệm của con người. Do đó, việc phân tích các khái niệm và diễn giải các mối quan hệ giữa công nghệ kỹ thuật số với bảo tồn di sản cho phép nhận diện rõ hơn những cơ hội, thách thức và các vấn đề đặt ra trong thực tiễn bảo tồn hiện nay.

Nguồn dữ liệu nghiên cứu chủ yếu được thu thập từ các tài liệu thứ cấp bao gồm sách chuyên khảo, bài báo khoa học, các công trình nghiên cứu trong nước và quốc tế liên quan đến chuyển đổi số, công nghệ kỹ thuật số, công nghệ hình ảnh số, thực tế ảo, quét ba chiều (3D scanning), đo ảnh (photogrammetry) và bảo tồn di sản văn hóa. Các tài liệu được lựa chọn dựa trên các tiêu chí: nội dung trực tiếp liên quan đến ứng dụng công nghệ kỹ thuật số trong bảo tồn di sản và phản ánh được các xu hướng nghiên cứu mới về số hóa di sản trong bối cảnh chuyển đổi số.

Về phạm vi tài liệu, bài viết tập trung phân tích các công trình nghiên cứu được công bố chủ yếu trong giai đoạn từ năm 2000 đến năm 2025. Đây là giai đoạn phát triển mạnh mẽ của công nghệ số, thực tế ảo, đồ họa máy tính, số hóa dữ liệu và các nền tảng truyền thông kỹ thuật số và là thời kỳ xuất hiện nhiều nghiên cứu về ứng dụng công nghệ trong bảo tồn và phát huy giá trị di sản văn hóa. Trên cơ sở nguồn dữ liệu thu thập được, bài viết tiến hành phân tích các khái niệm liên quan đến công nghệ kỹ thuật số và bảo tồn di sản văn hóa, đồng thời sử dụng phương pháp diễn giải để xem xét mối quan hệ giữa truyền thông kỹ thuật số, công nghệ hình ảnh ảo và hoạt động bảo tồn di sản văn hóa vật

thể. Bài viết đặc biệt tập trung phân tích các công nghệ như quét 3D, đo ảnh, thực tế ảo (VR), đồ họa máy tính và ghi hình đa phương tiện như những thành tố của hệ sinh thái số hỗ trợ việc ghi chép, lưu trữ, phục dựng và diễn giải di sản.

Tuy nhiên, nghiên cứu cũng có một số giới hạn nhất định là chủ yếu dựa trên nguồn dữ liệu thứ cấp nên chưa phản ánh được đầy đủ kinh nghiệm thực tiễn từ các dự án bảo tồn cụ thể. Ngoài ra, do phạm vi nghiên cứu rộng, bài viết chưa xem xét chi tiết các vấn đề về năng lực công nghệ, quản trị dữ liệu và các khía cạnh liên quan đến quá trình số hóa di sản. Những nội dung này cần được tiếp tục nghiên cứu trong các công trình tiếp theo nhằm hoàn thiện cơ sở khoa học và thực tiễn cho việc ứng dụng công nghệ kỹ thuật số trong bảo tồn di sản văn hóa.

3. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

3.1. Ứng dụng công nghệ kỹ thuật số trong bảo tồn di sản

Hiện nay, sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ số đang tạo ra những biến đổi trong quá trình sản xuất nghệ thuật, thúc đẩy xu hướng tích hợp liên ngành và từng bước làm mờ ranh giới giữa nghệ thuật với khoa học. Song song với quá trình đó, các chính sách và thực tiễn bảo vệ di sản văn hóa cũng không ngừng được hoàn thiện nhằm đáp ứng những yêu cầu mới của bối cảnh đương đại [5, tr. 73]. Tuy nhiên, công tác bảo tồn di sản văn hóa vật thể chịu tác động bởi sự thiếu đồng bộ trong cơ chế quản lý và bảo vệ, những hạn chế về phương pháp tiếp cận cũng như việc chưa hình thành được các chiến lược bảo tồn thống nhất ở cả cấp địa phương và cấp quốc gia. Những yếu tố này đã làm giảm hiệu quả của các hoạt động bảo tồn và phát huy giá trị di sản văn hóa vật thể. Đồng thời, các tác động từ thiên tai, xung đột, toàn cầu hóa và quá trình đô thị hóa diễn ra ngày càng mạnh mẽ cũng đang đặt ra những thách thức đáng kể đối với sự tồn tại và phát triển của di sản văn hóa vật thể trên phạm vi toàn cầu nói chung và ở Việt Nam nói riêng. Trong bối cảnh đó, việc ứng dụng công nghệ số được xem là một hướng tiếp cận quan trọng nhằm nâng cao hiệu quả bảo tồn, lưu trữ, phục dựng và phổ biến các giá trị di sản văn hóa vật thể. Một số ứng dụng công nghệ số tiêu biểu trong bảo tồn di sản văn hóa bao gồm:

Công nghệ hình ảnh kỹ thuật số

Công nghệ hình ảnh kỹ thuật số[1] được xem là một công cụ mang tính đột phá trong việc bảo tồn, diễn giải và phổ biến di sản văn hóa. Công nghệ này cho phép mô phỏng và tái tạo một cách chính xác các hiện vật cũng như không gian di sản qua đó cung cấp những dữ liệu chi tiết phục vụ hiệu quả cho công tác bảo tồn. Các kỹ thuật phục chế ảo

[1] Công nghệ hình ảnh kỹ thuật số là phương pháp ghi, lưu trữ và xử lý ảnh dưới dạng dữ liệu số (pixel) thông qua các thiết bị điện tử như máy ảnh, máy quét, và phần mềm máy tính. Công nghệ này cho phép tạo ra, chỉnh sửa, lưu trữ lâu dài và truyền tải hình ảnh chất lượng cao một cách nhanh chóng qua Internet mà không bị giảm chất lượng, thay thế dần nhiếp ảnh phim truyền thống.

còn giúp chuyên gia thử nghiệm các phương án tu sửa mà không cần can thiệp trực tiếp vào hiện vật, nhờ đó giảm thiểu rủi ro và nâng cao độ chính xác của quá trình phục chế. Bên cạnh đó, công nghệ hình ảnh kỹ thuật số tạo điều kiện mở rộng khả năng tiếp cận của công chúng thông qua các nền tảng trực tuyến ba chiều, cho phép người xem trên toàn cầu có thể trải nghiệm và tương tác với di sản văn hóa.

Theo Nguyễn Hồng Thắm, Đỗ Thị Thúy Anh (2025) việc tái hiện hình ảnh di sản dưới dạng số này không chỉ nâng cao nhận thức và sự trân trọng của công chúng mà còn thúc đẩy sự tham gia rộng rãi của cộng đồng vào các hoạt động bảo tồn [3]. Các di sản sau khi được số hóa có thể được lưu trữ lâu dài, góp phần bảo vệ trước nguy cơ xuống cấp, thiên tai hay các tác động từ xung đột. Không chỉ dừng lại ở bảo tồn, công nghệ hình ảnh kỹ thuật số còn thúc đẩy quá trình chuyển đổi sáng tạo của di sản văn hóa. Các tài nguyên số có thể được tích hợp vào nhiều lĩnh vực của ngành công nghiệp văn hóa như nghệ thuật kỹ thuật số, đổi mới sáng tạo, giáo dục và du lịch, qua đó mở rộng cả giá trị văn hóa lẫn kinh tế của di sản.

Nhìn chung, công nghệ hình ảnh kỹ thuật số giữ vai trò nền tảng trong bảo tồn di sản hiện đại, vừa hỗ trợ bảo vệ vừa tạo điều kiện cho việc khai thác sáng tạo. Vì vậy, việc tiếp tục nghiên cứu và mở rộng ứng dụng công nghệ này là cần thiết đối với tương lai của quản lý di sản văn hóa.

Công nghệ thu thập và lưu trữ kỹ thuật số ảo

Công nghệ thu thập và lưu trữ kỹ thuật số ảo giữ vai trò then chốt trong bảo tồn di sản [6, tr. 80]. Hoạt động thu thập ảo trong bảo tồn di sản bao gồm việc ứng dụng đồ họa máy tính, thực tế ảo và các công nghệ đa phương tiện nhằm chuyển đổi di sản văn hóa thành các dạng dữ liệu số như mô hình, hình ảnh, âm thanh và video. Nguồn dữ liệu này trở thành nền tảng cho các hoạt động tái tạo, phân tích và trưng bày di sản trong môi trường số.

Các hệ thống lưu trữ, thường dựa trên hạ tầng điện toán dung lượng lớn, giúp đảm bảo dữ liệu được lưu giữ một cách chính xác, đầy đủ và có khả năng truy cập lâu dài, phục vụ cho công tác bảo tồn. Cách tiếp cận này góp phần hạn chế tình trạng xuống cấp, thất lạc hoặc biến dạng của các phương thức lưu trữ vật lý truyền thống. So với các phương tiện truyền thống như ảnh chụp, băng ghi âm vốn dễ bị phai màu và hư hỏng do tác động cơ học thì các phương pháp thu thập dữ liệu số giúp giảm thiểu đáng kể những rủi ro này. Đồng thời, các kỹ thuật như quét lập thể, ảnh ba chiều, ghi hình chuyển động, truyền dẫn cáp quang và cơ sở dữ liệu dựa trên mạng đã nâng cao rõ rệt độ chính xác cũng như độ bền trong việc ghi chép di sản văn hóa vật thể.

Các kho lưu trữ số hóa bao gồm bản thảo, hình ảnh, các hoạt động thủ công, có thể được lưu giữ dưới nhiều định dạng như đĩa CD hoặc cơ sở dữ liệu điện toán đám mây. Những định dạng này tạo điều kiện thuận lợi cho việc truy xuất, quản lý và sử dụng trên

nhiều nền tảng khác nhau, qua đó góp phần nâng cao hiệu quả và tiêu chuẩn chung trong bảo tồn di sản văn hóa nói chung, di sản văn hóa vật thể nói riêng [2, tr. 214].

3.2. Vai trò của công nghệ kỹ thuật số trong bảo tồn và phát huy giá trị di sản văn hóa vật thể

Công nghệ kỹ thuật số ngày càng khẳng định vai trò quan trọng trong hoạt động bảo tồn và phát huy giá trị di sản văn hóa. Đối với di sản văn hóa nói chung, công nghệ số tạo ra những phương thức mới trong việc ghi chép, lưu trữ, phục dựng, quản lý và phổ biến các giá trị văn hóa. Đối với di sản văn hóa vật thể nói riêng, công nghệ kỹ thuật số góp phần giải quyết những thách thức nảy sinh từ quá trình xuống cấp, hư hỏng và tác động của các yếu tố tự nhiên cũng như con người đối với hiện vật, công trình kiến trúc, di tích lịch sử và cảnh quan văn hóa. Nhờ đó, nhiều giá trị văn hóa có nguy cơ mai một hoặc biến đổi theo thời gian có thể được ghi nhận, bảo tồn và truyền tải hiệu quả hơn đến các thế hệ tương lai. Trước hết, công nghệ kỹ thuật số đóng vai trò quan trọng trong việc ghi chép và lưu trữ di sản văn hóa vật thể. Thông qua các công nghệ như quét ba chiều (3D scanning), đo ảnh (photogrammetry), chụp ảnh số độ phân giải cao, hệ thống thông tin địa lý (GIS) và công nghệ viễn thám, các đối tượng di sản có thể được ghi nhận với độ chính xác cao về hình dạng, kích thước, cấu trúc và hiện trạng bảo tồn. Những công nghệ này cho phép xây dựng các cơ sở dữ liệu số toàn diện, hỗ trợ lưu trữ lâu dài và theo dõi những biến đổi của di sản theo thời gian. Điều này đặc biệt có ý nghĩa đối với các di tích lịch sử, công trình kiến trúc, hiện vật bảo tàng và các địa điểm khảo cổ vốn dễ bị tác động bởi các yếu tố môi trường và hoạt động của con người.

Bên cạnh chức năng ghi chép và lưu trữ, công nghệ kỹ thuật số còn góp phần nâng cao hiệu quả phục dựng và bảo tồn di sản văn hóa vật thể. Các công nghệ mô hình hóa 3D, thực tế ảo (VR), thực tế tăng cường (AR) và mô phỏng kỹ thuật số cho phép tái hiện các công trình kiến trúc, hiện vật hoặc không gian văn hóa đã bị xuống cấp, hư hại hoặc mất mát theo thời gian. Đồng thời, môi trường số giúp các nhà nghiên cứu và chuyên gia bảo tồn thử nghiệm các phương án phục hồi, đánh giá tác động của các yếu tố môi trường và dự báo nguy cơ xuống cấp của di sản trước khi tiến hành các biện pháp can thiệp thực tế. Cách tiếp cận này không chỉ góp phần giảm thiểu rủi ro đối với đối tượng di sản mà còn nâng cao tính khoa học trong quá trình quản lý và bảo tồn.

Ngoài ra, công nghệ kỹ thuật số còn mở rộng khả năng tiếp cận và phổ biến các giá trị của di sản văn hóa vật thể. Thông qua các bảo tàng số, triển lãm trực tuyến, mô hình hóa 3D và các nền tảng tương tác đa phương tiện, công chúng có thể tiếp cận các hiện vật, di tích và không gian văn hóa mà không bị giới hạn bởi khoảng cách địa lý hay điều kiện tiếp cận trực tiếp. Các hình thức tái hiện kỹ thuật số với tính trực quan và khả năng tương tác cao giúp nâng cao hiệu quả giáo dục di sản, đồng thời tạo điều kiện để công chúng hiểu rõ hơn về giá trị lịch sử, văn hóa và nghệ thuật của các đối tượng di sản. Công nghệ kỹ thuật số cũng tạo điều kiện thúc đẩy quá trình phát huy giá trị di sản gắn với sự phát

triển của các ngành công nghiệp văn hóa và sáng tạo. Dữ liệu số về hiện vật, di tích và công trình kiến trúc có thể được khai thác trong thiết kế sản phẩm văn hóa, sản xuất phim tài liệu, triển lãm đa phương tiện, trò chơi điện tử và phát triển du lịch văn hóa. Điều này không chỉ góp phần bảo tồn và quảng bá di sản mà còn tạo ra các hình thức diễn giải mới, mở rộng khả năng tiếp cận của công chúng và gia tăng giá trị kinh tế - văn hóa của di sản trong xã hội đương đại.

Tuy nhiên, hiệu quả của việc ứng dụng công nghệ kỹ thuật số trong bảo tồn di sản văn hóa vật thể phụ thuộc rất lớn vào yếu tố con người và bối cảnh quản lý. Công nghệ chỉ thực sự phát huy giá trị khi được triển khai trên cơ sở tôn trọng tính xác thực và tính toàn vẹn của di sản. Bên cạnh năng lực kỹ thuật số, quá trình ứng dụng công nghệ còn đòi hỏi sự phối hợp chặt chẽ giữa các nhà nghiên cứu, chuyên gia bảo tồn, chuyên gia công nghệ và cơ quan quản lý văn hóa. Nếu thiếu những điều kiện này, việc số hóa có thể dẫn đến những sai lệch trong quá trình tái hiện hoặc làm giảm giá trị nguyên gốc của đối tượng di sản.

Nhìn chung, công nghệ kỹ thuật số đang trở thành một công cụ quan trọng trong các chiến lược bảo tồn di sản văn hóa vật thể hiện nay. Không chỉ hỗ trợ ghi chép, lưu trữ và phục dựng di sản với độ chính xác cao, công nghệ số còn mở rộng khả năng giáo dục, truyền thông và phát huy giá trị di sản trong môi trường số. Qua đó, công nghệ kỹ thuật số được khẳng định là một nguồn lực quan trọng trong việc bảo vệ, quản lý và phát huy giá trị di sản văn hóa vật thể, góp phần bảo đảm sự lưu truyền các giá trị lịch sử và văn hóa cho các thế hệ hiện tại và tương lai.

3.3. Vấn đề đặt ra

Công nghệ kỹ thuật số là một công cụ mạnh mẽ và linh hoạt trong bảo tồn và phổ biến di sản văn hóa. Vấn đề đặt ra là sự phát triển của công nghệ cũng như trách nhiệm trong bảo vệ di sản. Đồng thời, cách công nghệ kỹ thuật số đang góp phần tái định hình cả phương diện lý luận lẫn thực tiễn của bảo tồn văn hóa trong thế kỷ XXI.

Một chủ đề trọng tâm nổi bật là khả năng của công nghệ hình ảnh kỹ thuật số trong việc khắc phục những hạn chế của các phương pháp ghi chép truyền thống đối với các thực hành văn hóa. Ngược lại với các hình thức truyền thống như mô tả văn bản, ảnh tĩnh hay ghi âm thường không thể phản ánh đầy đủ tính trình diễn, tính ngữ cảnh và chiều kích trải nghiệm của di sản phi văn hóa đặc biệt loại hình di sản văn hóa vật thể, công nghệ hình ảnh kỹ thuật số cho phép biểu đạt đa tầng, phù hợp hơn với bản chất sống động của các thực hành văn hóa. Điều này củng cố quan điểm cho rằng bảo tồn di sản trong tương lai cần hướng đến các phương thức ghi chép đa giác quan và đa chiều, qua đó thu hẹp khoảng cách giữa trải nghiệm văn hóa và sự tái hiện của nó, đồng thời lưu giữ được các yếu tố cảm giác, không gian và thời gian vốn khó nắm bắt.

Một vấn đề quan trọng khác là vai trò của công nghệ số trong việc nâng cao hiệu quả lập kế hoạch bảo tồn. Các quy trình phục hồi di sản qua hình ảnh ảo và mô phỏng cho

thấy môi trường số có thể trở thành không gian thử nghiệm an toàn cho các chuyên gia và nhà quản lý thực hiện công tác bảo tồn di sản. Nhờ đó, các chuyên gia có thể đánh giá trước tác động của các phương án can thiệp mà không làm ảnh hưởng đến hiện vật, đồng thời hiểu rõ hơn các yếu tố môi trường như ánh sáng, độ ẩm hay cấu trúc không gian. Như vậy, công nghệ kỹ thuật số không chỉ là phương tiện thể hiện mà còn là một đổi mới về phương pháp luận trong bảo tồn di sản.

Bên cạnh đó, việc phổ biến trong cộng đồng thông qua triển lãm ảo, kho lưu trữ trực tuyến và các hình thức trải nghiệm nhập vai đã mở rộng đáng kể khả năng tiếp cận di sản, góp phần thúc đẩy quá trình dân chủ hóa văn hóa. Theo Đặng Thị Thanh Hoa (2025) công nghệ số giúp kết nối các nhóm xã hội đa dạng có thể vượt qua ranh giới địa lý và điều kiện kinh tế - xã hội, đồng thời tăng cường sự gắn kết cảm xúc và nhận thức về bản sắc văn hóa [1]. Vì vậy, công nghệ kỹ thuật số không chỉ là công cụ kỹ thuật mà còn là phương tiện văn hóa, làm sâu sắc thêm mối quan hệ giữa cộng đồng và di sản.

Tuy nhiên, bên cạnh những cơ hội mà công nghệ kỹ thuật số mang lại, công tác bảo tồn di sản văn hóa vật thể cũng đang phải đối mặt với nhiều thách thức mới. Mặc dù các công nghệ hình ảnh số có khả năng ghi nhận, tái hiện và lưu trữ thông tin về di sản với độ chính xác cao, nhưng chúng không thể thay thế hoàn toàn giá trị nguyên gốc và tính xác thực của di sản vật thể. Trải nghiệm trực tiếp đối với không gian kiến trúc, vật liệu, kỹ thuật xây dựng truyền thống và bối cảnh lịch sử của di tích vẫn là những yếu tố khó có thể được truyền tải đầy đủ thông qua môi trường số. Bên cạnh đó, quá trình số hóa cũng đặt ra những rủi ro về tính chính xác và tính toàn vẹn của dữ liệu di sản. Nếu việc thu thập, xử lý và tái dựng dữ liệu thiếu cơ sở khoa học hoặc không có sự tham gia của các chuyên gia bảo tồn, nhà sử học và cộng đồng sở hữu di sản, các phiên bản số có thể làm sai lệch giá trị lịch sử, kiến trúc và văn hóa vốn có của di sản.

Việc khẳng định vai trò quan trọng của công nghệ hình ảnh kỹ thuật số trong việc mở rộng tiếp cận và phổ biến văn hóa thông qua khả năng tương tác từ xa và trực quan hóa sinh động cho thấy công nghệ kỹ thuật số giúp mở rộng đối tượng tiếp cận di sản và hỗ trợ giáo dục văn hóa một cách toàn diện. Từ đó cho thấy hình ảnh ảo kỹ thuật số có ý nghĩa sâu rộng đối với chính sách và thực tiễn bảo tồn di sản văn hóa. Việc kết hợp giữa độ chính xác công nghệ và diễn giải văn hóa tạo điều kiện cho các hình thức hợp tác mới giữa nhà nghiên cứu, chuyên gia công nghệ, cộng đồng và các tổ chức. Những hợp tác này là nền tảng để xây dựng các mô hình bảo tồn bền vững và có trách nhiệm, đồng thời thúc đẩy sự hình thành các khuôn khổ liên ngành giữa khoa học máy tính, nhân học, lịch sử nghệ thuật và bảo tồn di sản.

Tóm lại, công nghệ kỹ thuật số không chỉ nâng cao độ chính xác trong bảo tồn và mở rộng sự tham gia của công chúng mà còn mở ra những hướng tiếp cận mới cho sáng tạo văn hóa. Tuy nhiên, việc triển khai cần đi kèm với sự cân nhắc kỹ lưỡng về bối cảnh văn hóa, trách nhiệm đạo đức và những giới hạn của công nghệ. Do đó, công cụ kỹ thuật

số có thể được xem là một công cụ mang tính chuyển đổi, nhưng chỉ phát huy hiệu quả khi được sử dụng một cách thận trọng và có ý thức trong việc bảo vệ di sản văn hóa cho các thế hệ tương lai.

4. KẾT LUẬN

Trong bối cảnh chuyển đổi số diễn ra mạnh mẽ trên phạm vi toàn cầu, công nghệ kỹ thuật số đang trở thành một trong những công cụ quan trọng trong hoạt động bảo tồn và phát huy giá trị di sản văn hóa vật thể. Thông qua việc phân tích các hình thức ứng dụng công nghệ số trong bảo tồn di sản, bài viết cho thấy các công nghệ như quét 3D, thực tế ảo, thực tế tăng cường và mô hình hóa số đã tạo ra những phương thức mới trong ghi chép, lưu trữ, phục dựng, quản lý và phổ biến di sản văn hóa vật thể.

Kết quả bài viết cho thấy công nghệ kỹ thuật số không chỉ nâng cao độ chính xác trong quá trình tư liệu hóa di sản mà còn góp phần xây dựng các cơ sở dữ liệu số phục vụ công tác quản lý, nghiên cứu và bảo tồn lâu dài. Việc ứng dụng các công nghệ số cho phép ghi nhận toàn diện hiện trạng của các hiện vật, công trình kiến trúc, di tích lịch sử và địa điểm khảo cổ, đồng thời hỗ trợ theo dõi những biến đổi của di sản dưới tác động của thời gian, môi trường tự nhiên và hoạt động của con người. Bên cạnh đó, các công nghệ mô phỏng và tái tạo số còn tạo điều kiện cho việc thử nghiệm các phương án bảo tồn, phục hồi và quản lý di sản trong môi trường số trước khi triển khai trên thực tế, qua đó góp phần giảm thiểu rủi ro và nâng cao hiệu quả của các hoạt động bảo tồn.

Bài viết cũng khẳng định vai trò của công nghệ kỹ thuật số trong việc mở rộng khả năng tiếp cận và phát huy giá trị di sản văn hóa vật thể. Thông qua các bảo tàng số, triển lãm trực tuyến, mô hình ba chiều và các nền tảng tương tác đa phương tiện, công chúng có cơ hội tiếp cận di sản thuận lợi hơn, vượt qua những giới hạn về không gian và thời gian. Điều này không chỉ góp phần nâng cao hiệu quả giáo dục và truyền thông di sản mà còn tạo điều kiện thúc đẩy các ngành công nghiệp văn hóa, du lịch văn hóa và các hoạt động sáng tạo dựa trên nguồn tài nguyên di sản. Tuy nhiên, bài viết cũng cho thấy việc ứng dụng công nghệ kỹ thuật số trong bảo tồn di sản văn hóa vật thể vẫn đặt ra nhiều yêu cầu về nguồn lực tài chính, hạ tầng công nghệ, năng lực chuyên môn và cơ chế quản lý phù hợp. Công nghệ chỉ thực sự phát huy hiệu quả khi được triển khai trên cơ sở tôn trọng tính xác thực, tính toàn vẹn và giá trị nguyên gốc của di sản. Đồng thời, quá trình số hóa cần được thực hiện theo hướng kết hợp hài hòa giữa đổi mới công nghệ, tri thức chuyên môn và trách nhiệm bảo tồn nhằm tránh nguy cơ sai lệch hoặc đơn giản hóa các giá trị văn hóa vốn có của di sản.

Từ những phân tích trên có thể khẳng định rằng công nghệ kỹ thuật số không chỉ là công cụ hỗ trợ kỹ thuật mà còn là một nguồn lực chiến lược trong bảo tồn và phát huy giá trị di sản văn hóa vật thể trong thời đại số. Việc ứng dụng hiệu quả các thành tựu công nghệ sẽ góp phần nâng cao chất lượng công tác bảo tồn, mở rộng khả năng tiếp cận của

xã hội đối với di sản và thúc đẩy sự phát triển bền vững của các giá trị văn hóa trong bối cảnh hội nhập và chuyển đổi số hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Đặng Thị Thanh Hoa (2025), Thúc đẩy giao thoa giữa thiết kế đồ họa, văn hóa và công nghệ trong thời đại số, *Tạp chí Khoa học*, Trường Đại học Mở Hà Nội, Số đặc biệt 8A - Tháng 11, Tr. 481-489.

[2]. Lương Vũ Đàm Ninh (2025), Kinh nghiệm quốc tế và định hướng nâng cao hiệu quả quản lý di sản kiến trúc tại các điểm du lịch tỉnh Quảng Ninh, *Tạp chí Vật liệu và Xây dựng*, *Bộ Xây dựng*, 15(04), Tr. 212-220.

[3]. Nguyễn Hồng Thắm, Đỗ Thị Thúy Anh (2025), Ứng dụng công nghệ số trong tái hiện di sản lịch sử, văn hóa: từ trải nghiệm sáng tạo đến kho tư liệu đào tạo mỹ thuật ứng dụng, *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Mở Hà Nội*, Số đặc biệt 8A - Tháng 11, Tr. 530-538.

[4]. Trần Thị Hòa (2020), Tiếp cận quan điểm của Marshall McLuhan về vai trò của phương tiện truyền thông đối với sự phát triển của xã hội trong kỷ nguyên 4.0, *Tạp chí Khoa học Đại học Huế: Khoa học Xã hội và Nhân văn,* Tập 129, Số 6D, Tr. 141-153.

[5]. Trung Thị Thu Thủy (2021), Chính sách bảo tồn và phát huy di sản văn hóa các dân tộc thiểu số của Việt Nam trong bối cảnh hiện nay, *Tạp chí Sinh hoạt lý luận*, số 03, Tr. 71-75.

[6]. Vũ Thị Thủy (2025), Ứng dụng chuyển đổi số trong bảo tồn di sản phục vụ phát triển du lịch, *Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Văn hóa, Thể thao và Du lịch Thanh Hóa*, Số 02 (23) T04, Tr. 79-92.

[7]. Lynch, C. (2002). Digital collections, digital libraries & the digitization of cultural heritage information. *Microform & Imaging Review*, 31(4), 131-145.

[8]. Yilmaz, H. M., Yakar, M., Gulec, S. A., & Dulgerler, O. N. (2007). Importance of digital close-range photogrammetry in documentation of cultural heritage. *Journal of Cultural Heritage*, 8(4), 428-433.

VAI TRÒ CỦA ĐỔI MỚI SÁNG TẠO VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG PHÁT TRIỂN DU LỊCH VÀ DỊCH VỤ BIỂN ĐẢO TẠI QUẢNG NGÃI

THE ROLE OF INNOVATION AND DIGITAL TRANSFORMATION IN THE DEVELOPMENT OF COASTAL AND ISLAND TOURISM AND SERVICES IN QUANG NGAI PROVINCE

Nguyễn Thị Minh Hương*
Viện Công nghệ Tài chính ngân hàng, Trường Đại học Tài chính - Marketing
**Email: nguyenthiminhhuong@ufm.edu.vn*

TÓM TẮT

Bài viết này nghiên cứu vai trò của đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số trong phát triển du lịch và dịch vụ biển đảo tại tỉnh Quảng Ngãi. Với lợi thế hơn 130 km bờ biển, hệ thống đảo Lý Sơn giàu giá trị địa chất, lịch sử và văn hóa, Quảng Ngãi có tiềm năng lớn để phát triển du lịch biển đảo trở thành ngành kinh tế mũi nhọn. Tuy nhiên, thực tiễn cho thấy du lịch tỉnh và các dịch vụ phụ trợ kinh tế biển còn đối mặt với nhiều thách thức về cơ sở hạ tầng số, nguồn nhân lực và sản phẩm du lịch. Trên cơ sở tổng hợp có hệ thống các tài liệu học thuật, báo cáo chính sách và nghiên cứu thực địa giai đoạn 2023 - 2025, bài viết xây dựng khung phân tích toàn diện nhằm phân tích thực trạng ứng dụng công nghệ số và đổi mới sáng tạo tại các điểm du lịch biển đảo của tỉnh, chỉ rõ mối quan hệ tương hỗ giữa hai khái niệm này, từ đó đề xuất các giải pháp thiết thực nhằm nâng cao năng lực cạnh tranh, cải thiện trải nghiệm du khách và phát triển hệ sinh thái du lịch - dịch vụ biển đảo bền vững.

Từ khóa: ***Chuyển đổi số, du lịch biển đảo, đổi mới sáng tạo, phát triển bền vững, Quảng Ngãi.***

ABSTRACT

This article investigates the role of innovation and digital transformation in the development of the coastal and island tourism and services in Quang Ngai Province. With the geographical advantage of a coastline exceeding 130 km and the Ly Son island system renowned for its immense geological, historical and cultural values, Quang Ngai possesses significant potential to establish coastal and island tourism as its spearhead economic sector. However, practical evidence indicates that the province's tourism and marine economic support services continues to face numerous challenges regarding digital

infrastructure, human resource quality and the diversity of tourism products. Based on a systematic synthesis of academic literature, policy reports and field research conducted during the period from 2023 to 2025, this paper establishes a comprehensive analytical framework to examine the current implementation of digital technologies and innovative practices across the province's maritime destinations. Furthermore, it proposes practical solutions aimed at bolstering competitiveness, enriching visitor experiences and ensuring long-term sustainable development of the coastal tourism-service ecosystem.

Keywords: ***Digital transformation, coastal and island tourism, innovation, sustainable development, Quang Ngai.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư tác động mạnh mẽ đến mọi lĩnh vực kinh tế - xã hội, du lịch trở thành một trong những ngành hưởng lợi lớn từ quá trình chuyển đổi số. Tại Việt Nam, du lịch phục hồi ấn tượng sau đại dịch COVID-19: năm 2024 đón hơn 17,5 triệu lượt khách quốc tế, tăng 38,9% so với năm 2023, tổng doanh thu đạt 840 nghìn tỷ đồng [8]; năm 2025 lần đầu tiên vượt mốc 21 triệu lượt khách quốc tế [8]. Trong xu thế đó, du lịch biển đảo Quảng Ngãi cũng ghi nhận tín hiệu tích cực, đặc biệt tại huyện đảo Lý Sơn (nay là đặc khu Lý Sơn) với hơn 181.000 lượt khách năm 2024, tăng 6,5% so với năm 2023 [12].

Tuy nhiên, du lịch và dịch vụ biển đảo Quảng Ngãi vẫn còn nhiều hạn chế về hạ tầng số, đa dạng hóa sản phẩm, chất lượng nhân lực và liên kết vùng [18]. Đặc biệt, khái niệm "dịch vụ biển đảo" bao hàm một hệ sinh thái rộng lớn từ dịch vụ lưu trú, ăn uống, lữ hành, vận tải hành khách đường thủy, logistics chuỗi cung ứng biển đảo đến các dịch vụ giải trí trên biển, hiện vẫn chưa được kết nối đồng bộ trên nền tảng số. Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị xác định đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số là đột phá chiến lược hàng đầu trong kỷ nguyên mới [2], tạo cơ sở chính sách quan trọng để Quảng Ngãi tăng tốc ứng dụng công nghệ vào phát triển du lịch và dịch vụ biển đảo. Từ thực tiễn đó, bài viết tập trung làm rõ vai trò của đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số đối với phát triển du lịch biển đảo Quảng Ngãi, đồng thời đề xuất các giải pháp phù hợp nhằm phát huy tối đa tiềm năng của địa phương.

Khoảng trống nghiên cứu và tính mới của bài viết: Tổng quan các công bố liên quan cho thấy, phần lớn các nghiên cứu hiện tại chủ yếu tập trung vào khía cạnh số hóa các điểm đến du lịch thuần túy hoặc đánh giá định tính về tiềm năng tự nhiên của đảo Lý Sơn. Chưa có nhiều công trình nghiên cứu đặt du lịch trong mối quan hệ hữu cơ với hệ thống dịch vụ hỗ trợ biển đảo (như cảng biển, vận tải hành khách thủy nội địa, dịch vụ cung ứng hậu cần nghề cá và bảo tồn biển) trong bối cảnh đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số. Điểm mới của bài viết này là cách tiếp cận tích hợp, xây dựng khung phân tích cụ thể, đồng thời cập nhật các số liệu thống kê đặc thù mới nhất giai đoạn 2023 - 2025 về hạ

tầng băng rộng, tỷ lệ số hóa vé tàu, và ứng dụng công nghệ trong quản lý dịch vụ biển tại Quảng Ngãi, từ đó đề xuất các giải pháp mang tính thực tiễn cao hơn.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ KHUNG PHÂN TÍCH

2.1. Khái niệm đổi mới sáng tạo trong du lịch và dịch vụ biển đảo

Đổi mới sáng tạo trong du lịch được hiểu là quá trình áp dụng các ý tưởng, phương pháp, quy trình và sản phẩm mới nhằm tạo ra giá trị gia tăng cho doanh nghiệp, điểm đến và trải nghiệm du khách. Trong du lịch và dịch vụ biển đảo, đổi mới sáng tạo thể hiện qua việc phát triển các sản phẩm trải nghiệm mới, ứng dụng công nghệ thực tế ảo (VR/AR) tái hiện di sản văn hóa, xây dựng hệ sinh thái du lịch thông minh và phát triển du lịch xanh, bền vững gắn với bảo tồn hệ sinh thái biển. Nghiên cứu của Dong (2024) về chuyển đổi công nghiệp du lịch biển chỉ ra rằng, việc tích hợp công nghệ biển vào phát triển du lịch không chỉ tạo ra các sản phẩm mới mà còn giúp bảo vệ môi trường biển và nâng cao tính bền vững của điểm đến [9]. Bên cạnh đó, đổi mới sáng tạo trong dịch vụ biển đảo còn bao gồm việc cải tiến quy trình vận tải, ứng dụng phương thức quản lý cảng biển thông minh, và phát triển các mô hình liên kết chuỗi cung ứng logistics nhằm giảm thiểu thời gian chờ và nâng cao năng lực phục vụ của các cảng đầu mối như cảng Sa Kỳ, cảng Lý Sơn.

2.2. Chuyển đổi số du lịch

Chuyển đổi số du lịch được hiểu là quá trình tích hợp công nghệ kỹ thuật số vào toàn bộ các hoạt động của ngành, thay đổi cách thức doanh nghiệp vận hành, cung cấp dịch vụ và tạo ra giá trị cho khách hàng. Các công nghệ cốt lõi trong chuyển đổi số du lịch bao gồm: trí tuệ nhân tạo (AI), dữ liệu lớn (big data), Internet vạn vật (IoT), thực tế ảo và tăng cường (VR/AR), điện toán đám mây, khối chuỗi (blockchain) và các nền tảng thương mại điện tử. Theo kết quả phân tích của Panfiluk và Szymańska (2025), các công cụ kinh tế số như ứng dụng di động, thương mại điện tử và nền tảng kinh tế chia sẻ đóng góp trực tiếp vào việc cải thiện chất lượng dịch vụ du lịch và giảm tác động môi trường [14].

2.3. Chuyển đổi số du lịch biển đảo

Đối với du lịch biển và hải đảo, quá trình chuyển đổi số mang những đặc thù riêng. Nghiên cứu của Lee và cộng sự (2025) về chuyển đổi số trong du lịch đại dương đã chỉ ra rằng, số hóa không chỉ cải thiện trải nghiệm khách hàng mà còn hỗ trợ quản lý tài nguyên biển, giám sát môi trường và tối ưu hóa vận hành dịch vụ trên các đảo xa [10]. Hệ thống đặt vé trực tuyến, bản đồ số, hướng dẫn thực tế tăng cường và các ứng dụng du lịch thông minh giúp tăng tính tiếp cận và thu hút khách đến các điểm đến hải đảo vốn còn hạn chế về hạ tầng.

Đặt trong bối cảnh mục tiêu phát triển bền vững (SDG), các nền tảng du lịch số không chỉ tối ưu hóa trải nghiệm du hành mà còn ảnh hưởng đến tính bao trùm kinh tế và trách nhiệm môi trường. Nghiên cứu của Theodoridis và cộng sự (2025) nhấn mạnh sự

giao thoa giữa số hóa và phát triển bền vững đang định hình lại du lịch, với các nền tảng số đóng vai trò chuyển đổi trong tối ưu hóa trải nghiệm du lịch [17]. Trong phạm vi dịch vụ biển đảo, chuyển đổi số là việc áp dụng hệ thống quản lý cảng biển thông minh, vé tàu điện tử đồng bộ, hệ thống tự động nhận diện tàu cá và tàu du lịch, cùng hạ tầng thanh toán số toàn diện tại các điểm đảo biệt lập.

2.4. Mối quan hệ giữa đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số

Đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số là hai khái niệm độc lập nhưng có mối quan hệ tương hỗ chặt chẽ, không thể đánh đồng làm một. Đổi mới sáng tạo mang tính bao quát rộng hơn, là việc tạo ra và áp dụng cái mới (về tư duy kinh doanh, mô hình tổ chức, sản phẩm dịch vụ hoặc quy trình quản lý) nhằm tạo lợi thế cạnh tranh. Trong khi đó, chuyển đổi số là một phương thức, một công cụ cốt lõi và là động lực mạnh mẽ nhất thúc đẩy đổi mới sáng tạo trong kỷ nguyên số. Cụ thể, chuyển đổi số cung cấp hạ tầng công nghệ (AI, Big Data, IoT) để hiện thực hóa các ý tưởng đổi mới sáng tạo một cách nhanh chóng và chính xác. Ngược lại, tư duy đổi mới sáng tạo định hướng cho việc ứng dụng công nghệ số đúng mục tiêu, tránh việc rập khuôn công nghệ mà không tạo ra giá trị thực tế.

2.5. Khung phân tích nghiên cứu

Để làm nền tảng đánh giá thực trạng chuyển đổi số du lịch và ứng dụng đổi mới sáng tạo tại Quảng Ngãi, nghiên cứu xây dựng khung phân tích dựa trên sự tác động đồng thời của đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số qua ba khía cạnh cơ bản:

Thứ nhất, Quản lý nhà nước: Đánh giá mức độ số hóa của cơ quan nhà nước, hạ tầng băng rộng, cơ sở dữ liệu dùng chung của tỉnh về tài nguyên biển đảo, hệ thống cấp phép điều hành cảng thủy nội địa thông minh.

Thứ hai, Vận hành dịch vụ và doanh nghiệp: Đánh giá mức độ ứng dụng công nghệ trong chuỗi cung ứng dịch vụ (vận tải tàu cao tốc, lưu trú homestay, đặt dịch vụ ăn uống trực tuyến, quản lý logistics từ đất liền ra đảo).

Thứ ba, Trải nghiệm du khách: Đánh giá các tiện ích số tương tác trực tiếp với người dùng như bản đồ số, thuyết minh tự động, thực tế ảo tại các điểm di tích lịch sử và hệ thống phản hồi, thanh toán điện tử không tiền mặt.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ NGUỒN DỮ LIỆU

Bài viết sử dụng phương pháp phân tích tài liệu thứ cấp kết hợp thống kê mô tả và so sánh nhằm hệ thống hóa cơ sở lý luận, thực tiễn về đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số du lịch biển đảo.

Tiêu chí lựa chọn tài liệu: Tài liệu học thuật được thu thập và sàng lọc dựa trên ba tiêu chí: (1) *Tính thời sự:* Ưu tiên bài báo khoa học thuộc hệ thống Scopus/WoS và tạp chí uy tín trong nước giai đoạn 2020 - 2025; (2) *Tính liên quan:* Chứa các từ khóa cốt lõi như *"chuyển đổi số", "du lịch biển", "đổi mới", "dịch vụ đảo"*; (3) *Tính pháp lý:* Đảm bảo nguồn văn bản, báo cáo chính thống.

Nguồn dữ liệu: Bao gồm các văn bản chiến lược (Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị, Đề án phát triển du lịch tỉnh Quảng Ngãi đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2030) và số liệu báo cáo chính thức giai đoạn 2023 - 2025 từ các cơ quan chuyên trách địa phương (Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch; Sở Thông tin và Truyền thông, Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Ngãi).

Quy trình phân tích dữ liệu:

- *Bước 1 (Phân tích nội dung):* Làm rõ khái niệm và mối quan hệ giữa chuyển đổi số và đổi mới sáng tạo.

- *Bước 2 (Thống kê mô tả):* Tổng hợp các chỉ tiêu đặc thù về du lịch và dịch vụ hạ tầng số tại Quảng Ngãi.

- *Bước 3 (Phân tích so sánh):* Đối chiếu giữa xu hướng chung và thực tế địa phương nhằm nhận diện điểm nghẽn, từ đó đề xuất giải pháp nhằm thúc đẩy phát triển du lịch biển đảo theo hướng thông minh và bền vững.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1. Tiềm năng du lịch và dịch vụ biển đảo Quảng Ngãi

Về mặt du lịch, tỉnh đã xác định du lịch biển đảo là sản phẩm chủ lực với chiến lược định vị thương hiệu dựa trên bộ đôi đặc trưng: tài nguyên đảo Lý Sơn và Văn hóa Sa Huỳnh. Trục du lịch phía Đông của tỉnh tập trung vào Lý Sơn với địa chất núi lửa, văn hóa Hoàng Sa và ẩm thực đặc sắc, kết hợp với các điểm biển như Sa Huỳnh và Mỹ Khê nhằm tạo sản phẩm du lịch đa dạng, kéo dài thời gian lưu trú của du khách.

Bên cạnh hoạt động du lịch, hệ thống dịch vụ biển đảo đóng vai trò là trụ cột chiến lược, bảo đảm sự vận hành thông suốt của nền kinh tế biển và tạo động lực liên kết đa ngành tại địa phương. Quảng Ngãi sở hữu tuyến vận tải hành khách đường thủy nội địa Sa Kỳ - Lý Sơn, hệ thống logistics hậu cần nghề cá, dịch vụ cung ứng nhiên liệu, hàng hóa thiết yếu phục vụ đời sống dân cư và khách du lịch trên đảo. Chuyển đổi các dịch vụ hỗ trợ này sang hướng thông minh là điều kiện tiên quyết để thúc đẩy du lịch phát triển đồng bộ.

Tuy nhiên, điểm yếu rõ rệt nhất của du lịch biển đảo Quảng Ngãi hiện nay là sản phẩm du lịch còn đơn điệu, thiếu chiều sâu, chủ yếu là ngắm cảnh và tắm biển; cơ sở hạ tầng Lý Sơn còn hạn chế về xử lý nước thải, cấp nước sạch và giao thông biển; liên kết vùng với các tỉnh lân cận chưa chặt chẽ; các sản phẩm nghỉ dưỡng cao cấp, du lịch văn hóa và sinh thái chưa được phát triển đồng bộ [17]. Hiệu quả vận hành của dịch vụ logistics kinh tế biển còn nhiều hạn chế và thiếu tính đồng bộ. Đặc biệt, trong mùa du lịch cao điểm, năng lực hạ tầng bến cảng và quy trình điều phối vận tải hành khách thường xuyên đối mặt với áp lực quá tải, dẫn đến hiện tượng nghẽn mạch thông tin và suy giảm chất lượng dịch vụ.

Trước thực trạng đó, Ủy ban nhân dân tỉnh Quảng Ngãi đã ban hành Công văn số 2423/UBND-KGVX chỉ đạo triển khai phát triển du lịch toàn diện, nhanh và bền vững theo tinh thần Chỉ thị số 08/CT-TTg ngày 23/02/2024 của Thủ tướng Chính phủ. Theo đó, Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch được giao chủ trì đôn đốc thực hiện Đề án phát triển du lịch tỉnh Quảng Ngãi đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2030, với định hướng ưu tiên phát triển du lịch biển đảo gắn với bảo tồn văn hóa và nâng cao chất lượng sản phẩm [6]. Khung chính sách này tạo cơ sở pháp lý quan trọng để tỉnh huy động nguồn lực và triển khai đồng bộ các giải pháp đổi mới sáng tạo trong chuỗi giá trị du lịch biển đảo.

Trong bối cảnh những hạn chế về hạ tầng, sản phẩm và năng lực cạnh tranh ngày càng bộc lộ rõ, chuyển đổi số được xem là hướng đi quan trọng nhằm nâng cao hiệu quả quản lý và phát triển du lịch biển đảo tại Quảng Ngãi.

4.2. Thực trạng chuyển đổi số du lịch và ứng dụng đổi mới sáng tạo tại Quảng Ngãi

Trong những năm gần đây, tỉnh Quảng Ngãi đã đẩy mạnh ứng dụng công nghệ số vào phát triển kinh tế - xã hội theo Nghị quyết số 13-NQ/TU của Ban Thường vụ Tỉnh ủy về chuyển đổi số đến năm 2025, định hướng đến năm 2030 [11]. Theo đó, chuyển đổi số được xác định là "đòn bẩy" và "nhiệm vụ trọng tâm" nhằm thúc đẩy tăng trưởng kinh tế và nâng cao năng lực cạnh tranh của địa phương, trong đó du lịch biển đảo là một trong những lĩnh vực ưu tiên.

Trên cơ sở định hướng này, tỉnh đã từng bước triển khai nhiều hoạt động số hóa trong lĩnh vực du lịch. Một số sáng kiến tiêu biểu gồm: ứng dụng mã QR để tra cứu thông tin tại các điểm du lịch; triển lãm thực tế ảo nhằm quảng bá cảnh quan và di sản văn hóa; hệ thống thông tin số phục vụ quản lý điểm đến tại Lý Sơn và các khu du lịch trọng điểm [3]. Bên cạnh đó, tại Ngày hội Đổi mới sáng tạo và Chuyển đổi số tỉnh Quảng Ngãi năm 2025, nhiều sản phẩm công nghệ số phục vụ du lịch đã được giới thiệu và trải nghiệm trực tiếp, góp phần nâng cao nhận thức của người dân và doanh nghiệp về du lịch thông minh [4].

Song song với các hoạt động ứng dụng công nghệ, tỉnh cũng chú trọng phát triển hạ tầng số nhằm tạo nền tảng cho chuyển đổi số du lịch trong dài hạn. Theo kế hoạch giai đoạn 2025-2030, Quảng Ngãi sẽ triển khai mạng 5G và hệ thống Internet vạn vật tại các khu công nghiệp, cảng biển và khu vực trọng điểm ven biển, qua đó hỗ trợ phát triển các dịch vụ du lịch số và du lịch thông minh [5].

Những nỗ lực trên bước đầu góp phần thúc đẩy tăng trưởng du lịch của tỉnh. Số liệu từ Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch tỉnh Quảng Ngãi cho thấy lượng khách và doanh thu du lịch giai đoạn 2023 - 2025 tăng mạnh, phản ánh tiềm năng phát triển của du lịch biển đảo trong bối cảnh chuyển đổi số ngày càng được đẩy mạnh.

Bảng 1. Lượt khách và doanh thu du lịch Quảng Ngãi giai đoạn 2023 - 2025

Chỉ tiêu	Năm 2023	Năm 2024	Năm 2025
Tổng lượt khách (lượt)	1.065.000	1.449.000	5.200.000
Doanh thu (tỷ đồng)	1.018	1.434	3.700

** Từ năm 2025, số liệu phản ánh địa giới hành chính Quảng Ngãi mở rộng sau sáp nhập với tỉnh KonTum (bao gồm khu du lịch Măng Đen), do đó không so sánh trực tiếp với các năm trước.*

Nguồn: Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch Quảng Ngãi

Bảng 1 cho thấy du lịch Quảng Ngãi tăng trưởng liên tục qua từng năm. Năm 2024, tổng lượt khách đạt 1,449 triệu lượt, tăng 36% so với năm 2023; tổng doanh thu đạt 1.434 tỷ đồng, vượt 55% kế hoạch năm. Bước sang năm 2025, các chỉ tiêu tiếp tục bứt phá: tổng lượt khách đạt 5,2 triệu lượt, tăng 38% so với năm 2024; doanh thu đạt 3.700 tỷ đồng, tăng 74%. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng mức tăng đột biến của năm 2025 phản ánh một phần hiệu ứng mở rộng không gian du lịch sau sáp nhập tỉnh, chứ không chỉ thuần túy từ hiệu quả chuyển đổi số. Dù vậy, xu hướng tăng trưởng bền vững qua cả giai đoạn cho thấy du lịch biển đảo Quảng Ngãi đang phát triển đúng hướng, trong đó chuyển đổi số đóng vai trò hỗ trợ quan trọng vào quảng bá điểm đến và nâng cao trải nghiệm du khách.

Các chỉ số đặc thù về chuyển đổi số và đổi mới dịch vụ biển đảo tại Quảng Ngãi: Để minh chứng rõ nét mức độ chuyển đổi công nghệ thay vì chỉ dựa vào số lượng khách, nghiên cứu đã tổng hợp các số liệu đặc thù về chỉ số công nghệ số của tỉnh Quảng Ngãi tính đến cuối năm 2025 (Bảng 2).

Bảng 2. Các chỉ số đặc thù về hạ tầng số và ứng dụng dịch vụ số biển đảo Quảng Ngãi (Đến cuối năm 2025)

STT	Chỉ tiêu đo lường đặc thù	Giá trị đạt được	Đơn vị tính/Nguồn dữ liệu
1	Tỷ lệ số hóa dữ liệu các điểm di tích, danh thắng biển đảo (Lý Sơn, Sa Huỳnh)	85%	% di tích (Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch Quảng Ngãi)
2	Tỷ lệ cơ sở lưu trú từ 2 sao trở lên tại khu vực biển đảo áp dụng khai báo lưu trú tự động và hóa đơn điện tử	92%	% cơ sở (Sở Thông tin và Truyền thông Quảng Ngãi)
3	Tỷ lệ hành khách mua vé tàu cao tốc Sa Kỳ - Lý Sơn trực tuyến và check-in qua QR Code	74%	% tổng hành khách (Ban Quản lý Cảng và Giao thông đường thủy nội địa Quảng Ngãi)

4	Số lượng hộ kinh doanh dịch vụ homestay tại Lý Sơn được cấp mã QR thanh toán không dùng tiền mặt độc lập	145/160	Hộ kinh doanh (Ủy ban nhân dân Huyện Lý Sơn)
5	Số lượng trạm thu phát sóng 5G được phủ sóng tại huyện đảo Lý Sơn và dọc hành lang biển Bình Sơn - Đức Phổ	12	Trạm (Sở Thông tin và Truyền thông Quảng Ngãi)

Nguồn: Tổng hợp từ các báo cáo chuyên đề của Sở Thông tin và Truyền thông Quảng Ngãi; Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch Quảng Ngãi năm 2025

Bên cạnh những kết quả tích cực, quá trình số hóa du lịch biển đảo của tỉnh vẫn còn nhiều hạn chế đáng kể. Nguồn nhân lực có trình độ về công nghệ thông tin và kỹ năng vận hành nền tảng số còn hạn chế; kinh phí đầu tư cho hạ tầng và công nghệ chưa đáp ứng nhu cầu mở rộng. Phát triển du lịch chưa có sự chuyển biến rõ nét, các dịch vụ giá trị gia tăng cao còn chậm, hạ tầng chưa đồng bộ và nhiều tiềm năng lớn như hệ sinh thái ven biển, di sản văn hóa Sa Huỳnh vẫn chưa được khai thác tương xứng [7]. Bên cạnh đó, sản phẩm du lịch chưa thật sự đa dạng, nguồn nhân lực phục vụ du lịch thiếu kỹ năng chuyên nghiệp và liên kết vùng với các tỉnh lân cận chưa chặt chẽ. So với các trung tâm du lịch mạnh trong khu vực miền Trung, Quảng Ngãi vẫn đang ở vị trí "đi sau", đòi hỏi sự quyết tâm và giải pháp đột phá trong giai đoạn tới [7].

4.3. Xu hướng chuyển đổi số du lịch tại Việt Nam và bài học cho Quảng Ngãi

Trên bình diện quốc gia, du lịch Việt Nam đang đẩy mạnh chuyển đổi số như một động lực quan trọng để nâng cao năng lực cạnh tranh và phục hồi sau đại dịch COVID-19. Xu hướng số hóa du lịch tại Việt Nam diễn ra trong bối cảnh hạ tầng công nghệ số phát triển mạnh mẽ, với hơn 78 triệu người sử dụng internet và khoảng 73,3% dân số thường xuyên sử dụng mạng xã hội [13]. Điều này tạo nền tảng thuận lợi cho việc phát triển các dịch vụ du lịch trực tuyến, truyền thông số và hệ sinh thái du lịch thông minh trên phạm vi toàn quốc.

Song song với quá trình chuyển đổi số, du lịch Việt Nam cũng ghi nhận sự phục hồi và tăng trưởng mạnh về lượng khách quốc tế. Trong hơn ba thập kỷ qua, lượng khách quốc tế đến Việt Nam tăng liên tục, ngoại trừ giai đoạn suy giảm nghiêm trọng do đại dịch COVID-19 trong các năm 2020 - 2021. Từ năm 2022, du lịch bắt đầu phục hồi nhanh chóng và tiếp tục tăng trưởng mạnh trong các năm tiếp theo.

Bảng 3. Khách du lịch quốc tế đến Việt Nam giai đoạn 2020 - 2025 (triệu lượt)

Năm	Khách quốc tế	Năm	Khách quốc tế
2020	3,8	2023	12,6
2021	0,2	2024	17,6
2022	3,7	2025	21,2

Nguồn: Cục Du lịch Quốc gia Việt Nam

Bảng 3 cho thấy lượng khách quốc tế đến Việt Nam sụt giảm nghiêm trọng do COVID-19, với chỉ 0,2 triệu lượt năm 2021. Từ năm 2022, du lịch phục hồi nhanh chóng: năm 2023 đạt 12,6 triệu lượt, năm 2024 đạt 17,6 triệu lượt. Năm 2025, Việt Nam lần đầu tiên trong lịch sử vượt ngưỡng 21 triệu lượt khách quốc tế, đạt gần 21,2 triệu lượt, tăng 20,4% so với năm 2024. Kết quả này đánh dấu bước chuyển quan trọng của du lịch Việt Nam từ giai đoạn phục hồi sang tăng trưởng bền vững. Đây đồng thời mở ra cơ hội lớn cho các địa phương ven biển như Quảng Ngãi trong việc tận dụng chuyển đổi số để nâng cao năng lực tiếp cận thị trường quốc tế và cải thiện trải nghiệm du khách.

4.4. Tác động của đổi mới sáng tạo đến phát triển du lịch và dịch vụ biển đảo

Nghiên cứu tổng hợp cho thấy đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số tác động đến du lịch biển đảo Quảng Ngãi trên ba khía cạnh:

Về quản lý nhà nước: Chuyển đổi số tạo ra kết nối dữ liệu liền mạch từ cấp tỉnh đến điểm đến và doanh nghiệp, cung cấp thông tin kịp thời về thị trường, lưu lượng du khách và xu hướng tiêu dùng, hỗ trợ ra quyết định chính sách dựa trên bằng chứng. Ứng dụng vào bối cảnh Quảng Ngãi, hệ thống dữ liệu du lịch tích hợp sẽ giúp quản lý hiệu quả hơn các điểm đến như Lý Sơn, nơi lượng khách tập trung theo mùa vụ rất cao. Hệ thống thông tin quản lý luồng tàu điều khiển từ xa giúp tối ưu hóa thời gian xuất bến, nâng cao tính an toàn hàng hải phục vụ hành khách.

Về vận hành dịch vụ và du lịch: Các công cụ số mở ra cơ hội mới để quảng bá sản phẩm, tiếp cận khách hàng và nâng cao trải nghiệm. Đặc biệt, với đặc thù các doanh nghiệp du lịch Quảng Ngãi chủ yếu là vừa và nhỏ, chuyển đổi số trở thành "đòn bẩy" để tiếp cận thị trường và nâng cao hiệu quả quản lý. Các doanh nghiệp vận tải biển và cung ứng chuỗi logistics tăng tính minh bạch thông tin, từ đó giảm thiểu chi phí hao hụt nhiên liệu và cải thiện dịch vụ hậu cần số.

Về trải nghiệm du khách: Các công nghệ như VR/AR, ứng dụng di động, bản đồ số, hệ thống thanh toán điện tử và trạm thông tin thông minh giúp du khách khám phá và trải nghiệm điểm đến một cách độc lập, thuận tiện và phong phú hơn. Đối với Lý Sơn, các công nghệ này có thể tái hiện các không gian lịch sử, núi lửa cổ đại và kho tàng văn hóa Sa Huỳnh, Chăm Pa theo cách thức hoàn toàn mới.

5. KẾT LUẬN VÀ GIẢI PHÁP

5.1. Kết luận

Nghiên cứu cho thấy đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số là yếu tố không thể thiếu trong chiến lược phát triển du lịch biển đảo của tỉnh Quảng Ngãi trong giai đoạn hiện nay. Với nền tảng tài nguyên thiên nhiên và văn hóa phong phú, đặc biệt là huyện đảo Lý Sơn, tỉnh Quảng Ngãi có đủ điều kiện để phát triển thành điểm đến du lịch biển đảo đặc sắc và có sức cạnh tranh cao trong khu vực. Tuy nhiên, tiềm năng này sẽ chỉ được khai thác hiệu

quả nếu tỉnh đồng bộ triển khai chuyển đổi số trong toàn bộ chuỗi giá trị du lịch, từ quản lý nhà nước đến hoạt động doanh nghiệp và trải nghiệm du khách.

Việc triển khai Nghị quyết 57-NQ/TW của Bộ Chính trị và Kế hoạch chuyển đổi số tỉnh Quảng Ngãi đến năm 2025 tạo ra khung chính sách thuận lợi, nhưng thách thức lớn nhất vẫn là chuyển nhận thức thành hành động cụ thể, đặc biệt ở cấp doanh nghiệp và cộng đồng địa phương. Trong bối cảnh đó, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số không chỉ là lựa chọn chiến lược mà còn là điều kiện sống còn để Quảng Ngãi hiện thực hóa tầm nhìn, biến tiềm năng tài nguyên phong phú thành sản phẩm du lịch có giá trị cao, có sức cạnh tranh khu vực và quốc tế trong thập kỷ tới.

5.2. Giải pháp

Từ kết quả phân tích, bài viết đề xuất sáu nhóm giải pháp sau:

Một là, xây dựng hệ sinh thái du lịch số và du lịch thông minh. Với hạ tầng mạng 5G đã được triển khai tại Lý Sơn, ưu tiên hiện nay là nâng cấp ứng dụng "Quảng Ngãi Travel" và "Khám phá Lý Sơn" tích hợp bản đồ số, hướng dẫn AR (Augmented Reality - công nghệ phủ thông tin kỹ thuật số lên cảnh vật thực), đặt chỗ và thanh toán trực tuyến; số hóa di sản Lý Sơn và Sa Huỳnh qua mô hình 3D và tour VR (Virtual Reality - công nghệ tạo môi trường ảo cho người dùng trải nghiệm); triển khai mã QR tại các điểm tham quan thay thế ấn phẩm giấy. Đồng thời, cần liên thông dữ liệu đặt vé tàu cao tốc Sa Kỳ - Lý Sơn với hệ thống đặt phòng khách sạn và dịch vụ thuê xe trên đảo tạo thành một chuỗi cung ứng dịch vụ số khép kín.

Hai là, phát triển sản phẩm du lịch xanh và có trách nhiệm. Tập trung xây dựng du lịch sinh thái biển, du lịch chăm sóc sức khỏe, du lịch ẩm thực và tour đêm theo chuẩn quốc tế, gắn với bảo tồn di sản văn hóa vật thể và phi vật thể, đặc biệt là Lễ Khao lề thế lính Hoàng Sa và văn hóa Sa Huỳnh. Thiết kế mô hình đổi mới sáng tạo sản phẩm: Thử nghiệm sản phẩm du lịch lặn biển ngắm rặng san hô cổ Lý Sơn kết hợp ứng dụng phần mềm giáo dục môi trường biển bằng kính thực tế ảo dưới nước, nâng cao ý thức bảo vệ môi trường của du khách.

Ba là, phát triển mô hình du lịch cộng đồng bền vững. Nhân rộng các mô hình du lịch cộng đồng tại Lý Sơn, Đức Phổ; bồi dưỡng kỹ năng số, kỹ năng phục vụ và ngoại ngữ cho các hộ kinh doanh homestay; ứng dụng công nghệ đặt chỗ trực tuyến để mở rộng khả năng tiếp cận thị trường. Cụ thể, Uỷ ban nhân dân huyện Lý Sơn cần phối hợp cùng các chuyên gia công nghệ xây dựng một cổng thông tin cộng đồng chung, giúp các hộ làm homestay nhỏ lẻ dễ dàng tự đăng ký tài khoản, tự quản lý phòng trống và thanh toán trực tiếp không cần qua các sàn trung gian quốc tế đắt đỏ.

Bốn là, nâng cao năng lực số cho doanh nghiệp và nhân lực du lịch. Đào tạo thương mại điện tử, marketing số và phân tích dữ liệu du khách cho doanh nghiệp vừa và nhỏ; xây dựng hệ sinh thái khởi nghiệp du lịch số gắn với đặc thù biển đảo Quảng Ngãi. Tổ chức

các khóa huấn luyện thực chiến về tối ưu hóa quy trình logistics phục vụ cung ứng biển đảo, hỗ trợ các chủ tàu cá và chủ tàu vận tải ứng dụng các phần mềm quản lý kho bãi, quản lý nhiên liệu thông minh nhằm tiết giảm chi phí vận hành dịch vụ bổ trợ.

Năm là, tăng cường xúc tiến du lịch số và liên kết vùng. Tận dụng mạng xã hội và KOL (Key Opinion Leader - người có sức ảnh hưởng lớn trên mạng xã hội) để quảng bá điểm đến ra thị trường quốc tế; tham gia các nền tảng như Booking.com, Airbnb, TripAdvisor; liên kết với Quảng Nam, Đà Nẵng và Bình Định theo phương châm "một cung đường, nhiều điểm đến". Đề xuất xây dựng Thẻ du lịch thông minh liên vùng miền Trung (mã QR dùng chung), cho phép du khách chỉ cần mua một gói dịch vụ điện tử có thể sử dụng cho cả vé tàu, vé tham quan danh lam thắng cảnh xuyên suốt từ Hội An (Quảng Nam) - Lý Sơn (Quảng Ngãi) - Quy Nhơn (Bình Định).

Sáu là, phát triển du lịch biển đảo gắn với bảo vệ môi trường và quản lý quy hoạch. Ứng dụng IoT (Internet of Things - mạng lưới thiết bị kết nối internet để thu thập và trao đổi dữ liệu) giám sát môi trường biển và hệ sinh thái san hô; phát triển xe điện nội đảo; ưu tiên các dự án nghỉ dưỡng có cam kết bảo vệ môi trường và học hỏi kinh nghiệm từ Bali (Indonesia) và Jeju (Hàn Quốc). Lắp đặt hệ thống cảm biến thông minh tự động (IoT) tại khu vực bến cảng và các khu bảo tồn biển Lý Sơn để đo lường chất lượng nước, tự động cảnh báo ô nhiễm và truyền dữ liệu thời gian thực về Trung tâm điều hành thông tin của tỉnh nhằm đưa ra các chính sách điều tiết lượng khách du lịch phù hợp với sức chứa môi trường của đảo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Ban Quản lý Cảng và Giao thông đường thủy nội địa tỉnh Quảng Ngãi. (2025). Báo cáo số liệu thống kê về lưu lượng hành khách, tỷ lệ giao dịch vé trực tuyến và kiểm soát hành khách qua hệ thống mã QR Code tại cảng bến Sa Kỳ - Lý Sơn tính đến cuối năm 2025.

[2]. Bộ Chính trị. (2024). *Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia. Đảng Cộng sản Việt Nam*. https://tulieuvankien.dangcongsan.vn/he-thong-van-ban/van-ban-cua-dang/nghi-quyet-so-57-nqtw-ngay-22122024-cua-bo-chinh-tri-ve-dot-pha-phat-trien-khoa-hoc-cong-nghe-doi-moi-sang-tao-va-chuyen-11162

[3]. Bộ Khoa học và Công nghệ. (2025a). *Quảng Ngãi tăng tốc chuyển đổi số: Triển khai đồng bộ hạ tầng 5G và IoT trong khu công nghiệp giai đoạn 2025-2030*. https://mst.gov.vn/quang-ngai-tang-toc-chuyen-doi-so-trien-khai-dong-bo-ha-tang-5g-va-iot-trong-khu-cong-nghiep-giai-doan-2025-2030-197251118090724051.htm

[4]. Bộ Khoa học và Công nghệ. (2025b). *Ngày hội đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số tỉnh Quảng Ngãi năm 2025*. https://mst.gov.vn/ngay-hoi-doi-moi-sang-tao-va-chuyen-doi-so-tinh-quang-ngai-nam-2025-197251025083040938.htm

[5]. Bộ Khoa học và Công nghệ. (2025c). *Thúc đẩy khoa học và công nghệ và chuyển đổi số: Việt Nam tăng tốc thực hiện Nghị quyết 57-NQ/TW*. https://mst.gov.vn/thuc-day-khoa-hoc-cong-nghe-va-chuyen-doi-so-viet-nam-tang-toc-thuc-hien-nghi-quyet-57-nq-tw-197251119150405871.htm

[6]. Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch. (2024, ngày 16 tháng 5). *Quảng Ngãi: Tiếp tục phát triển du lịch toàn diện, nhanh và bền vững thời gian tới*. https://bvhttdl.gov.vn/quang-ngai-tiep-tuc-phat-trien-du-lich-toan-dien-nhanh-va-ben-vung-thoi-gian-toi-20240516143724371.htm

[7]. Cổng Thông tin điện tử tỉnh Quảng Ngãi. (2025, ngày 10 tháng 9). *Du lịch - dịch vụ Quảng Ngãi: Khai thác tiềm năng, hướng tới ngành kinh tế mũi nhọn*. https://quangngai.gov.vn/tin-tuc/tin-tu-cac-so-nganh-dia-phuong/du-lich-dich-vu-quang-ngai-khai-thac-tiem-nang-huong-toi-nganh-kinh-te-mui-nhon.html

[8]. Cục Du lịch Quốc gia Việt Nam. (2025, ngày 2 tháng 9). *Nhìn lại quá trình tăng trưởng ấn tượng của ngành du lịch Việt Nam*. https://vietnamtourism.gov.vn/printer/64516?type=1

[9]. Dong, Y. (2024). Marine tech for tourism industrial transformation in developing emerging marine tourism for environmental sustainability in the Greater Bay Area. *Journal of Innovation and Development, 7*(3), 4-14. https://drpress.org/ojs/index.php/jid/article/view/23989/23525

[10]. Lee, K. Y., Sobhaeerooy, R., & Sheehan, L. (2025). Navigating the digital transformation of ocean tourism industries: insights from the literature and industry experts. *Information Technology & Tourism, 27*(2), 345-384.

[11]. Linh Đan. (2024, ngày 9 tháng 12). *Quảng Ngãi lấy người dân và doanh nghiệp là trung tâm của chuyển đổi số*. https://baodautu.vn/quang-ngai-lay-nguoi-dan-va-doanh-nghiep-la-trung-tam-cua-chuyen-doi-so-d231904.html

[12]. Minh Thiên. (2024, ngày 17 tháng 12). *Quảng Ngãi phát triển Lý Sơn thành trung tâm du lịch biển đảo*. https://quangngai.gov.vn/en/news/society-culture-law/quang-ngai-to-develop-ly-son-into-a-center-of-sea-and-island-tourism.html

[13]. OpenGov Asia. (2024, ngày 30 tháng 12). *Digital technologies to boost Vietnam's tourism industry*. https://opengovasia.com/2024/12/30/digital-technologies-to-boost-vietnams-tourism-industry/

[14]. Panfiluk, E., & Szymańska, E. (2025). Digital solutions in tourism as a way to boost sustainable development: Evidence from a transition economy. *Sustainability*, 17(3), 877. https://doi.org/10.3390/su17030877

[15]. Sở Thông tin và Truyền thông tỉnh Quảng Ngãi. (2025). Báo cáo số liệu đặc thù về hạ tầng số, tỷ lệ số hóa dữ liệu và dịch vụ số hải trình phục vụ kinh tế biển đảo tính đến cuối năm 2025.

[16]. Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch tỉnh Quảng Ngãi. (2025). Báo cáo chuyên đề về ứng dụng mã QR, triển lãm thực tế ảo và hệ thống thông tin quản lý điểm đến tại Lý Sơn và các khu du lịch trọng điểm.

[17]. Theodoridis, C., Mili, M., & Farmaki, A. (2025). The role of digital tourism platforms in advancing sustainable development goals in the Industry 4.0 era. *Sustainability*, 17(8), 3482. https://doi.org/10.3390/su17083482

[18]. Ủy ban Nhân dân đặc khu Lý Sơn. (2025). *Báo cáo Tổng kết công tác phát triển du lịch năm 2025 và triển khai nhiệm vụ năm 2026*.

[19]. Ủy ban Nhân dân huyện Lý Sơn. (2024). Báo cáo tình hình phát triển kinh tế - xã hội và hoạt động du lịch tại huyện đảo Lý Sơn năm 2024.

[20]. Ủy ban Nhân dân tỉnh Quảng Ngãi. (2025). Báo cáo tổng kết Ngày hội Đổi mới sáng tạo và Chuyển đổi số tỉnh Quảng Ngãi năm 2025.

HOÀN THIỆN KHUNG PHÁP LÝ VỀ SỬ DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO (AI) TRONG HOẠT ĐỘNG GIẢNG DẠY TẠI CÁC CƠ SỞ GIÁO DỤC ĐẠI HỌC Ở VIỆT NAM

IMPROVING THE LEGAL FRAMEWORK ON THE USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI) IN TEACHING ACTIVITIES AT HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS IN VIETNAM

Huỳnh Thanh Thống[1*]
[1]*Phòng Tuyển sinh - Marketing, Trường Đại học Công nghệ Đông Á*
**Email: thonght@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm mục đích làm rõ những khoảng trống trong hệ thống quy định hiện hành và đề xuất giải pháp hoàn thiện khung pháp lý về việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong hoạt động giảng dạy tại bậc giáo dục đại học. Thông qua phương pháp phân tích chính sách, tổng hợp tài liệu và đối chiếu các quy định pháp luật liên quan đến quản lý giáo dục, tác giả đánh giá thực trạng hành lang pháp lý hiện nay tại Việt Nam. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng hệ thống pháp luật chưa có những quy định cụ thể về bản quyền, bảo mật dữ liệu người học và trách nhiệm giải trình khi sử dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo, dẫn đến sự lúng túng trong công tác quản trị và lãnh đạo thể chế của các cơ sở đào tạo. Từ đó, bài viết kiến nghị việc cấp thiết phải xây dựng bộ tiêu chuẩn đạo đức học thuật và hành lang pháp lý đồng bộ nhằm đảm bảo tính minh bạch. Kết luận cho thấy việc sớm hoàn thiện các chính sách này không chỉ giúp quản trị rủi ro mà còn thúc đẩy quá trình chuyển đổi số bền vững trong giáo dục.

Từ khóa: ***Đạo đức học thuật, Giáo dục đại học, Khung pháp lý, Quản lý giáo dục, Trí tuệ nhân tạo.***

ABSTRACT

This study aims to clarify the gaps in the current regulatory system and propose solutions to improve the legal framework for the application of artificial intelligence in teaching at the higher education level. Through policy analysis, document synthesis, and comparison of relevant legal regulations on education management, the author assesses the current state of the legal framework in Vietnam. The research results indicate that the legal system lacks specific regulations on copyright, student data security, and

accountability when using artificial intelligence technology, leading to confusion in the governance and leadership of educational institutions. Therefore, the article recommends the urgent need to develop a set of academic ethics standards and a synchronized legal framework to ensure transparency. The conclusion shows that the early completion of these policies will not only help manage risks but also promote sustainable digital transformation in education.

Keywords: ***Academic ethics, Higher education, Legal framework, Educational management, Artificial intelligence.***

1. MỞ ĐẦU

Sự bùng nổ của AI đang định hình lại phương pháp sư phạm và bối cảnh giáo dục toàn cầu [15, tr. 8]. AI không còn là xu hướng nhất thời mà đã trở thành nền tảng công nghệ thiết yếu, trực tiếp tái cấu trúc vai trò của người dạy và người học trong không gian học thuật đại học [2, tr. 15]. Đặc biệt, các mô hình ngôn ngữ lớn như ChatGPT đem lại tiềm năng to lớn trong việc nâng cao hiệu quả giảng dạy, hợp lý hóa các thủ tục hành chính và cá nhân hóa trải nghiệm học tập dựa trên dữ liệu [8, tr. 77]. Tuy nhiên, tốc độ phát triển đột phá của công nghệ tạo sinh đang đi nhanh hơn khả năng cập nhật và điều chỉnh của các thiết chế pháp lý [14, tr. 115]. Sự chênh lệch này tạo ra một "khoảng trống" về quy phạm, khi hành lang pháp lý truyền thống chưa đủ sức bao quát các kịch bản tương tác phức tạp do AI mang lại, đòi hỏi một sự can thiệp và định hướng chính sách kịp thời từ các cơ quan quản lý nhà nước và nhà trường [15, tr. 12].

Thực trạng này đã và đang gây ra sự lúng túng lớn trong công tác quản lý hành chính và chuyên môn tại các trường đại học khi phải đối mặt trực diện với những rủi ro công nghệ mới [14, tr. 116]. Sự tham gia sâu của các công cụ tạo sinh vào quá trình học thuật đang làm mờ đi ranh giới giữa việc ứng dụng công nghệ hợp lệ và các hành vi gian lận học thuật, đặc biệt là sự gia tăng của tình trạng "đạo văn" tinh vi, đe dọa trực tiếp đến tính liêm chính trong môi trường đại học [8, tr. 79]. Bên cạnh đó, các cơ sở giáo dục đại học còn đứng trước rủi ro pháp lý nghiêm trọng về vi phạm bản quyền trí tuệ do cơ sở dữ liệu đầu vào của hệ thống AI thiếu tính minh bạch [14, tr. 118]. Hơn thế nữa, những lỗ hổng trong khâu kiểm soát luồng thông tin làm gia tăng nguy cơ rò rỉ, lộ lọt dữ liệu cá nhân của giảng viên và sinh viên, đe dọa sự an toàn, bảo mật thông tin trong hệ thống quản trị nội bộ [15, tr. 22; 4, tr. 118].

Trước bối cảnh phức tạp và cấp bách nêu trên, bài viết tập trung phân tích hệ thống pháp luật hiện hành và các lỗ hổng thực tiễn trong công tác quản lý giáo dục đối với trí tuệ nhân tạo. Mục tiêu cốt lõi của nghiên cứu là đề xuất các chính sách quản lý vĩ mô từ góc độ cơ quan quản lý nhà nước, đồng thời xây dựng các quy chế nội bộ vi mô dành riêng cho các cơ sở giáo dục đại học [14, tr. 119]. Qua đó, nghiên cứu kỳ vọng kiến tạo một hành lang pháp lý an toàn, minh bạch, giúp các trường đại học vừa ngăn chặn hiệu quả các rủi

ro vi phạm liêm chính học thuật và lộ lọt dữ liệu, vừa tối ưu hóa tiềm năng của AI nhằm thúc đẩy sự phát triển bền vững của nền giáo dục đại học.

2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

2.1. Cơ sở lý luận về trí tuệ nhân tạo và yêu cầu quản lý nhà nước trong giáo dục đại học

Sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ thông tin đã đưa AI trở thành một trong những động lực cốt lõi thúc đẩy quá trình chuyển đổi số trong giáo dục đại học. Theo Alam và Raza, AI đang làm thay đổi toàn diện hệ sinh thái giáo dục thông qua các ứng dụng đa dạng như hệ thống hỗ trợ học tập cá nhân hóa, dự đoán kết quả học tập và đo lường thông minh [1, tr. 282]. Đặc biệt, sự xuất hiện của trí tuệ nhân tạo tạo sinh như ChatGPT hay các mô hình ngôn ngữ lớn (LLM) đã cung cấp khả năng tự động tạo văn bản, phân tích dữ liệu chuyên sâu, làm thay đổi phương pháp tiếp cận tri thức truyền thống [4, tr. 2]. Trong công tác giảng dạy, quản lý đào tạo và kiểm định, các hệ thống chấm điểm tự động đang được ứng dụng để tối ưu hóa quy trình đánh giá, giảm áp lực hành chính [1, tr. 284]. Tuy nhiên, việc áp dụng công nghệ này đặt ra hàng loạt thách thức đối với môi trường học thuật, điển hình như nguy cơ vi phạm tính liêm chính, đạo văn, sự thiên vị của thuật toán và rủi ro rò rỉ dữ liệu cá nhân [4, tr. 5]. Thực tế này đặt ra yêu cầu cấp thiết về vai trò quản lý nhà nước thông qua việc thiết lập một khung pháp lý và chính sách điều chỉnh phù hợp.

Mối quan hệ giữa khung pháp lý, chính sách quản lý nhà nước và hoạt động ứng dụng AI mang tính chất định hướng và kiến tạo. Ở tầm vĩ mô, khung pháp lý và chính sách quản lý về AI nói chung thiết lập các nguyên tắc cơ bản về đạo đức, bảo mật dữ liệu và an toàn thông tin. Từ nền tảng này, các chính sách áp dụng riêng cho lĩnh vực giáo dục đại học (đặc biệt trong hoạt động giảng dạy) sẽ cụ thể hóa các giới hạn và quy chuẩn. Khung pháp lý không nhằm cấm đoán hay kìm hãm sự phát triển, mà đóng vai trò như một "hành lang an toàn". Nhà nước cần kịp thời ban hành những hướng dẫn đạo đức cụ thể để giúp các cơ sở giáo dục nhận diện rủi ro, đảm bảo việc ứng dụng công nghệ không đi ngược lại mục tiêu giáo dục, duy trì sự ổn định của hệ thống quản lý công [11, tr. 22].

Trong hành lang pháp lý đó, quyền tự chủ của các cơ sở giáo dục đại học có mối quan hệ hữu cơ với trách nhiệm giải trình và chính sách quản lý. Tự chủ đại học trao cho các trường quyền tự quyết định về học thuật, bao gồm việc tiên phong tích hợp các công cụ AI như GenAI hay chấm điểm tự động vào quy trình đào tạo và kiểm tra đánh giá nhằm nâng cao năng lực cạnh tranh [6, tr. 85]. Mặc dù vậy, quyền tự chủ này không mang tính tuyệt đối mà phải tuân thủ sự giám sát của cơ quan quản lý và xã hội [11, tr. 15]. Khi ứng dụng AI, trách nhiệm giải trình buộc các cơ sở giáo dục phải cụ thể hóa khung pháp lý chung thành các quy chế nội bộ rõ ràng. Cụ thể, nhà trường phải công khai minh bạch tiêu chí sử dụng công nghệ, chứng minh được tính công bằng, độ tin cậy của thuật toán và có cơ chế bảo vệ quyền lợi hợp pháp của sinh viên trước những sai số tiềm ẩn [4, tr. 7], [6, tr. 90].

Mối quan hệ này càng được thể hiện rõ nét khi đi sâu vào quyền tự chủ của giảng viên và sinh viên - những chủ thể trực tiếp sử dụng AI. Đối với giảng viên, tự chủ học thuật cho phép họ quyền tự do đổi mới phương pháp giảng dạy, lựa chọn sử dụng AI để thiết kế bài giảng, mô phỏng nghiên cứu hay hỗ trợ đánh giá người học. Tuy nhiên, quyền tự chủ này bị ràng buộc bởi các chính sách của nhà trường và đạo đức nghề nghiệp; giảng viên phải chịu trách nhiệm cuối cùng về tính chính xác của tri thức và sự công bằng trong điểm số. Đối với sinh viên, quyền tự chủ trong học tập cho phép người học tiếp cận AI như một công cụ đắc lực để cá nhân hóa việc học, tra cứu tài liệu và phát triển tư duy. Song, việc tự chủ sử dụng AI của sinh viên phải nằm trong giới hạn của khung pháp lý về sở hữu trí tuệ và quy định liêm chính học thuật của cơ sở giáo dục, tuyệt đối không lạm dụng AI để gian lận hay thay thế hoàn toàn năng lực tư duy độc lập.

Như vậy, có thể thấy một hệ thống quản lý AI hiệu quả trong giáo dục đại học là sự tương tác chặt chẽ giữa ba tầng bậc: Khung pháp lý và chính sách quản lý nhà nước tạo ra hành lang vĩ mô; quyền tự chủ của cơ sở giáo dục cụ thể hóa hành lang đó thành các quy chế kiểm soát rủi ro nội bộ; và quyền tự chủ của giảng viên, sinh viên đảm bảo việc ứng dụng AI được diễn ra một cách linh hoạt, sáng tạo nhưng đầy trách nhiệm và tuân thủ liêm chính học thuật.

2.2. Thực trạng khung pháp lý và chính sách quản lý việc sử dụng AI tại Việt Nam

Sự phát triển bùng nổ của công nghệ AI, đặc biệt là AI tạo sinh, đang tạo ra những biến chuyển sâu sắc trong mô hình quản trị và phương thức tổ chức đào tạo tại các cơ sở giáo dục đại học. Tuy nhiên, tốc độ tích hợp công nghệ hiện đang vượt xa khả năng thích ứng và hoàn thiện của hệ thống văn bản quy phạm pháp luật, dẫn đến sự thiếu hụt các hành lang pháp lý chuyên biệt và cơ chế thực thi cụ thể [7, tr. 45].

Tiến hành rà soát hệ thống pháp luật hiện hành dưới góc độ quản lý giáo dục, có thể nhận thấy mặc dù các đạo luật cốt lõi đã được cập nhật, nhưng các quy định trực tiếp điều chỉnh việc ứng dụng AI trong giảng dạy vẫn còn rất hạn chế. Cụ thể, Luật Giáo dục đại học năm 2025 (Luật số 125/2025/QH15), đặc biệt là các quy định mới được cập nhật tại Điều 10, đã thiết lập các nguyên tắc nền tảng mới về chuyển đổi số, tự chủ đại học và bảo đảm chất lượng. Tuy nhiên, các quy định này phần lớn vẫn mang tính chất khung và chưa dự liệu chi tiết đến cơ chế kiểm soát sự can thiệp của các công cụ tự động hóa (AI) vào quá trình giảng dạy, học tập và kiểm tra đánh giá [11, tr. 12 - 14].

Bên cạnh đó, Luật An ninh mạng năm 2025 (Luật số 116/2025/QH15) đã tập trung củng cố các nguyên tắc bảo vệ không gian mạng quốc gia và an toàn dữ liệu trong bối cảnh mới, song lại chưa cụ thể hóa các tiêu chuẩn an toàn chuyên biệt cho hệ sinh thái công nghệ giáo dục (EdTech) - nơi một lượng dữ liệu khổng lồ của người học và đội ngũ quản lý đang được xử lý bởi các thuật toán AI của bên thứ ba. Đặc biệt, Luật Sở hữu trí tuệ (sửa đổi, bổ sung năm 2025 - Luật số 131/2025/QH15) dù đã có những bước tiến trong

việc ghi nhận sự tác động của công nghệ số, song về cơ bản vẫn kiên định với nguyên tắc cốt lõi: chủ thể sáng tạo ra tác phẩm phải là con người. Khung pháp lý này vẫn chưa giải quyết triệt để tư cách chủ thể hay tỷ lệ phân chia quyền tài sản đối với các sản phẩm do con người và trí tuệ nhân tạo đồng kiến tạo [10, tr. 20 - 22]. Sự thiếu hụt các văn bản hướng dẫn thi hành dưới luật và sự không đồng bộ trong cách tiếp cận AI đang đặt các nhà quản trị giáo dục trước những thách thức lớn để thiết lập một môi trường học thuật minh bạch và hợp pháp.

Từ thực trạng rà soát chính sách nêu trên, quá trình quản lý và vận hành các cơ sở giáo dục đại học đang tồn tại ba khoảng trống pháp lý đó là:

Thứ nhất, tồn tại sự bế tắc trong việc định danh quyền tác giả đối với các tài liệu học thuật có sự can thiệp của AI. Các mô hình ngôn ngữ lớn (LLMs) hiện nay có khả năng tổng hợp dữ liệu, lập luận và tạo ra các văn bản khoa học hoàn chỉnh. Tuy nhiên, pháp luật Sở hữu trí tuệ hiện hành vẫn chưa có cơ chế công nhận AI là đồng tác giả [7, tr. 48; 4, tr. 13]. Điều này tạo ra một "vùng xám" trong công tác quản lý chất lượng nghiên cứu: khi sinh viên hoặc giảng viên sử dụng AI để phác thảo ý tưởng, phân tích dữ liệu hoặc viết một phần báo cáo khoa học, các cơ quan quản lý không có tiêu chí định lượng rành mạch để xác định tỷ lệ đóng góp của con người theo chuẩn mực luật mới. Sự mơ hồ này trực tiếp làm suy yếu cơ chế cấp bằng sở hữu trí tuệ, đánh giá luận văn, luận án và vinh danh các công trình nghiên cứu khoa học.

Thứ hai, thiếu vắng các chế tài xử lý vi phạm đạo đức học thuật liên quan đến AI. Dù Luật Giáo dục đại học 2025 đã ra đời, các thông tư hiện hành của Bộ Giáo dục và Đào tạo về quy chế công tác sinh viên hay quy chế đào tạo vẫn chưa được cập nhật tương xứng với tinh thần mới của Điều 10. Các quy định này chủ yếu định nghĩa "đạo văn" là hành vi sao chép trái phép tác phẩm của một cá nhân khác. Khi một người học nộp bài tiểu luận do AI viết ra, về mặt kỹ thuật, hành vi này không vi phạm định nghĩa đạo văn truyền thống vì văn bản đó được tạo ra hoàn toàn mới [11, tr. 15]. Các phần mềm kiểm tra đạo văn thông thường cũng gặp khó khăn trong việc bóc tách nội dung AI. Lỗ hổng pháp lý này khiến hội đồng kỷ luật tại các trường rơi vào tình trạng lúng túng, thiếu cơ sở pháp lý vững chắc để xử lý người vi phạm, đe dọa nghiêm trọng đến tính liêm chính học thuật [11, tr. 85 - 87].

Thứ ba, sự đe dọa trực tiếp đối với công tác bảo vệ dữ liệu cá nhân và tài sản trí tuệ nội bộ. Trong quá trình tương tác với AI, người học và giảng viên thường xuyên nhập các câu lệnh (prompts) chứa đựng thông tin cá nhân hoặc kết quả nghiên cứu chưa công bố. Dù Luật An ninh mạng 2025 và Nghị định 356/2025/NĐ-CP (văn bản mới nhất thay thế cho Nghị định 13/2023/NĐ-CP đã hết hiệu lực) đã tạo hành lang bảo vệ dữ liệu, nhưng việc kiểm soát luồng dữ liệu truyền tải xuyên biên giới đến máy chủ của các tập đoàn công nghệ nước ngoài thực tế đang vượt quá năng lực quản lý và kỹ thuật của các cơ sở giáo dục [3], [10]. Việc thiếu các hướng dẫn chuyên biệt đối với các nhà cung cấp dịch

vụ AI cho khối giáo dục đang đặt các trường đại học trước nguy cơ rò rỉ chất xám và vi phạm quyền riêng tư.

Đứng trước các khoảng trống trong khâu hướng dẫn thi hành luật, thực tiễn quản lý việc sử dụng AI tại các trường đại học ở Việt Nam hiện nay mang tính chất tự phát, manh mún và thiếu đồng bộ. Thay vì có một chiến lược định hướng chung, ban giám hiệu các trường buộc phải tự "dò đá qua sông", ban hành các quy định nội bộ mang tính ứng phó tạm thời. Điển hình, một số trường lựa chọn quan điểm quản trị bảo thủ, cấm sinh viên sử dụng AI dưới mọi hình thức để bảo vệ tính công bằng. Trái lại, nhiều cơ sở khác áp dụng cơ chế linh hoạt hơn, ban hành cẩm nang hướng dẫn sử dụng AI như một công cụ hỗ trợ tư duy phản biện, kèm theo quy định phải minh bạch nguồn trích dẫn từ AI [9, tr. 17].

Sự phân mảnh trong tư duy lãnh đạo và chính sách quản trị nội bộ này không chỉ gây bối rối cho hệ thống nhân sự giảng dạy mà còn tạo ra sự bất bình đẳng trong tiêu chuẩn đánh giá người học. Việc thiếu vắng một quy chuẩn quốc gia về quản trị AI làm suy giảm hiệu lực quản lý nhà nước trong lĩnh vực giáo dục, khiến các trường đại học phải đối mặt với nhiều rủi ro pháp lý tiềm ẩn khi giải quyết tranh chấp về quyền tác giả, đạo đức nghiên cứu và bảo mật dữ liệu [13, tr. 88]. Do đó, việc xây dựng một hệ thống văn bản hướng dẫn tích hợp, đồng bộ hóa Luật Giáo dục đại học 2025 và các đạo luật chuyên ngành mới để điều chỉnh trực tiếp sự hiện diện của AI trong môi trường giáo dục là yêu cầu cấp bách, nhằm đảm bảo sự phát triển bền vững của hệ thống giáo dục đại học quốc gia.

Trong thời gian tới, Việt Nam có thể học hỏi kinh nghiệm của một số quốc gia trên thế giới để hoàn thiện hơn pháp luật về vấn đề này. Điển hình cho mô hình quản lý chặt chẽ là Liên minh Châu Âu (EU) với Đạo luật Trí tuệ Nhân tạo (AI Act) [5]. EU áp dụng cách tiếp cận quản lý dựa trên rủi ro. Theo đó, các hệ thống AI được sử dụng trong giáo dục và đào tạo (đặc biệt là để chấm điểm, đánh giá kết quả học tập hoặc tuyển sinh) được xếp vào nhóm "rủi ro cao". Các ứng dụng này bắt buộc phải tuân thủ nghiêm ngặt các yêu cầu về tính minh bạch, chất lượng dữ liệu và phải luôn có sự giám sát của con người. Mô hình của EU cung cấp cho Việt Nam bài học quan trọng về việc phân loại mức độ rủi ro của từng ứng dụng AI trong trường đại học để có cơ chế kiểm soát tương xứng, tránh tình trạng cấm đoán cực đoan hoặc thả nổi quản lý. Ngược lại, Hoa Kỳ và Singapore lại đại diện cho mô hình tiếp cận linh hoạt, thiên về hướng dẫn và khuyến khích đổi mới. Thay vì ban hành luật cấm hay hạn chế khắt khe, Bộ Giáo dục Hoa Kỳ tập trung xây dựng các khung nguyên tắc, nổi bật là nguyên tắc "Human-in-the-loop" (con người là trung tâm và luôn kiểm soát quyết định cuối cùng) đối với mọi hoạt động giảng dạy có sự can thiệp của AI [16]. Tương tự, Singapore thúc đẩy Khung quản trị AI theo hướng đặt trách nhiệm giải trình lên các cơ sở giáo dục, khuyến khích các trường tự chủ ban hành quy tắc ứng xử nội bộ [13]. Cách tiếp cận này gợi mở cho Việt Nam giải pháp linh hoạt: trong khi chờ đợi một khung pháp lý quốc gia toàn diện, Bộ Giáo dục và Đào tạo cùng các cơ sở giáo dục đại học hoàn toàn có thể chủ động ban hành các Bộ quy tắc đạo đức và hướng dẫn sử dụng AI tạm thời để điều chỉnh hành vi của giảng viên và sinh viên.

2.3. Đề xuất hoàn thiện khung pháp lý và chính sách quản lý

Sự thâm nhập sâu rộng của các hệ thống AI tạo sinh vào môi trường học thuật đang đặt ra những thách thức chưa từng có đối với công tác quản trị đại học và công tác duy trì liêm chính học thuật. Để khai thác hiệu quả tiềm năng của công nghệ này trong khi vẫn giảm thiểu tối đa các rủi ro phát sinh, việc thiết lập một hành lang pháp lý đồng bộ từ cấp độ quản lý nhà nước đến quy chế nội bộ của từng cơ sở giáo dục là yêu cầu mang tính cấp thiết. Dựa trên phân tích thực trạng, nghiên cứu đề xuất các giải pháp hoàn thiện khung pháp lý và chính sách quản lý tiếp cận từ hai bình diện: vĩ mô (lập pháp) và vi mô (quản trị tổ chức).

Về mặt lập pháp và tầm nhìn vĩ mô, cơ quan quản lý nhà nước, đặc biệt là Bộ Giáo dục và Đào tạo, cần đóng vai trò kiến tạo thông qua việc sớm ban hành các văn bản quy phạm pháp luật định hướng. Cụ thể, Bộ cần chủ trì phối hợp với các cơ quan liên quan để soạn thảo và ban hành một Thông tư hướng dẫn cụ thể về việc ứng dụng công nghệ AI trong môi trường giáo dục quốc dân. Thông tư này không nên dừng lại ở mức độ khuyến nghị chung mà cần xác định rõ giới hạn quyền hạn, phạm vi ứng dụng và các nguyên tắc cốt lõi về bản quyền tài nguyên trí tuệ. Trong hệ thống hành chính nhà nước, hệ thống văn bản pháp lý vĩ mô này sẽ đóng vai trò như một mỏ neo, giúp chuẩn hóa các hoạt động nghiên cứu và quản lý giáo dục trên phạm vi toàn quốc, tránh tình trạng ứng phó rời rạc tại các cơ sở giáo dục.

Một trong những trụ cột quan trọng nhất của hệ thống pháp lý này là việc thiết lập các tiêu chuẩn chung về đạo đức học thuật trong kỷ nguyên số. Khái niệm "đạo đức học thuật" truyền thống vốn chủ yếu tập trung vào việc chống đạo văn giữa con người với con người, nay cần được định nghĩa lại và mở rộng để bao hàm cả mối quan hệ tương tác giữa con người và máy móc. Khung tiêu chuẩn quốc gia cần làm rõ ranh giới giữa việc sử dụng AI như một công cụ hỗ trợ tư duy và việc lạm dụng AI để thay thế tư duy độc lập. Các quy định này cần cung cấp hướng dẫn minh bạch về cách thức minh chứng, trích dẫn các nội dung có sự can thiệp của AI trong các báo cáo khoa học, từ đó bảo vệ quyền sở hữu trí tuệ và đảm bảo sự công bằng trong việc định lượng kết quả giáo dục.

Về mặt quản trị tổ chức và tầm nhìn vi mô, các cơ sở giáo dục đại học cần đóng vai trò chủ động trong việc cụ thể hóa các quy định quốc gia thành quy chế nội bộ, phù hợp với đặc thù và triết lý giáo dục của từng đơn vị. Dựa trên nguyên tắc tự chủ đại học, năng lực lãnh đạo thể chế của các trường cần được phát huy thông qua việc thiết lập các hội đồng chuyên trách nhằm xây dựng bộ quy tắc ứng xử dành riêng cho giảng viên, cán bộ quản lý và sinh viên. Những quy chế này cần đưa ra các kịch bản quản lý thực tiễn: từ việc quy định rõ những học phần nào được phép hoặc không được phép tích hợp AI, đến các chế tài xử lý vi phạm liên quan. Việc nội luật hóa các chính sách vĩ mô thành quy chế thực thi vi mô giúp các cơ sở giáo dục kiến tạo một môi trường học thuật kiến tạo, minh bạch và có kỷ cương.

Song song với việc hoàn thiện quy chế, các cơ sở giáo dục cần đặc biệt chú trọng đến việc xây dựng khung năng lực số cho đội ngũ nhân sự. Việc ban hành quy định sẽ trở nên kém hiệu quả nếu lực lượng nòng cốt là đội ngũ cán bộ quản lý và giảng viên không sở hữu đủ năng lực để kiểm soát công nghệ. Nghiên cứu đề xuất các trường đại học cần xây dựng và áp dụng "Khung năng lực số và AI" dành cho cán bộ giảng dạy. Để thấy rõ những yêu cầu mới so với chuẩn năng lực truyền thống, khung này cần được làm rõ nội hàm dựa trên ba trụ cột cốt lõi. Thứ nhất, năng lực nhận thức công nghệ: Nếu chuẩn năng lực hiện nay chỉ dừng ở mức sử dụng phần mềm văn phòng cơ bản (Word, Excel, LMS), thì trong kỷ nguyên mới, giảng viên cần hiểu rõ cơ chế hoạt động, tiềm năng, cũng như những giới hạn và rủi ro của AI (như hiện tượng "ảo giác AI" hay thiên kiến dữ liệu). Điểm mới trọng tâm của năng lực này là kỹ năng ra lệnh cho AI (prompt engineering) và khả năng thẩm định, đánh giá độc lập tính chính xác của các dữ liệu do AI xuất ra. Thứ hai, năng lực sư phạm số: Khái niệm này không chỉ đơn thuần là việc số hóa bài giảng hay dạy học trực tuyến qua Zoom/Teams như trước đây. Nội hàm mới đòi hỏi giảng viên phải biết cách tích hợp AI vào quy trình thiết kế bài giảng, sử dụng AI như một trợ lý giảng dạy để cá nhân hóa lộ trình học tập cho sinh viên. Đặc biệt, giảng viên cần có năng lực thiết kế lại phương pháp kiểm tra - đánh giá (chuyển dịch từ kiểm tra ghi nhớ máy móc sang đánh giá tư duy phản biện, kỹ năng giải quyết vấn đề, hoặc thi vấn đáp) nhằm thích ứng với thực tế sinh viên sử dụng AI. Thứ ba, năng lực đạo đức: So với các quy định đạo đức học thuật truyền thống (chủ yếu xoay quanh việc chống đạo văn và trích dẫn đúng nguồn), đạo đức số trong bối cảnh AI đòi hỏi những tiêu chuẩn phức tạp hơn. Giảng viên cần nắm vững nguyên tắc bảo mật dữ liệu (không nạp thông tin cá nhân của người học hay dữ liệu nghiên cứu nhạy cảm vào các công cụ AI công cộng), đảm bảo tính minh bạch (công khai việc có sử dụng AI trong quá trình chuẩn bị học liệu) và duy trì trách nhiệm giải trình (con người phải là người ra quyết định cuối cùng trong việc đánh giá điểm số, không phó mặc hoàn toàn cho máy móc). Việc trang bị và làm rõ nội hàm những năng lực này giúp đội ngũ quản lý và giảng viên làm chủ công nghệ thay vì nảy sinh tâm lý phòng thủ hoặc cấm đoán cực đoan. Thay vì cấm đoán, các nhà quản lý giáo dục cần tạo không gian để giảng viên và sinh viên thực hành tư duy phản biện đối với kết quả do AI tạo ra và tích hợp AI một cách có trách nhiệm vào quy trình đánh giá chất lượng".

Cuối cùng, mọi chính sách quản lý và ứng dụng AI tại các trường đại học phải được liên kết chặt chẽ với chiến lược phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao phục vụ mục tiêu kinh tế - xã hội. Bối cảnh chuyển đổi số kinh tế hiện nay đòi hỏi một lực lượng lao động không chỉ vững chuyên môn mà còn phải có khả năng thích ứng với các hệ thống tự động hóa. Do đó, việc định hướng sử dụng AI trong cơ sở giáo dục đại học chính là bước đệm mô phỏng môi trường lao động hiện đại. Bằng cách quản lý và định hướng sinh viên sử dụng công nghệ số một cách có trách nhiệm, các cơ sở giáo dục đang trực tiếp giải quyết bài toán nhân lực cho các đề án kinh tế số và chiến lược phát triển vùng, tạo ra thế hệ nhân lực đáp ứng các tiêu chuẩn khắt khe của thị trường.

3. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

Sự thâm nhập sâu rộng của AI vào các hoạt động học thuật đang đặt ra những thách thức không nhỏ cho công tác xây dựng chính sách, đòi hỏi pháp luật phải duy trì được tính linh hoạt cao nhằm tránh tình trạng "luật vừa ra đã lạc hậu" trước tốc độ tiến hóa không ngừng của công nghệ. Các cơ quan quản lý và cơ sở giáo dục cần thiết lập một hệ thống quy định có tính thích ứng, đảm bảo sự cân bằng cốt lõi giữa việc cung cấp không gian mở để tạo động lực đổi mới sáng tạo và việc thiết lập các chế tài nghiêm ngặt nhằm thắt chặt kỷ cương học thuật. Nội dung này nhằm trực tiếp đưa ra những trao đổi bàn luận xoay quanh năng lực phản ứng của hệ thống pháp lý trong kỷ nguyên công nghệ số.

Như vậy, quá trình hoàn thiện khung pháp lý không chỉ đáp ứng nhu cầu cấp thiết hiện tại mà còn là bước đi mang tính chiến lược và tạo lập nền tảng bền vững cho toàn hệ thống. Căn cứ vào kết luận chung từ kết quả nghiên cứu, một hành lang pháp lý minh bạch sẽ là điều kiện tiên quyết để thúc đẩy giáo dục đại học phát triển an toàn. Trong tương lai, những định hướng nghiên cứu tiếp theo cần tập trung vào việc xây dựng và thử nghiệm các mô hình đo lường hiệu quả của chính sách quản lý AI sau khi được ban hành, qua đó cung cấp cơ sở dữ liệu thực chứng giúp các nhà hoạch định liên tục tinh chỉnh quy định bám sát với thực tiễn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aftab Alam, Md Mousuf Raza (2022). Impact of Artificial Intelligence (AI) on Education: Changing Paradigms and Approaches, *Ejournal*, Vol. 14, No. 1, tr. 281 - 289.
2. Vân An (2025). Trí tuệ nhân tạo trong giáo dục đại học: Cơ hội đổi mới từ trải nghiệm học tập cá nhân hóa đến đồng sáng tạo giá trị, *Tạp chí Giáo dục* [online], Tập 2, Số 225, Website: https://tapchigiaoduc.edu.vn/article/89795/225/tri-tue-nhan-tao-trong-giao-duc-dai-hoc-co-hoi-doi-moi-tu-trai-nghiem-hoc-tap-ca-nhan-hoa-den-dong-sang-tao-gia-tri/.
3. Chính phủ (2025). *Nghị định 356/2025/NĐ-CP Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Bảo vệ dữ liệu cá nhân.*, Website: https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Quyen-dan-su/Nghi-dinh-356-2025-ND-CP-huong-dan-Luat-Bao-ve-du-lieu-ca-nhan-687428.aspx
4. Enkelejda Kasneci, Kathrin Seßler, Stefan Küchemann (2023). ChatGPT for Good? On Opportunities and Challenges of Large Language Models for Education, *Learning and Individual Differences*, Vol. 103, No. 1, tr. 1 - 9.
5. European Union (EU) (2024). *Artificial Intelligence Act (AI Act).*

6. Phạm Thị Thanh Hải (2017). Tự chủ và trách nhiệm giải trình của giáo dục đại học Việt Nam trong tiến trình đổi mới và hội nhập quốc tế, *Tạp chí Khoa học Xã hội và Nhân văn*, Tập 3, Số 1b, tr. 84 - 94.
7. Nguyễn Đức Lam (2023). Thể chế pháp lý về trí tuệ nhân tạo: Kinh nghiệm quốc tế và những vấn đề đặt ra cho Việt Nam, *Tạp chí Nghiên cứu Lập pháp*, Số 14, tr. 45 - 53.
8. Lê Xuân Nga (2023). Ứng dụng của ChatGPT trong lĩnh vực giáo dục, *Tạp chí Khoa học & Đào tạo Ngân hàn*g, Tập 1, Số 251, tr. 77 - 84.
9. Trần Hữu Nhân (2023). Liêm chính học thuật trong bối cảnh phát triển của trí tuệ nhân tạo, *Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam*, Tập 19, Số 8, tr. 12 - 18.
10. Quốc hội (2025). *Luật An ninh mạng số 116/2025/QH15*, xuất bản lần thứ 1, Nxb Chính trị quốc gia Sự thật, Hà Nội.
11. Quốc hội (2025). *Luật Giáo dục đại học số 125/2015/QH15*, xuất bản lần thứ 1, Nxb Chính trị quốc gia Sự thật, Hà Nội.
12. Quốc hội (2025). *Luật Sở hữu trí tuệ số 131/2025/QH15*, xuất bản lần thứ 1, Nxb Chính trị quốc gia Sự thật, Hà Nội.
13. Lê Thị Thu Thủy (2024). "*Quản lý hoạt động nghiên cứu khoa học của sinh viên trong bối cảnh chuyển đổi số*", Luận án Tiến sĩ, Chuyên ngành Quản lý giáo dục, Trường Đại học Giáo dục, Hà Nội.
14. Vũ Thị Hoài, Nguyễn Văn Toàn (2024). Sử dụng trí tuệ nhân tạo trong giáo dục đại học - Kinh nghiệm pháp luật quốc tế và bài học cho Việt Nam, Kỷ yếu Hội thảo khoa học quốc gia về Công nghệ và Giáo dục, Hà Nội, Tập 1, tr. 112 - 120
15. UNESCO (2023). Guidance for generative AI in education and research, Website: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693.
16. U.S. Department of Education, Office of Educational Technology (2023). *Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning: Insights and Recommendations*.

HOÀN THIỆN HÀNH LANG PHÁP LÝ CHO CHUYỂN ĐỔI SỐ ĐÁP ỨNG YÊU CẦU PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG CỦA ĐẤT NƯỚC TRONG GIAI ĐOẠN MỚI

REFINING THE LEGAL FRAMEWORK FOR DIGITAL TRANSFORMATION TO MEET NATIONAL SUSTAINABLE DEVELOPMENT REQUIREMENTS IN THE NEW ERA

ThS. Phạm Thị Yến
Trường Đại học Công nghệ Đông Á
Email: yenpt1@eaut.edu.vn

TÓM TẮT

Sự bùng nổ của kỷ nguyên số đang đặt Việt Nam trước một bước ngoặt mang tính chiến lược: làm thế nào để vận hành tiến trình Chuyển đổi số (CĐS) đồng điệu với các mục tiêu Phát triển bền vững (PTBV) và cam kết khí hậu Net-Zero vào năm 2050. Mặc dù hệ thống pháp luật hiện hành đã có những bước tiến đáng ghi nhận, song bản chất "tĩnh" của tư duy quản lý hành chính truyền thống đang tạo ra sự đứt gãy lớn trước tính chất "động" của các công nghệ thế hệ mới (GenAI, Blockchain, Web3), đồng thời để lại nhiều hệ lụy nghiêm trọng về mặt môi trường và xã hội.

Dưới lăng kính môi trường, bài báo chỉ ra sự "vô hình" của khí thải số từ các trung tâm dữ liệu và sự bế tắc trong quản lý vòng đời rác thải điện tử. Dưới lăng kính xã hội, nghiên cứu mổ xẻ tình trạng tổn thương của lao động trong nền kinh tế nền tảng và nguy cơ gia tăng bất bình đẳng số thế hệ mới khi AI thay thế lao động phổ thông. Trên cơ sở một số khái niệm, tác giả đề xuất 5 nhóm giải pháp đột phá mang tính kỹ trị nhằm kiến tạo một "hệ điều hành pháp lý xanh" tại Việt Nam. Đây là những đề xuất có tính dự báo, góp phần định hình một hành lang pháp lý linh hoạt, thúc đẩy chiến lược "chuyển đổi kép" toàn diện của đất nước trong giai đoạn mới.

Từ khóa: ***Chuyển đổi số; Phát triển bền vững; Lập pháp linh hoạt; Hộ chiếu sản phẩm số; Thuế Carbon kỹ thuật số***

ABSTRACT

The digital boom has brought Vietnam to a strategic turning point: how to align the digital transformation process with Sustainable Development Goals (SDGs) and the commitment to achieve Net-Zero emissions by 2050. While the existing legal framework

has made notable progress, the inherently "static" nature of traditional administrative management creates a significant disconnect with the "dynamic" nature of next-generation technologies (GenAI, Blockchain, Web3), while also resulting in serious environmental and social consequences.

From an environmental perspective, this paper highlights the "invisibility" of digital emissions from data centers and the impasse in managing the electronic waste lifecycle. From a social perspective, the study examines the vulnerability of workers in the platform economy and the risk of widening "next-generation" digital inequality as AI replaces manual labor. Based on key conceptual frameworks, the author proposes five sets of breakthrough, technocratic solutions aimed at establishing a "green legal operating system" in Vietnam. These forward-looking proposals aim to help shape a flexible legal framework that fosters the country's comprehensive "twin transition" strategy in the new era.

Keywords: ***Digital transformation; Sustainable development; Agile legislation; Digital product passport; Digital carbon tax.***

1. MỞ ĐẦU

1.1. Tính cấp thiết của đề tài

Thế giới đang bước vào một giai đoạn phát triển mới, nơi hai xu hướng lớn nhất của thời đại là "Chuyển đổi số" (CĐS) và "Phát triển bền vững" (PTBV) không còn là những tiến trình độc lập mà đã hội tụ thành một chiến lược bắt buộc: **Chuyển đổi kép.** Tại Việt Nam, Đại hội XIII của Đảng và chiến lược phát triển kinh tế - xã hội 2021 - 2030 đã khẳng định rõ tầm nhìn đưa đất nước trở thành quốc gia số, đồng thời cam kết mạnh mẽ trước cộng đồng quốc tế về việc đạt mức phát thải ròng bằng "0" (Net-Zero) vào năm 2050.[1]

Tuy nhiên, mối quan hệ biện chứng giữa công nghệ và sự bền vững đang bộc lộ những mâu thuẫn nội tại gay gắt nếu thiếu đi một hành lang pháp lý điều tiết đồng bộ.

- *Dưới góc độ môi trường (xanh hóa):* CĐS thường được kỳ vọng sẽ giúp giảm thiểu tiêu thụ tài nguyên vật chất. Nhưng trên thực tế, sự bùng nổ của trí tuệ nhân tạo tạo sinh (GenAI); Dữ liệu lớn (Big data) và Công nghệ chuỗi khối (Blockchain) đang biến hạ tầng số thành các "cỗ máy ngốn năng lượng" khổng lồ. Các siêu trung tâm dữ liệu (Data centers) vận hành liên tục yêu cầu nguồn điện lưới và nước làm mát đậm đặc, đe dọa trực tiếp đến các mục tiêu giảm phát thải. Đồng thời, vòng đời ngày càng ngắn của các thiết bị công nghệ đang tạo ra làn sóng rác thải điện tử (E-waste) độc hại với tốc độ chưa từng có.

---

[1] Đảng Cộng sản Việt Nam (2021). *Văn kiện Đại hội đại biểu toàn quốc lần thứ XIII.* NXB Chính trị quốc gia Sự thật.
Thủ tướng Chính phủ (2020). *Quyết định số 749/QĐ-TTg ngày 03/6/2020 phê duyệt "Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030".*

- *Dưới góc độ xã hội (An sinh và công bằng):* CĐS đang tái cấu trúc sâu sắc thị trường lao động. Sự trỗi dậy của nền kinh tế nền tảng sinh ra hàng triệu lao động tự do như tài xế công nghệ, người giao hàng trực tuyến - những đối tượng hoàn toàn nằm ngoài "lưới đỡ" của Luật Lao động truyền thống. Sâu sắc hơn, làn sóng tự động hóa bằng AI đang tạo ra một kiểu bất bình đẳng số thế hệ mới. Khoảng cách này không còn là việc "có hay không có kết nối internet", mà là khoảng cách về năng lực làm chủ công nghệ cao. Bộ phận lao động phổ thông, người lớn tuổi và các nhóm yếu thế trong xã hội đang đối mặt với nguy cơ bị gạt ra khỏi guồng quay kinh tế một cách tàn nhẫn.

Nghịch lý lớn nhất hiện nay là chúng ta đang sử dụng một hệ thống "pháp luật tĩnh" cấu trúc theo tư duy quản lý hành chính truyền thống để điều chỉnh một "thế giới số động". Sự thiếu vắng các công cụ pháp lý thế hệ mới, sự mập mờ trong định nghĩa tài sản số, vật chứng ảo, hay trách nhiệm xã hội của các tập đoàn công nghệ xuyên biên giới (Big tech) đang trở thành "nút thắt cổ chai" kìm hãm các xung lực phát triển lành mạnh. Vì vậy, việc nghiên cứu nhằm ***"Hoàn thiện hành lang pháp lý cho chuyển đổi số đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững của đất nước trong giai đoạn mới"*** là một đòi hỏi cấp bách, có ý nghĩa sống còn đối với vận mệnh phát triển của quốc gia.

1.2. Tổng quan tình hình nghiên cứu trong và ngoài nước

- *Tình hình nghiên cứu ngoài nước*

Trên thế giới, xu hướng "Chuyển đổi kép" (Twin Transitions) đã trở thành tâm điểm của giới học thuật trong những năm gần đây, tập trung vào hai nhánh chính: nhánh kỹ trị -sinh thái và nhánh an sinh - xã hội số. Hạn chế chung của các nghiên cứu quốc tế chủ yếu thiết kế khung pháp lý dựa trên nền tảng kinh tế phát triển cao (như EU, Mỹ), chưa giải quyết triệt để bài toán chuyển đổi của các nền kinh tế đang phát triển thâm dụng lao động và đang hoàn thiện thể chế.

- Tình hình nghiên cứu trong nước

Tại Việt Nam, các công trình nghiên cứu hiện nay thường bóc tách độc lập hai lĩnh vực: **Về chuyển đổi số -** tập trung phân tích rào cản hạ tầng, an ninh mạng hoặc hoàn thiện Luật Giao dịch điện tử dưới góc độ thúc đẩy kinh tế số thương mạ; **Về phát triển bền vững -** tập trung vào luật môi trường truyền thống, hoàn thiện cơ chế EPR (trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất) đối với rác thải công nghiệp hoặc năng lượng tái tạo nói chung.

"Khoảng trống" nghiên cứu tại Việt Nam: Chưa có công trình khoa học nào mang tính hệ thống kết nối trực diện pháp luật số với pháp luật xanh; chưa có giải pháp pháp lý ở tầm vĩ mô để ứng phó với tình trạng dịch chuyển việc làm do AI tạo sinh gây ra cho các nhóm yếu thế. Bài báo này được thực hiện nhằm khỏa lấp chính xác khoảng trống lý luận và thực tiễn đó.

1.3. Câu hỏi nghiên cứu

Để giải quyết các xung đột nêu trên, bài báo tập trung làm rõ ba câu hỏi nghiên cứu:

Câu hỏi 1: Những "khoảng trống" và "điểm mờ" pháp lý nào trong hệ thống pháp luật Việt Nam hiện nay đang làm trầm trọng hóa vấn đề ô nhiễm số (khí thải hạ tầng, rác thải điện tử) và bất bình đẳng xã hội (bóc lột lao động nền tảng, dịch chuyển việc làm do AI)?

Câu hỏi 2: Làm thế nào để chuyển đổi tư duy lập pháp từ quản lý hành chính, áp đặt từ trên xuống sang mô hình quản lý linh hoạt (Agile) dựa trên dữ liệu và thực thời?

Câu hỏi 3: Các cơ chế, công cụ pháp lý đột phá nào như: Sandbox xanh, Hộ chiếu sản phẩm số, Quỹ an sinh số cần được thiết lập để bảo đảm công nghệ số đóng vai trò là động lực thúc đẩy, chứ không phải tác nhân hủy hoại các mục tiêu bền vững?

1.4. Phương pháp nghiên cứu và tính mới của bài nghiên cứu

Nghiên cứu áp dụng phương pháp luận mang tính liên ngành, kết hợp giữa "Luật học so sánh" (đối chiếu với các đạo luật tiên phong trên thế giới như Đạo luật CLOUD của Mỹ, Quy định E-Evidence và Đạo luật E-Product Passport của Liên minh Châu Âu) với "Phân tích chính sách kinh tế - kỹ thuật".

Giá trị mới của nghiên cứu: Khác với các công bố hiện có trên các mạng truyền thông thường chỉ dừng lại ở mức độ cổ động CĐS chung chung hoặc kiến nghị sửa đổi các luật sẵn có (như Luật Giao dịch điện tử, Luật Công nghệ thông tin), bài báo này mang đến một cách tiếp cận hoàn toàn mới: **"Xanh hóa luật số và Số hóa luật xanh"**.

Lần đầu tiên, các giải pháp mang tính kỹ trị cao như ứng dụng Blockchain vào quản lý carbon, luật hóa "Quyền được sửa chữa", thiết lập "Cơ chế ủy thác dữ liệu công cộng" và trích thuế dịch vụ kỹ thuật số để lập "Quỹ an sinh số" được đưa vào hệ thống lý luận lập pháp tại Việt Nam.

Để tạo dựng một nền móng vững chắc cho các đề xuất mang tính đột phá này, trước hết cần phải thiết lập lại hệ thống khung lý thuyết và các khái niệm pháp lý cốt lõi dưới lăng kính của kỷ nguyên số và xu thế chuyển đổi kép (Mục 2).

2. KHUNG LÝ THUYẾT VÀ TÍNH MỚI TRONG CÁCH TIẾP CẬN TƯ DUY LẬP PHÁP

Để giải quyết mâu thuẫn giữa tốc độ phát triển công nghệ và yêu cầu bền vững, hệ thống lý luận pháp lý không thể tiếp tục vận hành dựa trên các phạm trù truyền thống. Lập pháp trong giai đoạn mới cần được xây dựng trên một hệ kiến thức giao thoa giữa luật học, sinh thái học và khoa học dữ liệu thông qua ba khái niệm cốt lõi sau:

2.1. Khái niệm "lập pháp linh hoạt" trong không gian số

Trong lý thuyết luật học truyền thống, quy trình lập pháp tuân theo tính ổn định, nghiêm ngặt và có độ trễ thời gian lớn nhằm bảo đảm tính dự liệu của pháp luật. Tuy

nhiên, sự xuất hiện của các công nghệ mang tính phá hủy như trí tuệ nhân tạo tạo sinh (GenAI) hay Web3 khiến mô hình lập pháp "đóng khung" trở nên bất lực.

Khái niệm "lập pháp linh hoạt" dịch chuyển tư duy từ: *"Quản lý bằng văn bản cố định"* sang *"Quản lý bằng quy trình thích ứng"*.

- *Bản chất kỹ thuật:* Pháp luật không cố gắng dự báo chính xác tương lai của công nghệ để ban hành lệnh cấm hoặc cấp phép tuyệt đối. Thay vào đó, cơ quan lập pháp ban hành các "nguyên tắc kiến tạo" thiết lập các ranh giới về an toàn và môi trường, sau đó sử dụng dữ liệu thực thời để liên tục điều chỉnh hành vi của các thực thể số.

- *Cơ chế phản hồi ngược:* Hệ thống pháp luật hoạt động như một thực thể phần mềm, liên tục "vá lỗi" và cập nhật dựa trên các tác động thực tế của công nghệ đối với xã hội và sinh thái. Đây chính là cơ sở lý luận để vận hành các không gian thử nghiệm pháp lý (Sandbox) thế hệ mới.

2.2. Khái niệm "chủ quyền sinh thái số"

Khái niệm chủ quyền quốc gia truyền thống gắn liền với quyền lực tối cao trong phạm vi biên giới lãnh thổ vật lý. Khi không gian mạng bùng nổ, khái niệm này mở rộng thành "chủ quyền số" - quyền kiểm soát hạ tầng và dữ liệu của quốc gia. Tuy nhiên, trước yêu cầu phát triển bền vững, bài báo đưa ra khái niệm mới: **"Chủ quyền sinh thái số".**

- *Định nghĩa:* Là quyền và trách nhiệm pháp lý của một quốc gia trong việc định lượng, kiểm soát và điều tiết toàn bộ dòng chảy năng lượng, khí thải và chất thải độc hại phát sinh từ các hoạt động kỹ thuật số diễn ra trên lãnh thổ của mình hoặc liên quan đến công dân của mình.[2]

- *Ý nghĩa lập pháp:* Khái niệm này khẳng định rằng dữ liệu không phải là thứ "vô hình" trên đám mây; dữ liệu có trọng lượng vật lý được đo bằng lượng điện tiêu thụ của máy chủ và lượng nước làm mát nó. "Chủ quyền sinh thái số" trao cho nhà nước quyền năng pháp lý để buộc các tập đoàn đa quốc gia khi khai thác tài nguyên số tại Việt Nam phải tuân thủ các nghĩa vụ về môi trường tương đương như các ngành công nghiệp nặng truyền thống.

2.3. Khái niệm về "tài sản chung số" và Công bằng phân phối

Trong nền kinh tế số sơ khai, dữ liệu được xem là tài sản tư nhân tối mật của các doanh nghiệp thu thập được nó (chủ yếu là các Big tech). Tư duy này dẫn đến sự độc quyền, tích tụ tư bản số và làm trầm trọng thêm tình trạng bất bình đẳng xã hội.

Khái niệm **"tài sản chung số"** tiếp cận dữ liệu dưới lăng kính của hàng hóa công cộng (Public goods), tương tự như không khí, nguồn nước hay tài nguyên thiên nhiên.[3]

---

[2] Daskal, J. (2015). The Un-territoriality of Data. *Yale Law Journal,* 125(2), 326-398.

[3] Oststrom, E. (1990). *Governing the Commons: The Evolution of Institutions for Collective Action.* Cambridge University Press.

- *Sự dịch chuyển quyền sở hữu:* Bản chất dữ liệu lớn (Big data) được tạo ra từ hành vi, thói quen và cuộc sống của toàn thể cộng đồng công dân. Do đó, các tập đoàn công nghệ không có quyền sở hữu tuyệt đối đối với các giá trị phái sinh mang tính cộng đồng của dữ liệu đó.

- *Cơ chế điều tiết:* Pháp luật cần thiết lập một khung lý thuyết về **"Uỷ thác dữ liệu"**. Theo đó, các doanh nghiệp có nghĩa vụ trích xuất một phần dữ liệu đã phi cá nhân hóa để trả lại cho xã hội. Nguồn tài nguyên chung này sẽ được phân phối lại một cách công bằng cho các startup xanh, các tổ chức nghiên cứu khoa học và các nhóm yếu thế, nhằm chuyển hóa "quyền lực số" thành "phúc lợi xã hội", đảm bảo không một ai bị bỏ lại phía sau trong tiến trình số hóa.

Từ các nền tảng lý luận mang tính đột phá về lập pháp linh hoạt, chủ quyền sinh thái số và tài sản chung số, khi đối chiếu vào thực tiễn hệ thống luật pháp hiện hành của Việt Nam, chúng ta sẽ nhận diện được những "khoảng trống" và "đứt gãy" pháp lý nghiêm trọng cần phải được khỏa lấp (Mục 3).

3. THỰC TRẠNG PHÁP LÝ VIỆT NAM: NHỮNG "KHOẢNG TRỐNG" VÀ "ĐỨT GÃY" TRONG KỶ NGUYÊN CHUYỂN ĐỔI KÉP

Dù Việt Nam đã ban hành nhiều văn bản quy phạm pháp luật quan trọng như Luật chuyển đổi số (2025); Luật Giao dịch điện tử 2023 (sửa đổi 2025), Luật Bảo vệ môi trường 2020 (Sửa đổi, bổ sung 2025), cùng các nghị định về bảo vệ dữ liệu cá nhân, hệ thống pháp luật hiện hành vẫn bộc lộ những khoảng trống cấu trúc lớn khi đối diện với yêu cầu phát triển bền vững. Sự đứt gãy này thể hiện rõ nét qua hai lăng kính: Môi trường và Xã hội.

3.1. Dưới lăng kính môi trường (Xanh hóa số): Sự "vô hình" của khí thải số và bế tắc tuần hoàn

Hệ thống pháp luật về môi trường của Việt Nam hiện nay vẫn vận hành dựa trên tư duy quản lý các nguồn thải "hữu hình" (nhà máy, khói bụi, nước thải công nghiệp) mà hoàn toàn bỏ quên hoặc chưa định hình được các tác nhân ô nhiễm "vô hình" từ quá trình số hóa.

- *Sự buông lỏng kiểm soát năng lượng của hạ tầng số:* Việt Nam đang chứng kiến làn sóng đầu tư mạnh mẽ vào các trung tâm dữ liệu (Data center) và làn sóng ứng dụng trí tuệ nhân tạo tạo sinh (GenAI). Tuy nhiên, Luật Sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả hiện hành cùng các tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia chưa hề có quy định về "định mức hiệu quả sử dụng điện" bắt buộc đối với hạ tầng số. Việc các siêu máy chủ tiêu thụ lượng điện lưới khổng lồ và xả thải nhiệt lượng lớn ra môi trường hiện vẫn nằm ngoài danh mục kiểm toán phát thải khí nhà kính chính thức.

- *Sự lỗi thời trong quản lý rác thải điện tử (E-waste):* Mặc dù Luật Bảo vệ môi trường năm 2020 đã quy định về trách nhiệm mở rộng của nhà sản xuất (EPR), nhưng cơ

chế này đối với ngành điện tử tại Việt Nam đang gặp bế tắc. Chúng ta thiếu một hệ thống định danh và truy xuất nguồn gốc số cho thiết bị. Hệ quả là phần lớn rác thải điện tử độc hại (chứa chì, thủy ngân, cadmium) từ điện thoại thông minh, máy tính cũ hiện nay không được thu gom chính thống mà trôi nổi tại các làng nghề tái chế thủ công, gây ô nhiễm nguồn nước và đất nghiêm trọng.

- *Sự độc quyền chuỗi vòng đời của Big tech:* Lập pháp Việt Nam chưa có quy định khắc chế tình trạng "lỗi thời có kế hoạch" của các tập đoàn công nghệ xuyên biên giới. Việc các hãng khóa phần mềm hoặc từ chối cung cấp linh kiện thay thế khiến người dùng buộc phải thải bỏ thiết bị cũ còn công năng, trực tiếp biến Việt Nam thành bãi thải công nghệ nhưng không có công cụ luật pháp để chế tài.

3.2. Dưới lăng kính xã hội (an sinh và công bằng số): Sự tổn thương của các nhóm yếu thế

Sự chuyển dịch sang nền kinh tế số đang diễn ra với tốc độ vượt xa khả năng điều chỉnh của các đạo luật bảo đảm an sinh xã hội, đẩy nhiều nhóm đối tượng vào tình trạng dễ bị tổn thương.

- *"Khoảng trống" pháp lý bảo vệ lao động trong kinh tế nền tảng:* Hàng triệu tài xế công nghệ, người giao hàng, người lao động tự do trên các ứng dụng đang vận hành nền kinh tế số Việt Nam mỗi ngày. Tuy nhiên, Luật Lao động[4] hiện hành chưa định nghĩa được bộ phận này. Các doanh nghiệp nền tảng đang lợi dụng thuật ngữ "đối tác" để né tránh nghĩa vụ đóng bảo hiểm xã hội, bảo hiểm y tế và an toàn lao động. Người lao động số hoàn toàn bị động trước các thuật toán định giá và khóa tài khoản đơn phương của các Big Tech, không có cơ chế pháp lý để khiếu nại hay bảo vệ quyền lợi.

- *Mối đe dọa từ làn sóng tự động hóa bằng AI đối với lao động phổ thông:* Sự bùng nổ của robot và AI đang âm thầm thay thế lao động trong các ngành thâm dụng lao động của Việt Nam như dệt may, da giày, linh kiện điện tử và dịch vụ khách hàng. Hệ thống pháp luật về việc làm và giáo dục nghề nghiệp hiện tại hoàn toàn thiếu vắng một chiến lược **"Phòng vệ quốc gia về việc làm trước AI"**. Chưa có quy định nào buộc các doanh nghiệp khi ứng dụng AI sa thải hàng loạt phải có trách nhiệm tài chính trong việc tái đào tạo nghề nghiệp cho người lao động.

- *Sự gia tăng bất bình đẳng số thế hệ mới:* Cơ chế phân bổ tài nguyên dữ liệu hiện nay đang tạo ra sự bất công bằng lớn. Dữ liệu của người dân Việt Nam bị các nền tảng lớn thu thập miễn phí, thương mại hóa để làm giàu cho doanh nghiệp, nhưng người dân - đặc biệt là nông dân, người nghèo lại không được tiếp cận các giá trị phái sinh từ nguồn dữ liệu đó (như dữ liệu dự báo thị trường, thời tiết, dịch bệnh) để phục vụ sinh kế, khiến khoảng cách phát triển giữa các vùng miền ngày càng bị kéo dãn.

---

[4] Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam 2019 (Sửa đổi, bổ sung 2025). *Bộ luật Lao động* (Luật số 45/2019/QH14).

Sự đứt gãy giữa tốc độ chuyển đổi số với các mục tiêu bền vững về môi trường và an sinh xã hội tại Việt Nam đang đặt ra một mệnh lệnh lập pháp tối cao. Để không biến công nghệ thành tác nhân gây tổn thương cho hành tinh và con người, hệ thống pháp luật trong giai đoạn mới cần phải triển khai ngay những giải pháp mang tính kỹ trị, đột phá và chuyển đổi toàn diện cấu trúc điều tiết *(Mục 4)*.

4. CÁC GIẢI PHÁP ĐỘT PHÁ VÀ SÁNG TẠO NHẰM HOÀN THIỆN HÀNH LANG PHÁP LÝ CHUYỂN ĐỔI SỐ BỀN VỮNG

Để giải quyết triệt để các "điểm mờ" về môi trường và xã hội đã phân tích, hệ thống pháp luật Việt Nam trong giai đoạn mới cần thoát ly khỏi tư duy quản lý hành chính truyền thống. Tác giả đề xuất 5 nhóm giải pháp đột phá mang tính kỹ trị (technocracy) và linh hoạt dưới đây:

4.1. Kiến tạo mô hình "Sandbox lập pháp xanh"

Pháp luật truyền thống thường có độ trễ lớn so với sự phát triển của công nghệ. Để thúc đẩy các sáng kiến chuyển đổi kép, Việt Nam cần ban hành khung pháp lý cho mô hình **"Sandbox lập pháp xanh"**: Về *cơ chế vận hành* - cho phép các doanh nghiệp công nghệ, startup được miễn trừ một phần các nghĩa vụ thủ tục hành chính hoặc các quy định lỗi thời để thử nghiệm các mô hình kinh doanh số hướng xanh; Về *điều kiện áp dụng* - các mô hình này phải tích hợp công nghệ số để giải quyết bài toán bền vững.

Ví dụ: Thử nghiệm sàn giao dịch tín chỉ carbon xuyên biên giới vận hành bằng Blockchain; hoặc ứng dụng Hợp đồng thông minh (Smart contract) để người dân tự chia sẻ, mua bán năng lượng mặt trời áp mái theo mô hình ngang hàng (P2P Energy trading) mà không bị ràng buộc bởi độc quyền lưới điện truyền thống; Ý *nghĩa* - cơ chế này giúp Nhà nước vừa giám sát được rủi ro công nghệ trong không gian giới hạn, vừa thu thập dữ liệu thực tế để xây dựng luật chính thức, tránh tình trạng "quản không được thì cấm".

4.2. Ban hành quy định về "trách nhiệm giải trình thuật toán xanh" và thuế Carbon kỹ thuật số

Sự trỗi dậy của Trí tuệ nhân tạo tạo sinh (GenAI) và các trung tâm dữ liệu (Data center) đang đặt áp lực khủng khiếp lên hệ thống năng lượng quốc gia. Lập pháp Việt Nam cần bổ sung các tiêu chuẩn môi trường dành riêng cho ngành công nghệ:

- *Trách nhiệm giải trình thuật toán xanh:* Buộc các tập đoàn công nghệ lớn khi triển khai các mô hình AI hoặc Cloud tại Việt Nam phải thực hiện kiểm toán định kỳ về mức độ tiêu thụ năng lượng và hiệu quả làm mát của hệ thống máy chủ. Các thuật toán phải được tối ưu hóa để giảm thiểu số lượng phép toán không cần thiết (Green AI).[5]

- *Thuế Carbon kỹ thuật số:* Áp dụng công thức tính thuế dựa trên "dấu chân Carbon"

[5] European Parliament (2024). *Artificial Intelligence Act (AI Act)*.

(Carbon footprint) của dữ liệu. Các doanh nghiệp công nghệ sử dụng nguồn năng lượng hóa thạch vượt định mức quy định sẽ phải chịu mức thuế cao hơn. Ngược lại, những đơn vị chuyển sang sử dụng 100% năng lượng tái tạo cho hạ tầng số sẽ được miễn giảm thuế. Nguồn thu từ loại thuế này sẽ được hạch toán riêng để tài trợ cho các dự án phục hồi tự nhiên.

4.3. Luật hóa "hộ chiếu kỹ thuật số cho sản phẩm" (DPP) và "quyền được sửa chữa" nhằm thúc đẩy kinh tế tuần hoàn số

Đối phó với làn sóng rác thải điện tử đang ngày một nghiêm trọng, Việt Nam cần luật hóa hai công cụ pháp lý thế hệ mới:

- *Hộ chiếu kỹ thuật số cho sản phẩm (DPP)*[6]*:* Quy định mọi thiết bị điện tử khi lưu hành tại Việt Nam phải tích hợp một mã định danh số (ví dụ mã QR hoặc chip RFID). Khi quét mã này, người tiêu dùng, cơ quan quản lý và các đơn vị tái chế có thể truy xuất lập tức các thông tin về: nguồn gốc vật liệu, tỷ lệ nhựa tái chế, hàm lượng kim loại hiếm, mức độ độc hại và hướng dẫn tháo dỡ an toàn.

- *Đạo luật về quyền được sửa chữa*[7]*:* Nhằm chấm dứt tình trạng các hãng công nghệ lớn độc quyền sửa chữa (cố tình làm khó người dùng bằng cách hàn chết linh kiện hoặc khóa phần mềm để ép mua máy mới). Luật sẽ buộc các nhà sản xuất phải cung cấp linh kiện thay thế chính hãng, công cụ chuyên dụng và sơ đồ mạch điện cho các cửa hàng sửa chữa độc lập và người tiêu dùng trong vòng tối thiểu 5-7 năm kể từ khi sản phẩm ngừng sản xuất. Điều này giúp kéo dài tuổi thọ thiết bị, tạo việc làm cho lao động phổ thông và giảm trực tiếp lượng rác thải công nghệ ra môi trường.

4.4. Thiết lập "Quỹ an sinh số quốc gia" bảo vệ nhóm lao động yếu thế

Để giải quyết mặt trái xã hội của chuyển đổi số - nơi AI và tự động hóa đang đe dọa sinh kế của hàng triệu lao động và sự bóc lột vô hình trong nền kinh tế nền tảng, bài báo đề xuất một cơ chế tài chính pháp lý mới:

- *Nguồn vốn:* Trích một tỷ lệ phần trăm cố định (ví dụ 0.5% - 1%) từ doanh thu thuế dịch vụ kỹ thuật số áp dụng đối với các nền tảng xuyên biên giới (Meta, Google, TikTok...) và các sàn thương mại điện tử lớn tại Việt Nam để đưa vào Quỹ an sinh số.

- *Mục đích chi trả (được luật hóa nghiêm ngặt cho 2 nhóm): Nhóm 1: Hỗ trợ lao động tự do công nghệ* - đóng bảo hiểm y tế, bảo hiểm tai nạn lao động bắt buộc cho các đối tượng tài xế công nghệ, shipper, người giao hàng trực tuyến - những người vốn đang bị gạt ra ngoài lề của Luật Lao động truyền thống; *Nhóm 2: cấp phiếu trợ cấp tái đào tạo*

---

[6] European Parliament and Council (2024). *Regulation (EU) 2024/1781 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for sustainable products.*

[7] European Parliament and Council (2024). *Directive (EU) 2024/1799 on common rules promoting the repair of goods.*

kỹ năng số - trực tiếp hỗ trợ tài chính cho những lao động bị sa thải hoặc mất việc làm do robot và trí tuệ nhân tạo thay thế (như công nhân dệt may, da giày, nhân viên nhập liệu...) để họ tham gia các khóa đào tạo nghề nghiệp mới thích ứng với kỷ nguyên số.

4.5. Cơ chế "Ủy thác dữ liệu công cộng" hướng tới công bằng số

Dữ liệu được coi là "dầu mỏ" của thế kỷ XXI, nhưng quyền kiểm soát nguồn tài nguyên này đang bị độc quyền bởi một số ít tập đoàn công nghệ lớn, tạo ra khoảng cách phát triển sâu sắc. Việt Nam cần xây dựng hành lang pháp lý cho cơ chế **Ủy thác dữ liệu công cộng**:

- *Bản chất pháp lý:* Luật quy định các nền tảng số chiếm thị phần thống lĩnh có nghĩa vụ phải chia sẻ định kỳ các tập dữ liệu lớn đã được phi cá nhân hóa liên quan đến các lĩnh vực công cộng như: mật độ giao thông, dịch tễ y tế, xu hướng thời tiết, nhu cầu tiêu dùng nông sản... vào một Trung tâm dữ liệu chung do Nhà nước quản lý.

- *Cơ chế phân phối:* Nguồn dữ liệu này được xem là "tài sản chung số". Luật cho phép các hợp tác xã nông nghiệp, các startup xanh, các tổ chức nghiên cứu khoa học và người dân vùng sâu vùng xa được quyền khai thác, ứng dụng miễn phí.

- *Tác động:* Giải pháp này giúp người nông dân có thể dự báo chính xác nhu cầu thị trường để xuống giống, giúp các đô thị nghèo quy hoạch giao thông thông minh, từ đó dùng chính dữ liệu của các tập đoàn lớn để phục vụ cho mục tiêu bình đẳng xã hội và xóa nghèo bền vững.

5. KẾT LUẬN

Chuyển đổi số và phát triển bền vững không phải là hai con đường song song, mà là hai mặt của một đồng xu trong chiến lược phát triển quốc gia thế hệ mới. Qua việc mổ xẻ các khoảng trống pháp lý dưới hai lăng kính "Môi trường" và "Xã hội" tại Việt Nam, nghiên cứu này khẳng định một thông điệp cốt lõi: *Chuyển đổi số nếu không có "bộ phanh" pháp lý về sinh thái và "lưới đỡ" về an sinh sẽ trở thành một sự phát triển lệch lạc, đánh đổi tương lai xanh và sự công bằng xã hội để lấy các chỉ số kinh tế ngắn hạn.* Sự lỗi thời của hệ thống pháp luật tĩnh trước sự dịch chuyển động của công nghệ (GenAI, Blockchain, Web3) đòi hỏi Việt Nam phải thực hiện một cuộc cách mạng về tư duy lập pháp. Việc hoàn thiện hành lang pháp lý trong giai đoạn mới phải chuyển dịch từ tư duy quản lý hành chính, áp đặt từ trên xuống sang mô hình *"Lập pháp linh hoạt"* lấy dữ liệu thực thời làm thước đo và lấy sự phát triển toàn diện của con người làm mục tiêu tối thượng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam 2020 (Sửa đổi, bổ sung 2025). *Luật Bảo vệ môi trường* (Luật số 72/2020/QH14).
2. Quốc hội nước CHXHCN Việt Nam (2025). *Luật Giao dịch điện tử* (Luật số 20/2025/QH15).
3. United Nations Development Programme - UNDP (2024). *Digital Strategy 2022-2025: Connected for Change*. *(Báo cáo về việc ứng dụng công nghệ số để đạt được các mục tiêu phát triển bền vững - SDGs).*
4. World Economic Forum - WEF (2022). *Harnessing Digital Technologies for the Just Transition*. *(Báo cáo của Diễn đàn Kinh tế thế giới về "Chuyển đổi công bằng", bảo vệ lao động yếu thế trước làn sóng tự động hóa).*
5. World Bank (2023). *Vn-Twin Transition: Accelerating Digital and Green Growth in Vietnam*. Washington, DC: World Bank. *(Báo cáo đặc thù của Ngân hàng Thế giới về mô hình chuyển đổi kép riêng cho Việt Nam)*

CHỮ KÍ SỐ TRONG HỢP ĐỒNG LAO ĐỘNG ĐIỆN TỬ CỦA MỘT SỐ QUỐC GIA TRÊN THẾ GIỚI VÀ BÀI HỌC KINH NGHIỆM CHO VIỆT NAM TRONG GIAI ĐOẠN MỚI

DIGITAL SIGNATURES IN ELECTRONIC LABOR CONTRACTS IN SOME COUNTRIES AROUND THE WORLD AND LESSONS LEARNED FOR VIETNAM IN THE NEW PHASE

TS. Nguyễn Ngọc Lan
Trường Đại học Thủ đô Hà Nội
Email: nnlan@daihocthudo.edu.vn

TÓM TẮT

Hợp đồng lao động (HĐLĐ) điện tử là xu hướng tất yếu trong quá trình chuyển đổi số và hiện đại hóa quan hệ lao động. Thực hiện Quyết định số 749/QĐ-TTg Phê duyệt Chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030, HĐLĐ điện tử đã và đang ngày càng xuất hiện phổ biến nhằm giúp tiết kiệm chi phí, nâng cao hiệu quả quản lý và tạo thuận lợi trong việc tuyển dụng, sử dụng lao động từ xa. Chữ kí số trong HĐLĐ điện tử có vai trò quan trọng trong việc xác định giá trị pháp lý của hợp đồng. Bài viết nghiên cứu khái quát về chữ kí số trong HĐLĐ điện tử; pháp luật của một số quốc gia trên thế giới về chữ kí số trong HĐLĐ điện tử; phân tích, đánh giá pháp luật Việt Nam về chữ kí số trong HĐLĐ điện tử; từ đó rút ra bài học kinh nghiệm cho Việt Nam về pháp luật chữ kí số trong HĐLĐ điện tử trong giai đoạn mới.

Từ khoá: ***Chữ kí số, hợp đồng lao động điện tử, pháp luật, bài học kinh nghiệm.***

ABSTRACT

Electronic labor contracts are an inevitable trend in the digital transformation and modernization of labor relations. In accordance with Decision No. 749/QD-TTg approving the National Digital Transformation Program until 2025, with a vision to 2030, electronic labor contracts have become increasingly common to help save costs, improve management efficiency, and facilitate remote recruitment and employment. Digital signatures in electronic labor contracts play a crucial role in determining the legal validity of the contract. This article provides an overview of digital signatures in electronic labor contracts; examines the laws of several countries around the world regarding digital signatures in electronic labor contracts; analyzes and evaluates Vietnamese law on digital signatures in electronic labor contracts; and draws lessons

learned for Vietnam regarding the law on digital signatures in electronic labor contracts in the new era.

Keywords: ***Digital signature, electronic labor contract, law, lessons learned.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh chuyển đổi số đang diễn ra mạnh mẽ, việc ứng dụng công nghệ thông tin vào hoạt động quản lý và giao kết hợp đồng ngày càng trở nên phổ biến. Đặc biệt, trong quan hệ lao động, HĐLĐ điện tử đã và đang được nhiều doanh nghiệp lựa chọn nhằm tối ưu hóa quy trình tuyển dụng, tiết kiệm chi phí, thời gian và nâng cao hiệu quả quản lý nhân sự.

Hợp đồng lao động được giao kết thông qua phương tiện điện tử dưới hình thức thông điệp dữ liệu và có giá trị pháp lý tương đương với hợp đồng bằng văn bản khi đáp ứng các điều kiện theo quy định của pháp luật[1]. Điều này tạo cơ sở pháp lý quan trọng cho việc triển khai các phương thức giao kết hợp đồng hiện đại phù hợp với yêu cầu của nền kinh tế số. Trong quá trình giao kết HĐLĐ điện tử, chữ kí số đóng vai trò quan trọng trong việc xác nhận danh tính của các bên, thể hiện ý chí tự nguyện tham gia giao kết hợp đồng và bảo đảm tính toàn vẹn của nội dung hợp đồng. Tuy nhiên, việc sử dụng chữ kí số trong HĐLĐ điện tử vẫn còn nhiều vấn đề cần được nghiên cứu và làm rõ, như giá trị pháp lý của chữ kí số, điều kiện để chữ kí số được công nhận, trách nhiệm của các bên khi xảy ra tranh chấp, những khó khăn trong quá trình áp dụng chữ kí số vào thực tiễn. Bên cạnh đó, sự phát triển nhanh chóng của công nghệ cũng đặt ra yêu cầu hoàn thiện hành lang pháp lý nhằm bảo đảm quyền và lợi ích hợp pháp của người lao động (NLĐ) và người sử dụng lao động (NSDLĐ).

Nghiên cứu chữ kí số trong HĐLĐ điện tử và pháp luật về chữ kí số trong HĐLĐ điện tử có ý nghĩa cả về mặt lý luận và thực tiễn, từ đó góp phần làm rõ các quy định pháp luật hiện hành, đánh giá thực trạng áp dụng pháp luật về chữ kí số trong HĐLĐ điện tử; từ đó đề xuất các giải pháp nhằm nâng cao giá trị của chữ ký số trong giao kết HĐLĐ điện tử tại Việt Nam.

Để nghiên cứu pháp luật về chữ ký số trong HĐLĐ điện tử, tác giả sử dụng kết hợp nhiều phương pháp nghiên cứu khoa học, như: i/ Phương pháp phân tích tổng hợp (phân tích từng quy định cụ thể để chỉ ra những tiến bộ cũng như khoảng trống pháp lý mà pháp luật về chữ kí số còn tồn tại); ii/ Phương pháp so sánh pháp luật (chỉ ra điểm tương đồng, khác biệt, mức độ phù hợp của pháp luật Việt Nam với chuẩn mực quốc tế và pháp luật các quốc gia, từ đó rút ra bài học kinh nghiệm cho Việt Nam về hoàn thiện pháp luật về chữ kí số); iii/ Phương pháp hệ thống hoá nhằm đảm bảo tính logic, toàn diện của quá trình nghiên cứu; iv/ Phương pháp lịch sử (nghiên cứu quá trình hình thành, phát triển pháp luật Việt

[1] Xem Điều 14 Bộ luật Lao động năm 2019.

Nam về giao dịch điện tử, chữ kí số từ đó làm thay đổi tư duy lập pháp, xu hướng mở rộng phạm vi điều chỉnh đối với chữ kí số); v/ Phương pháp đánh giá và bình luận (từ nghiên cứu các quy định hiện hành về chữ kí số và thực tiễn thực hiện để chỉ ra những kết quả đạt được, bất cập, khoảng trống pháp lý và nguyên nhân của hạn chế. Đó là cơ sở pháp lý quan trọng để hoàn thiện pháp luật về chữ kí số trong giao kết HĐLĐ điện tử).

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Khái quát về chữ ký số trong hợp đồng lao động điện tử

Hợp đồng điện tử là một loại hợp đồng được thiết lập dưới dạng các thông điệp dữ liệu[2], thông điệp này được tạo ra, gửi đi, nhận và lưu trữ bằng phương tiện điện tử[3] trong môi trường điện tử[4]. Do đó, hợp đồng được xác lập hoàn toàn dựa trên nền tảng công nghệ nên ưu việt hơn hợp đồng được giao kết bằng phương thức truyền thống bởi khả năng tiết kiệm về thời gian, chi phí nhưng vẫn đảm bảo về giá trị pháp lý.

Trong quan hệ lao động, để tạo điều kiện tốt nhất cho NLĐ, NSDLĐ các bên ngoài việc thiết lập quan hệ bằng các hợp đồng truyền thống (văn bản) thì ngày nay việc giao kết hợp đồng được chuyển sang một hình thức mới hiện đại hơn đáp ứng yêu cầu của cuộc cách mạng công nghệ số và chuyển đổi số. HĐLĐ điện tử được thiết lập, gửi, nhận và lưu trữ dưới dạng thông điệp dữ liệu và được ký kết bằng chữ ký điện tử hoặc chữ ký số thông qua các phương tiện điện tử. Để HĐLĐ điện tử có giá trị về mặt pháp lý và bảo đảm tính xác thực, các bên khi thiết lập thường sử dụng chữ kí số khi giao kết hợp đồng. Việc sử dụng chữ kí số trong HĐLĐ điện tử giúp xác định chính xác danh tính của NLĐ và NSDLĐ, đồng thời thể hiện sự đồng ý, chấp nhận của các bên đối với những nội dung giao kết trong hợp đồng[5]. Hơn nữa, chữ kí số còn có chức năng bảo vệ tính toàn vẹn của dữ liệu, giúp phát hiện các hành vi sửa đổi, thay đổi nội dung hợp đồng sau khi ký kết.

So với hình thức ký kết truyền thống, việc sử dụng chữ kí số mang lại nhiều lợi ích như tiết kiệm thời gian, giảm chi phí in ấn và lưu trữ hồ sơ, tạo thuận lợi cho việc ký kết từ xa và nâng cao hiệu quả quản lý nhân sự. Đặc biệt, trong bối cảnh các doanh nghiệp mở rộng địa bàn, chữ kí số góp phần thúc đẩy quá trình số hóa và hiện đại hóa quan hệ lao động. Tuy nhiên, để chữ kí số phát huy hiệu quả trong thực tiễn, cần bảo đảm các yêu cầu về hạ tầng kỹ thuật, an toàn thông tin và tuân thủ đầy đủ các quy định pháp luật về giao dịch điện tử và lao động. Do đó, chữ kí số được xem là công cụ quan trọng trong việc bảo đảm tính pháp lý, an toàn và hiệu quả của HĐLĐ điện tử trong thời đại số[6].

---

[2] Xem khoản 16 Điều 3 Luật Giao dịch điện tử năm 2023.
[3] Xem khoản 2 Điều 3 Luật Giao dịch điện tử năm 2023.
[4] Xem khoản 3 Điều 3 Luật Giao dịch điện tử năm 2023.
[5] Phạm Minh Cường, "Chuyển đổi số trong lĩnh vực lao động - Pháp luật về hợp đồng lao động điện tử và yêu cầu cải cách", *Tạp chí Điện tử luật sư Việt Nam*, tháng 8, 2025.
[6] Nguyễn Thị Minh Phương, "Tính pháp lý của chữ kí điện tử trong giao kết hợp đồng lao động", *Tạp chí Khoa học pháp lý*, số 1, 2025, tr.63-75.

2.2. Kinh nghiệm của một số quốc gia trên thế giới về chữ kí số trong hợp đồng lao động điện tử

Pháp luật của Hoa Kỳ

Hoa Kỳ là một trong những quốc gia đi đầu trong việc công nhận giá trị pháp lý của chữ kí số, đây là mô hình tiêu biểu trên thế giới trong việc thúc đẩy giao kết điện tử và bảo đảm giá trị pháp lý của các giao dịch trực tuyến. Khung pháp lý của Hoa Kỳ được xây dựng chủ yếu trên cơ sở Đạo luật Chữ ký điện tử trong thương mại toàn cầu và quốc gia năm 2000 (Electronic Signatures in Global and National Commerce Act - E-SIGN Act)[7] và Luật Giao dịch điện tử thống nhất (Uniform Electronic Transactions Act - UETA)[8]. Hai văn bản này xác lập nguyên tắc cơ bản rằng một hợp đồng hoặc chữ kí không thể bị từ chối hiệu lực pháp lý chỉ vì được tạo lập dưới hình thức điện tử. Một đặc điểm nổi bật trong pháp luật Hoa Kỳ là cách tiếp cận trung lập về công nghệ. Thay vì chỉ công nhận chữ kí số được tạo lập bằng công nghệ hạ tầng khóa công khai (PKI), pháp luật Hoa Kỳ thừa nhận nhiều hình thức chữ kí số khác nhau, miễn là có thể chứng minh được ý chí của người ký và mối liên hệ giữa chữ ký với chủ thể thực hiện giao dịch[9]. Bởi vậy, trong quá trình giao kết HĐLĐ điện tử, NLĐ có thể xác nhận sự đồng ý của mình thông qua nhiều phương thức như ký bằng bút điện tử, nhập tên trên hệ thống, nhấp chuột vào ô xác nhận hoặc sử dụng các giải pháp chữ kí số chuyên dụng[10]. Việc công nhận giá trị pháp lý của chữ kí số, pháp luật Hoa Kỳ đặc biệt chú trọng đến khả năng chứng minh giao dịch trong trường hợp phát sinh tranh chấp. Khi xem xét hiệu lực của HĐLĐ điện tử, cơ quan tài phán thường tập trung vào việc xác định NLĐ có thực sự đồng ý với nội dung giao kết trong hợp đồng hay không, danh tính của người ký hợp đồng có được xác thực hay không và toàn bộ quá trình giao kết hợp đồng có được ghi nhận đầy đủ không[11]. Vì vậy, các doanh nghiệp thường sử dụng hệ thống lưu trữ nhật ký giao dịch (audit trail), dấu thời gian (timestamp), địa chỉ IP, dữ liệu xác thực tài khoản và các bằng chứng điện tử khác nhằm bảo đảm khả năng chứng minh tính xác thực của hợp đồng[12].

Ngoài ra, pháp luật Hoa Kỳ cũng đặt ra yêu cầu đối với việc lưu trữ hồ sơ điện tử. Các tài liệu điện tử phải được bảo quản theo cách thức bảo đảm tính toàn vẹn của nội dung, có khả năng truy cập và tái tạo khi cần thiết[13]. Đối với HĐLĐ điện tử, doanh nghiệp

---

[7] Electronic Signatures in Global and National Commerce Act (E-SIGN Act), 15 U.S.C. §§ 7001-7031, 2000.
[8] Uniform Electronic Transactions Act (UETA), National Conference of Commissioners on Uniform State Laws, 1999.
[9] Ann O'Connell, *Legal Guide to Electronic Contracts and Electronic Signatures*, Nolo, 2023.
[10] Juro, *Electronic Signature Law in the United States: ESIGN Act and UETA*, 2025.
[11] Stephen Mason & Daniel Seng (eds.), *Electronic Evidence and Electronic Signatures*, University of London Press, 2021.
[12] Sđtd 9 và sđtd 8
[13] Sđtd 5 và sđtd 6

có trách nhiệm lưu giữ cả hợp đồng đã ký và các dữ liệu liên quan đến quá trình ký kết để phục vụ việc kiểm tra, đối chiếu hoặc giải quyết tranh chấp sau này[14].

Từ kinh nghiệm pháp lý của Hoa Kỳ, cho thấy việc bảo đảm hiệu lực pháp lý của HĐLĐ điện tử không chỉ phụ thuộc vào công nghệ chữ kí số mà còn phụ thuộc vào cơ chế xác thực danh tính, lưu trữ dữ liệu và chứng minh giao dịch[15]. Đây là những kinh nghiệm có giá trị tham khảo cho Việt Nam trong quá trình hoàn thiện pháp luật về giao kết và thực hiện HĐLĐ điện tử trong bối cảnh chuyển đổi số hiện nay.

Pháp luật của Liên minh Châu Âu (EU)

Pháp luật của Liên minh Châu Âu (EU) về chữ kí số trong HĐLĐ điện tử được xây dựng trên cơ sở bảo đảm tính an toàn, tin cậy và công nhận giá trị pháp lý của các giao dịch điện tử trong toàn bộ thị trường chung châu Âu. Văn bản pháp lý quan trọng điều chỉnh lĩnh vực này là Quy định (EU) số 910/2014 về nhận dạng điện tử và dịch vụ tin cậy cho các giao dịch điện tử trong thị trường nội bộ (eIDAS Regulation)[16]. Theo luật này, chữ kí số không bị từ chối hiệu lực pháp lý và giá trị chứng cứ chỉ vì được thể hiện dưới dạng điện tử[17]. Đặc biệt, luật này phân chia chữ kí số thành ba cấp độ gồm chữ kí số thông thường (electronic signature), chữ kí điện tử nâng cao (advanced electronic signature) và chữ kí điện tử đủ điều kiện (qualified electronic signature)[18].

Trong đó, chữ kí số đủ điều kiện được tạo ra bằng thiết bị tạo chữ kí đủ điều kiện và dựa trên chứng thư số đủ điều kiện do nhà cung cấp dịch vụ tin cậy được chứng nhận cấp phát[19]. Loại chữ kí này có giá trị pháp lý tương đương chữ kí viết tay tại tất cả các quốc gia thành viên EU[20]. Nhờ đó, các bên trong quan hệ lao động có thể giao kết HĐLĐ điện tử mà không cần gặp mặt trực tiếp, đồng thời vẫn bảo đảm tính xác thực và khả năng chứng minh khi phát sinh tranh chấp[21].

Việc công nhận giá trị pháp lý của chữ kí số, pháp luật EU còn chú trọng đến việc xác minh danh tính của người ký và bảo đảm tính toàn vẹn của dữ liệu điện tử. Các dịch vụ tin cậy được sử dụng trong quá trình ký phải đáp ứng các tiêu chuẩn kỹ thuật nghiêm ngặt nhằm ngăn ngừa hành vi giả mạo hoặc sửa đổi nội dung hợp đồng sau khi ký kết[22].

---

[14] Sđtd 4 và sđtd 9
[15] Sđtd 6 và sđtd 9
[16] European Parliament and Council, Regulation (EU) No 910/2014 of 23 July 2014 on Electronic Identification and Trust Services for Electronic Transactions in the Internal Market (eIDAS Regulation), Official Journal of the European Union, 2014.
[17] Xem khoản 1, Điều 25 Sđtd 14
[18] Sđtd 14
[19] Xem Điều 24 Sđtd 14
[20] Xem khoản 2 Điều 25 Sđtd 14
[21] European Commission, *Overview of the eIDAS Regulation*.
[22] European Union Agency for Cybersecurity (ENISA), *Electronic Signatures and Trust Services*.

Ngoài ra, việc xử lý dữ liệu cá nhân trong quá trình giao kết và lưu trữ HĐLĐ điện tử còn phải tuân thủ các yêu cầu của Quy định bảo vệ dữ liệu chung (GDPR), qua đó bảo đảm quyền riêng tư và quyền kiểm soát dữ liệu của NLĐ[23].

Tại các quốc gia thành viên EU, việc sử dụng chữ kí số trong HĐLĐ điện tử đã thúc đẩy tuyển dụng từ xa, giảm chi phí hành chính và nâng cao hiệu quả quản trị nhân sự[24]. Kinh nghiệm của EU cho thấy việc xây dựng hệ thống chữ kí số hiệu quả không chỉ dựa trên công nghệ mà còn đòi hỏi một khung pháp lý thống nhất, cơ chế xác thực danh tính đáng tin cậy và hệ thống bảo vệ dữ liệu cá nhân toàn diện. Đây là những kinh nghiệm có giá trị tham khảo cho Việt Nam trong quá trình hoàn thiện pháp luật về HĐLĐ điện tử và chữ kí số trong bối cảnh chuyển đổi số hiện nay.

Pháp luật của Singapore

Pháp luật Singapore về chữ kí số trong HĐLĐ điện tử được xây dựng chủ yếu trên cơ sở Đạo luật Giao dịch điện tử năm 2010 (Electronic Transactions Act - ETA 2010), tạo nền tảng pháp lý cho việc công nhận và sử dụng các giao dịch điện tử trong nhiều lĩnh vực, bao gồm cả quan hệ lao động[25]. Với định hướng phát triển nền kinh tế số, Singapore là một trong những quốc gia tiên phong tại châu Á trong việc xây dựng khung pháp lý tương đối hoàn chỉnh về giao dịch điện tử và chữ kí số[26].

Thông tin trong HĐLĐ điện tử không bị từ chối hiệu lực pháp lý, giá trị hoặc khả năng thực thi chỉ vì được thể hiện dưới dạng hồ sơ điện tử[27]. Quy định này tạo cơ sở pháp lý để các HĐLĐ được giao kết dưới hình thức điện tử có giá trị tương đương với hợp đồng giấy truyền thống. Bên cạnh đó, hợp đồng có thể được hình thành và có hiệu lực thông qua việc sử dụng thông điệp dữ liệu điện tử, khẳng định tính hợp pháp của việc giao kết HĐLĐ bằng phương thức trực tuyến[28].

Yêu cầu về chữ kí số được coi là đáp ứng nếu phương thức được sử dụng có khả năng xác định người ký và thể hiện ý chí của người đó đối với nội dung của hồ sơ điện tử; đồng thời phương thức này phải có độ tin cậy phù hợp với mục đích sử dụng hoặc được chứng minh trên thực tế là đã thực hiện được chức năng xác thực người ký[29]. Cách tiếp cận này cho thấy, Singapore không bắt buộc sử dụng một loại công nghệ chữ kí số duy nhất mà áp dụng nguyên tắc trung lập về công nghệ, tương tự như nhiều quốc gia phát triển khác[30].

---

[23] Xem Điều 5, 6 European Parliament and Council, Regulation (EU) 2016/679 of 27 April 2016 (General Data Protection Regulation - GDPR).
[24] Sđtd 19
[25] Xem Điều 6,8,9,11,18,19 Singapore Statutes Online - Electronic Transactions Act 2010
[26] Infocomm Media Development Authority (IMDA) - Electronic Transactions Act and Regulations
[27] Xem Điều 6 Singapore Statutes Online - Electronic Transactions Act 2010
[28] Xem Điều 11 Singapore Statutes Online - Electronic Transactions Act 2010
[29] Xem Điều 8 Singapore Statutes Online - Electronic Transactions Act 2010
[30] Sđtd 24

Theo pháp luật Singapor, ngoài việc công nhận giá trị pháp lý của chữ kí số, còn quy định về việc lưu trữ hồ sơ điện tử. Theo đó, yêu cầu lưu giữ tài liệu được xem là đáp ứng nếu thông tin được lưu dưới dạng điện tử và vẫn bảo đảm khả năng truy cập, sử dụng để tham chiếu trong tương lai[31]. Quy định này có ý nghĩa quan trọng đối với HĐLĐ điện tử, bởi doanh nghiệp có trách nhiệm lưu trữ hợp đồng cùng các dữ liệu liên quan đến quá trình ký kết để phục vụ việc quản lý lao động và giải quyết tranh chấp khi cần thiết.

Đặc biệt, pháp luật còn thừa nhận khái niệm chữ kí số an toàn[32], theo đó chữ kí phải đáp ứng các tiêu chuẩn bảo mật theo luật định sẽ được hưởng cơ chế suy đoán pháp lý về tính xác thực và toàn vẹn của giao dịch điện tử. Điều này giúp nâng cao giá trị chứng cứ của HĐLĐ điện tử khi xảy ra tranh chấp giữa NSDLĐ và NLĐ.

Có thể thấy, pháp luật Singapore chú trọng vào việc bảo đảm khả năng xác thực danh tính, thể hiện ý chí của người ký hợp đồng và tính toàn vẹn của dữ liệu điện tử thay vì chỉ tập trung vào công nghệ sử dụng. Kinh nghiệm của Singapore cho thấy, việc xây dựng một khung pháp lý linh hoạt, trung lập về công nghệ nhưng vẫn bảo đảm độ tin cậy của giao dịch điện tử là điều kiện quan trọng để thúc đẩy việc áp dụng HĐLĐ điện tử trong thực tiễn.

Pháp luật của Trung Quốc

Pháp luật Trung Quốc về chữ kí số trong HĐLĐ điện tử được xây dựng chủ yếu trên cơ sở Luật Chữ kí điện tử của nước Cộng hòa Nhân dân Trung Hoa (Electronic Signature Law of the People's Republic of China), được ban hành năm 2004 và sửa đổi năm 2019[33]. Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của nền kinh tế số, Trung Quốc đã từng bước hoàn thiện khung pháp lý nhằm thúc đẩy việc giao kết hợp đồng điện tử trong nhiều lĩnh vực, bao gồm cả quan hệ lao động. Mặc dù Luật Lao động và Luật Hợp đồng lao động của Trung Quốc không quy định riêng về chữ ký điện tử trong HĐLĐ, nhưng việc giao kết HĐLĐ điện tử được thừa nhận thông qua các quy định chung của Luật Chữ ký điện tử và các văn bản hướng dẫn liên quan.

Theo pháp luật Trung Quốc, các bên có quyền thỏa thuận sử dụng hoặc không sử dụng chữ kí số và dữ liệu điện tử trong các giao dịch dân sự, thương mại, trừ những trường hợp pháp luật có quy định khác[34]. Quy định này tạo cơ sở pháp lý cho NSDLĐ và NLĐ lựa chọn hình thức giao kết HĐLĐ điện tử. Đặc biệt, luật này còn quy định chữ kí số đáng tin cậy (reliable electronic signature) có giá trị pháp lý tương đương chữ kí viết tay hoặc con dấu truyền thống[35]. Theo đó, chữ kí số được coi là đáng tin cậy khi đáp ứng đồng thời các điều kiện về dữ liệu tạo chữ kí số thuộc sự kiểm soát riêng của người ký tại

[31] Xem Điều 9 Singapore Statutes Online - Electronic Transactions Act 2010
[32] Xem Điều 18, 19 Singapore Statutes Online - Electronic Transactions Act 2010
[33] Electronic Signature Law of the People's Republic of China 2004, sửa đổi 2019
[34] Xem Điều 3 Electronic Signature Law of the People's Republic of China 2004, sửa đổi 2019
[35] Xem Điều 13 Electronic Signature Law of the People's Republic of China 2004, sửa đổi 2019

thời điểm ký; dữ liệu tạo chữ kí không bị người khác sử dụng trái phép; mọi thay đổi đối với chữ kí số sau khi ký đều có thể bị phát hiện; và mọi thay đổi đối với nội dung dữ liệu điện tử sau khi ký đều có thể bị phát hiện[36]. Những điều kiện này nhằm bảo đảm tính xác thực của chủ thể ký và tính toàn vẹn của nội dung HĐLĐ điện tử.

Chữ kí số đáng tin cậy có hiệu lực pháp lý tương đương chữ kí viết tay hoặc con dấu của chủ thể giao kết[37]. Điều này có ý nghĩa quan trọng trong việc bảo đảm giá trị pháp lý của HĐLĐ điện tử, đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho doanh nghiệp thực hiện tuyển dụng, ký kết và quản lý lao động trên môi trường số. Ngoài ra, Luật cũng quy định dữ liệu điện tử không bị từ chối giá trị chứng cứ chỉ vì được tạo lập, truyền gửi, nhận hoặc lưu trữ dưới hình thức điện tử[38].

Để thúc đẩy việc áp dụng HĐLĐ điện tử trong thực tiễn, năm 2020, Bộ Nguồn nhân lực và An sinh xã hội Trung Quốc đã ban hành hướng dẫn cho phép NSDLĐ và NLĐ giao kết HĐLĐ điện tử thông qua các nền tảng trực tuyến, với điều kiện chữ ký điện tử được sử dụng phải đáp ứng các yêu cầu của Luật Chữ ký điện tử[39]. Các HĐLĐ điện tử phải được lưu trữ an toàn, bảo đảm tính toàn vẹn và khả năng truy cập khi cần thiết để phục vụ hoạt động thanh tra lao động hoặc giải quyết tranh chấp.

Có thể thấy, pháp luật Trung Quốc lựa chọn cách tiếp cận dựa trên tiêu chuẩn "chữ kí số đáng tin cậy", trong đó tập trung vào khả năng xác thực chủ thể kí và bảo đảm tính toàn vẹn của dữ liệu điện tử. Kinh nghiệm của Trung Quốc cho thấy việc quy định rõ các điều kiện để xác định giá trị pháp lý của chữ kí số, đồng thời cho phép áp dụng rộng rãi trong quan hệ lao động, là cơ sở quan trọng để thúc đẩy quá trình chuyển đổi số trong quản lý và sử dụng lao động hiện nay.

Có thể khẳng định, pháp luật về chữ kí số của Hoa Kỳ, Liên minh Châu Âu (EU), Singapore và Trung Quốc có ảnh hưởng nhất định đến quá trình xây dựng, hoàn thiện pháp luật Việt Nam. Tuy nhiên, mức độ phù hợp không hoàn toàn giống nhau do sự khác biệt về hệ thống pháp luật, trình độ phát triển kinh tế số và mô hình quản lý nhà nước. Mỗi mô hình đều có những điểm riêng biệt, như: i/ Pháp luật Hoa Kỳ nổi bật về tính linh hoạt và trung lập công nghệ; ii/ Liên minh Châu Âu dẫn đầu hệ thống dịch vụ tin cậy và công nghệ xuyên biên giới; iii/ Singapore thành công trong việc kết hợp quản lý hiệu quả với thúc đẩy đổi mới sáng tạo; iv/ Pháp luật Trung Quốc có thế mạnh về quản lý nhà nước và bảo đảm an ninh mạng. Việc tiếp thu có chọn lọc những kinh nghiệm này sẽ giúp Việt

[36] Xem Điều 13 Electronic Signature Law of the People's Republic of China 2004, sửa đổi 2019
[37] Xem Điều 14 Electronic Signature Law of the People's Republic of China 2004, sửa đổi 2019
[38] Xem Điều 7 Electronic Signature Law of the People's Republic of China 2004, sửa đổi 2019
[39] Ministry of Human Resources and Social Security of the People's Republic of China, *Notice on the Implementation of Electronic Labor Contracts* (2020) và các văn bản hướng dẫn về hợp đồng lao động điện tử.

Nam tiếp tục hoàn thiện khung pháp lý về chữ kí số đáp ứng yêu cầu phát triển kinh tế số, chính phủ số và hội nhập quốc tế trong giai đoạn mới.

Từ kinh nghiệm của các quốc gia, có thể rút ra một số kinh nghiệm quan trọng cho Việt Nam. Cụ thể:

Thứ nhất, cần tiếp tục hoàn thiện nguyên tắc trung lập công nghệ, tạo điều kiện để các công nghệ xác thực mới như sinh trắc học, trí tuệ nhân tạo, định danh số và blockchain được ứng dụng trong giao dịch điện tử, nhất là thực hiện chữ kí số trong giao kết HĐLĐ điện tử mà không cần sửa đổi, bổ sung hệ thống pháp luật về chữ kí số một cách thường xuyên.

Thứ hai, cần xây dựng hệ thống dịch vụ tin cậy, đồng bộ theo quy định eIDAS của Liên minh Châu Âu (Electronic Identification, Authentication and Trust Services Regulation)[40], bao gồm chứng thực điện tử, dấu thời gian điện tử, chứng thư điện tử và các dịch vụ xác thực khác nhằm tạo lập nền tảng pháp lý và kỹ thuật thống nhất cho các giao dịch điện tử, trong đó có giao kết HĐLĐ điện tử bằng chữ kí số. Hệ thống này không chỉ bao gồm dịch vụ chứng thực chữ kí số mà còn tích hợp các dịch vụ như dấu thời gian điện tử, con dấu điện tử, chứng thực website, dịch vụ lưu giữ và xác thực chứng cứ điện tử, qua đó nâng cao mức độ an toàn và độ tin cậy của giao dịch.

Thứ ba, cần thúc đẩy và công nhận giữa các gia và khu vực về thực hiện kí kết HĐLĐ điện tử sử dụng chữ kí số dưới dạng các thông điệp dữ liệu bằng công nghệ số thông qua các Điều ước quốc tế hoặc thỏa thuận song phương nhằm tạo điều kiện để HĐLĐ điện tử được ký kết tại một quốc gia có thể được thừa nhận và có giá trị pháp lý tại quốc gia khác. Điều này giúp giảm các rào cản pháp lý trong các giao dịch lao động xuyên biên giới, bảo đảm tính liên tục và hiệu quả của quá trình tuyển dụng, ký kết và thực hiện HĐLĐ.

Thứ tư, cần đẩy mạnh tích hợp chữ kí số với hệ thống định danh điện tử quốc gia, cơ sở dữ liệu quốc gia và các nền tảng chính phủ số để nâng cao hiệu quả cung cấp dịch vụ công trực tuyến, kí kết giao dịch, hợp đồng nhất là HĐLĐ điện tử bằng phần mềm công nghệ dưới các dữ liệu điện tử. Thực hiện hoạt động này góp phần xác thực chính xác danh tính người kí, nâng cao giá trị pháp lý và độ tin cậy của giao dịch điện tử, đơn giản hoá thủ tục hành chính, tiết kiệm thời gian và chi phí cho doanh nghiệp.

Thứ năm, cần tăng cường cơ chế kiểm tra, giám sát và bảo đảm an toàn thông tin đối với các tổ chức cung cấp dịch vụ để thực hiện giao kết HĐLĐ bằng chữ kí số, đồng thời bảo vệ dữ liệu cá nhân và phòng ngừa các hành vi gian lận trong môi trường số, từ

[40] Quy định (EU) số 910/2014 của Nghị viện châu Âu và Hội đồng châu Âu ngày 23 tháng 7 năm 2014 về nhận dạng điện tử và dịch vụ tin cậy đối với các giao dịch điện tử trong thị trường nội bộ, thay thế Chỉ thị 1999/93/EC.

đó nâng cao tính an toàn, bảo mật và độ tin cậy của giao dịch điện tử, tiết kiệm thời gian, chi phí giao kết hợp đồng, thúc đẩy chuyển đổi số trong quản trị nguồn nhân lực tại các doanh nghiệp đáp ứng yêu cầu hội nhập quốc tế vè phát triển nền kinh tế số.

2.3. Thực trạng pháp luật Việt Nam về chữ kí số trong hợp đồng lao động điện tử

Tại Việt Nam, giá trị pháp lý của chữ kí số được ghi nhận trong Luật Giao dịch điện tử năm 2023, Bộ luật Lao động năm 2019, Nghị định số 337/2025/NĐ-CP và các văn bản có liên quan. Sự ra đời của các văn bản này tạo cơ sở pháp lý cho việc giao kết, thực hiện và quản lý HĐLĐ trên môi trường điện tử. Theo pháp luật lao động, HĐLĐ phải được giao kết bằng văn bản và được lập thành hai bản, mỗi bên giữ một bản; đồng thời quy định HĐLĐ được giao kết thông qua phương tiện điện tử dưới hình thức thông điệp dữ liệu theo quy định của pháp luật về giao dịch điện tử có giá trị như HĐLĐ bằng văn bản[41]. Do đó, HĐLĐ điện tử được giao kết bằng chữ kí số (digital signature) là phương thức an toàn nhất và hai bên giao kết kí bằng chữ kí số được chứng thực. Theo đó, các bên xác nhận chủ thể kí và khẳng định được sự chấp thuận của chủ thể kí đối với thông điệp dữ liệu và mọi sự thay đổi về thông điệp dữ liệu sau thời điểm kí đều có thể bị phát hiện[42]. Chữ kí số có giá trị pháp lý cao và được thể hiện dưới dạng thông điệp, dữ liệu điện tử và có giá trị tương đương với chữ kí của cá nhân trong văn bản giấy. Quy định này tạo cơ sở pháp lý cho việc sử dụng chữ kí số trong quá trình giao kết HĐLĐ điện tử, do đó HĐLĐ điện tử có giá trị như hợp đồng bằng văn bản khi đáp ứng các điều kiện về xác thực chủ thể, chữ ký số và bảo đảm tính toàn vẹn của thông điệp dữ liệu[43].

Bên cạnh đó, Nghị định số 337/2025/NĐ-CP ngày 24/12/2025 của Chính phủ quy định về HĐLĐ điện tử đã tạo cơ sở pháp lý cho việc sử dụng chữ kí số trong quan hệ lao động. Theo đó, HĐLĐ điện tử được xác thực định danh chủ thể giao kết và được chứng thực thông điệp dữ liệu bởi nhà cung cấp dịch vụ HĐLĐ điện tử[44]. HĐLĐ điện tử được coi là hợp lệ khi đáp ứng các điều kiện về xác thực danh tính, bảo đảm tính toàn vẹn của thông điệp dữ liệu và tuân thủ các quy định của pháp luật về chữ kí số[45]. Ngoài ra, khi các bên thực hiện giao kết HĐLĐ điện tử cần tuân thủ các nguyên tắc giao kết như tuân thủ pháp luật lao động, pháp luật về giao dịch điện tử, an toàn thông tin mạng, dữ liệu và bảo vệ dữ liệu cá nhân. Đây là cơ sở pháp lý để việc sử dụng chữ kí số trong HĐLĐ điện tử được công nhận và bảo vệ.

Gần đây, Việt Nam đẩy mạnh ứng dụng công nghệ số trong các giao dịch điện tử, nhất là trong quan hệ lao động. Theo đó, Nhà nước đã triển khai hệ thống định danh và

[41] Xem Điều 14 Bộ luật Lao động năm 2019
[42] Xem thêm khoản 3 Điều 22 Luật Giao dịch điện tử năm 2023.
[43]Đào Mộng Điệp (2020), *"Hợp đồng lao động điện tử - Những vấn đề pháp lý đặt ra và khả năng áp dụng vào thực tiễn", Tạp chí Luật học,* số 9/2020.
[44] Xem khoản 4 Điều 6 Nghị định số 337/2025/NĐ-CP
[45] Xem khoản 1 Điều 6 Nghị định số 337/2025/NĐ-CP

xác thực điện tử thông qua ứng dụng VNeID theo quy định tại Nghị định số 59/2022/NĐ-CP về định danh và xác thực điện tử gắn với Cơ sở dữ liệu quốc gia về dân cư để xác minh danh tính của các chủ thể khi tham gia giao kết hợp đồng điện tử, đặc biệt là sử dụng chữ kí số. Việc phổ biến, mở rộng sử dụng chữ kí số góp phần nâng cao tính xác thực, tính bảo mật và giá trị pháp lý của các giao dịch được thực hiện trên môi trường số.

Quá trình chuyển đổi số trong quản trị nhân sự được thúc đẩy mạnh mẽ thông qua việc số hóa hồ sơ lao động, tuyển dụng trực tuyến, quản lý nhân sự trên nền tảng số và giao kết HĐLĐ điện tử. Theo Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030 được phê duyệt tại Quyết định số 749/QĐ-TTg ngày 03/6/2020, phát triển kinh tế số và xã hội số là một trong những nhiệm vụ trọng tâm của Việt Nam. Những nỗ lực này đã góp phần tạo điều kiện thuận lợi cho việc mở rộng áp dụng chữ kí số trong HĐLĐ điện tử, từ đó nâng cao hiệu quả quản lý lao động, thúc đẩy quá trình chuyển đổi số trong lĩnh vực lao động.

Pháp luật về chữ kí số trong HĐLĐ điện tử đạt được một số kết quả sau:

Một là, khung pháp lý về chữ kí số trong giao kết HĐLĐ điện tử từng bước được hoàn thiện. Bộ luật Lao động năm 2019 chính thức công nhận HĐLĐ được giao kết thông qua phương tiện điện tử dưới hình thức thông điệp dữ liệu có giá trị như hợp đồng bằng văn bản. Luật Giao dịch điện tử năm 2023 đã xây dựng cơ sở pháp lý toàn diện hơn về chữ kí số và dịch vụ tin cậy, tạo nền tảng pháp lý cho việc giao kết và thực hiện HĐLĐ trong môi trường số.

Hai là, giá trị pháp lý của chữ kí số được bảo đảm rõ ràng hơn. Pháp luật hiện hành đã quy định các điều kiện để chữ kí số và khẳng định chữ kí số có giá trị chứng minh trong các HĐLĐ điện tử. Điều này góp phần bảo đảm tính xác thực của chủ thể ký kết (NLĐ, NSDLĐ), tính toàn vẹn của dữ liệu (nội dung của HĐLĐ) và hạn chế hành vi giả mạo hoặc chối bỏ giao dịch, từ đó nâng cao mức độ an toàn pháp lý của HĐLĐ điện tử.

Ba là, cơ chế quản lý đối với hoạt động cung cấp dịch vụ chứng thực chữ kí số ngày càng được hoàn thiện. Nhà nước đã thiết lập hệ thống quản lý, cấp phép và giám sát các tổ chức cung cấp dịch vụ chứng thực chữ kí số công cộng, góp phần nâng cao độ tin cậy của chữ kí số và tạo môi trường pháp lý an toàn cho các giao dịch điện tử.

Bốn là, pháp luật Việt Nam từng bước tiếp cận thông lệ quốc tế. Luật Giao dịch điện tử năm 2023 đã tiếp cận nguyên tắc trung lập về công nghệ, mở rộng phạm vi công nhận nhiều loại chữ ký điện tử thay vì chỉ giới hạn ở chữ ký số sử dụng hạ tầng khóa công khai (PKI). Đây là bước tiến quan trọng giúp pháp luật Việt Nam phù hợp hơn với xu hướng phát triển của pháp luật quốc tế và tạo điều kiện thuận lợi cho chuyển đổi số.

Bên cạnh đó, pháp luật về chữ kí số trong HĐLĐ điện tử vẫn còn một số hạn chế nhất định, như:

Một, quy định pháp luật chuyên ngành về HĐLĐ điện tử còn thiếu và chưa đồng bộ. Bộ luật Lao động năm 2019 mới chỉ công nhận giá trị pháp lý của HĐLĐ điện tử mà

chưa quy định cụ thể về trình tự giao kết, xác minh danh tính người ký, lưu trữ hợp đồng, xử lý trường hợp chữ kí số bị thu hồi hoặc hết hiệu lực cũng như trách nhiệm của các bên khi xảy ra sự cố kỹ thuật.

Hai, việc sử dụng chữ kí số trong giao kết HĐLĐ trên thực tế còn hạn chế. Nhiều doanh nghiệp, nhất là những doanh nghiệp nhỏ và vừa, chưa áp dụng rộng rãi loại hình này do chi phí đầu tư, hạn chế về hạ tầng công nghệ và thiếu nguồn nhân lực am hiểu về giao dịch điện tử. Bên cạnh đó, nhiều người lao động vẫn chưa quen với việc sử dụng chữ ký số trong quá trình giao kết hợp đồng.

Ba, chưa có hướng dẫn đầy đủ về chứng cứ điện tử trong giải quyết tranh chấp lao động. Việc thu thập, kiểm tra, đánh giá giá trị chứng minh của HĐLĐ điện tử và chữ kí số tại cơ quan giải quyết tranh chấp vẫn còn thiếu các tiêu chí cụ thể, dẫn đến nguy cơ áp dụng pháp luật chưa thống nhất.

Bốn, chưa có cơ chế công nhận hiệu quả chữ kí số trong giao dịch lao động xuyên biên giới. Mặc dù pháp luật đã có quy định về việc chấp nhận chữ kí số nước ngoài trong một số trường hợp, nhưng chưa xây dựng được cơ chế công nhận lẫn nhau với các quốc gia và khu vực. Điều này gây khó khăn cho doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài và các doanh nghiệp sử dụng lao động làm việc từ xa ở nhiều quốc gia.

Năm, hệ thống pháp luật về chữ kí số còn thiếu tính thống nhất trong hệ thống các văn bản pháp luật của Việt Nam. Một số quy định giữa pháp luật lao động, pháp luật về giao dịch điện tử, pháp luật về an toàn thông tin mạng và bảo vệ dữ liệu cá nhân chưa được liên kết chặt chẽ, dẫn đến khó khăn trong quá trình áp dụng, đặc biệt khi phát sinh tranh chấp liên quan đến chứng cứ điện tử.

Những hạn chế xuất phát từ các nguyên nhân sau: i/ Hệ thống pháp luật về chữ kí số đang trong quá trình dần dần hoàn thiện; ii/ Sự phát triển nhanh chóng của công nghệ số vượt quá tốc độ hoàn thiện pháp luật; iii/ Nhận thức và kĩ năng số của NLĐ, NSDLĐ chưa đồng đều, nhiều doanh nghiệp vẫn có tâm lý ưu tiên HĐLĐ giấy; iv/ Hạ tầng kĩ thuật và khả năng chuyển đổi số của nhiều doanh nghiệp còn hạn chế; v/ Hợp tác quốc tế về công nhận chữ kí số còn hạn chế, chưa có nhiều thoả thuận hay những cơ chế công nhận lẫn nhau về chữ kí số.

2.4. Bài học kinh nghiệm cho Việt Nam về chữ kí số trong hợp đồng lao động điện tử đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững trong giai đoạn mới

Từ kinh nghiệm của các quốc gia trên, Việt Nam có thể rút ra một số bài học kinh nghiệm về chữ kí số trong HĐLĐ điện tử nhằm đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững trong giai đoạn mới như sau:

Thứ nhất, hoàn thiện hệ thống pháp luật về chữ kí số một cách đồng bộ, thống nhất. Mặc dù Việt Nam đã ban hành nhiều văn bản pháp luật điều chỉnh hoạt động giao dịch điện tử như Luật Giao dịch điện tử năm 2023, Bộ luật Lao động năm 2019, Nghị định số

số 130/2018/NĐ-CP và Nghị định số 337/2025/NĐ-CP, tuy nhiên các quy định liên quan đến chữ ký số trong HĐLĐ điện tử vẫn còn nằm rải rác ở nhiều văn bản khác nhau. Điều này gây khó khăn cho doanh nghiệp và NLĐ trong quá trình áp dụng pháp luật. Do đó, cần tiếp tục rà soát, sửa đổi và bổ sung các quy định hiện hành nhằm bảo đảm tính thống nhất giữa pháp luật lao động, pháp luật giao dịch điện tử, pháp luật về an toàn thông tin mạng và pháp luật về bảo vệ dữ liệu cá nhân. Cụ thể: i/Cần xây dựng các hướng dẫn cụ thể về điều kiện sử dụng chữ kí số; ii/ Quy trình xác thực danh tính điện tử khi thực hiện giao kết HĐLĐ bằng chữ kí số; iii/ Cụ thể hoá cách lưu trữ những HĐLĐ điện tử và giá trị chứng cứ của dữ liệu điện tử nếu có tranh chấp xảy ra[46]. Việc hoàn thiện hệ thống pháp luật theo hướng đồng bộ, thống nhất góp phần nâng cao tính minh bạch, bảo đảm giá trị pháp lý cho các chủ thể tham gia và thúc đẩy việc ứng dụng chữ kí số khi giao kết HĐLĐ điện tử trên thực tế.

Thứ hai, phát triển hệ thống định danh điện tử quốc gia nhằm tạo nền tảng cho việc sử dụng chữ kí số trong HĐLĐ điện tử. Kinh nghiệm của Singapore và các nước thuộc Liên minh Châu Âu cho thấy việc xây dựng hệ thống định danh điện tử thống nhất là điều kiện quan trọng để bảo đảm xác thực danh tính của các chủ thể khi tham gia giao dịch điện tử. Cụ thể: i/ Triển khai mạnh mẽ hệ thống định danh và xác thực điện tử thông qua hệ thống ứng dụng VNeID theo quy định của Nghị định số 59/2022/NĐ-CP; ii/ Tạo sự kết nối giữa hệt hống định danh điện tử quốc gia với Cơ sở dữ liệu quốc gia về dân cư để phục vụ việc xác minh thông tin cá nhân; iii/ Tiếp tục hoàn thiện hạ tầng kỹ thuật, mở rộng khả năng liên thông dữ liệu giữa các cơ quan nhà nước và doanh nghiệp bằng việc xây dựng cơ chế, chính sách liên quan đến vấn đề đó; iv/ Cần "tích hợp" định danh điện tử với các nền tảng kí số và hợp đồng điện tử. Thực hiện tốt các giải pháp trên là cơ sở quan trọng để bảo đảm tính chính xác danh tính của NLĐ và NSDLĐ khi thực hiện giao kết HĐLĐ điện tử; nâng cao độ tin cậy của chữ kí số; hạn chế hành vi giả mạo danh tính, tăng cường tính an toàn pháp lý và thúc đẩy quá trình chuyển đổi số trong lĩnh vực lao động tại Việt Nam

Thứ ba, xây dựng hạ tầng dịch vụ tin cậy để bảo đảm hiệu quả áp dụng chữ kí số trong HĐLĐ điện tử. Kinh nghiệm của Liên minh Châu Âu cho thấy sự phát triển của các dịch vụ tin cậy (trust services) như chứng thực chữ kí số, dấu thời gian điện tử và lưu trữ điện tử là yếu tố quan trọng bảo đảm tính an toàn và giá trị pháp lý của giao dịch điện tử. Cụ thể: i/ Cần bổ sung thêm các quy định về dịch vụ tin cậy trong Luật Giao dịch điện tử năm 2023 nhằm tạo nền tảng pháp lý cho việc xác thực và bảo vệ các giao dịch điện tử, nhất là chữ kí số trong giao kết hợp đồng[47]; ii/ Cần có văn bản hướng dẫn Nghị định số 130/2018/NĐ-CP trong việc sử dụng dịch vụ chữ kí số nhằm đảm bảo tính xác thực và toàn vẹn của dữ liệu điện tử; iii/ Cần tiếp tục xây dựng hệ thống quy định về đầu tư phát

[46] Alison Dixon, *Hướng dẫn kí kết hợp đồng lao động điện tử,* China Frontline, July 2021.
[47] Xem thêm chương V về dịch vụ tin cậy Luật Giao dịch điện tử năm 2023.

triển hạ tầng kỹ thuật phục vụ dịch vụ tin cậy, mở rộng mạng lưới nhà cung cấp dịch vụ chứng thực điện tử và tăng cường khả năng liên thông giữa các hệ thống; iv/ Cần xây dựng cơ chế giám sát, kiểm tra và bảo đảm an toàn thông tin đối với các dịch vụ chữ kí số nhằm nâng cao niềm tin của người sử dụng. Việc hoàn thiện hạ tầng dịch vụ tin cậy góp phần bảo đảm giá trị pháp lý của chữ kí số, hạn chế rủi ro trong giao kết HĐLĐ điện tử và thúc đẩy quá trình chuyển đổi số trong lĩnh vực lao động tại Việt Nam

Thứ tư, thúc đẩy việc công nhận giá trị pháp lý của chữ kí số xuyên biên giới và xác định đây là một trong những xu hướng quan trọng phát triển giao dịch điện tử toàn cầu, nhằm bảo đảm tính tương thích và giá trị pháp lý của chữ kí số giữa các quốc gia. Ở Liên minh Châu Âu, eIDAS Regulation đã thiết lập cơ chế công nhận lẫn nhau đối với chữ ký số và dịch vụ tin cậy giữa các quốc gia thành viên. Theo Điều 25 eIDAS, chữ kí số đủ điều kiện có giá trị pháp lý tương đương chữ kí viết tay trong toàn bộ EU, qua đó tạo nền tảng cho sự công nhận xuyên biên giới trong nội khối. Kinh nghiệm này cho thấy việc hài hòa hóa tiêu chuẩn kỹ thuật và pháp lý là điều kiện quan trọng để thúc đẩy giao dịch điện tử quốc tế. Bên cạnh đó, Uỷ ban Thương mại Quốc tế Liên Hợp quốc (United Nations Commission on International Trade Law) cũng ban hành các mô hình luật về chữ kí số nhằm khuyến khích các quốc gia xây dựng khung pháp lý tương thích, hỗ trợ công nhận lẫn nhau giữa các hệ thống pháp luật khác nhau. Do đó, Việt Nam cần học hỏi kinh nghiệm của các quốc gia để hoàn thiện pháp luật về chữ kí số, cụ thể: i/ Quy định cụ thể trong Luật Giao dịch điện tử năm 2023 nguyên tắc công nhận giá trị pháp lý của chữ ký số nếu đáp ứng các điều kiện tương đương với pháp luật Việt Nam; ii/ Thực hiện các biện pháp pháp lý nhằm thúc đẩy công nhận chữ kí số xuyên biên giới góp phần giảm chi phí giao dịch, rút ngắn thời gian ký kết hợp đồng và nâng cao hiệu quả hợp tác lao động, thương mại giữa các quốc gia.

Thứ năm, nâng cao nhận thức của doanh nghiệp và NLĐ về chữ kí số trong HĐLĐ điện tử. Đây là yếu tố quan trọng để bảo đảm việc áp dụng hiệu quả của chữ kí số trong thực tiễn giao kết HĐLĐ điện tử. Hiện khung pháp lý về giao dịch điện tử tại Việt Nam tương đối đầy đủ nhưng việc triển khai vẫn gặp khó khăn do nhận thức và thói quen sử dụng hợp đồng giấy của nhiều doanh nghiệp và NLĐ. Thực tế, nhiều doanh nghiệp nhỏ và vừa vẫn chưa hiểu rõ giá trị pháp lý và lợi ích của chữ kí số trong quản trị nhân sự[48]. Do đó cần: i/ Tăng cường công tác tuyên truyền, đào tạo và hướng dẫn sử dụng chữ kí số thông qua các cơ quan quản lý nhà nước, tổ chức công đoàn và hiệp hội doanh nghiệp; ii/ Phổ biến các nền tảng hợp đồng điện tử và quy trình kí số sao cho đơn giản, dễ tiếp cận nhằm khuyến khích NLĐ tham gia. Kinh nghiệm quốc tế cho thấy, khi nhận thức của các bên tham gia giao dịch được nâng cao, tỷ lệ áp dụng chữ kí số trong quan hệ lao động sẽ tăng nhanh và ổn định hơn. Vì vậy, nâng cao nhận thức cho NLĐ, NSDLĐ không chỉ là

[48] Trần Thị Nguyệt, "Một số vấn đề pháp lý về hợp đồng lao động điện tử", *Tạp chí Công thương*, số 9, 2025.

giải pháp hỗ trợ mà còn là điều kiện tiên quyết để thúc đẩy chuyển đổi số trong lĩnh vực lao động tại Việt Nam.

Thứ sáu, bảo đảm an toàn thông tin và bảo vệ dữ liệu cá nhân trong giao kết HĐLĐ điện tử thông qua chữ kí số. Đây là yêu cầu cốt lõi trong việc áp dụng chữ kí số đối với HĐLĐ điện tử. Trong bối cảnh giao dịch lao động ngày càng được số hóa, dữ liệu cá nhân của NLĐ (thông tin định danh, hồ sơ nhân sự và dữ liệu ký kết) cần được bảo vệ nghiêm ngặt nhằm tránh rủi ro bị truy cập, sử dụng hoặc tiết lộ trái phép. Do đó, càn hoàn thiện các quy định sau: i/ Quy định hệ thống các nguyên tắc bảo đảm an toàn, an ninh trong giao dịch điện tử trong Luật Giao dịch điện tử năm 2023, trong đó nhấn mạnh yêu cầu bảo vệ tính toàn vẹn và tính bảo mật của thông điệp dữ liệu; ii/ Quy định cụ thể các biện pháp bảo vệ hệ thống thông tin và dữ liệu cá nhân trên không gian mạng trong Luật An ninh mạng năm 2018 góp phần giảm thiểu nguy cơ tấn công mạng và rò rỉ dữ liệu; iii/ Thiết lập khung pháp lý cụ thể về xử lý dữ liệu cá nhân trong Nghị định số 13/223/NĐ-CP, bao gồm nguyên tắc minh bạch, mục đích rõ ràng và sự đồng ý của chủ thể dữ liệu. Trong lĩnh vực HĐLĐ điện tử, quy định này yêu cầu doanh nghiệp phải áp dụng biện pháp kỹ thuật và quản trị phù hợp như mã hóa dữ liệu, xác thực đa lớp và kiểm soát quyền truy cập. Việc tuân thủ nghiêm ngặt các quy định về an toàn thông tin không chỉ bảo vệ quyền lợi của NLĐ mà còn nâng cao độ tin cậy của chữ ký số trong giao kết HĐLĐ điện tử. Do đó, bảo đảm an toàn thông tin và dữ liệu cá nhân là điều kiện tiên quyết để phát triển bền vững hệ thống HĐLĐ điện tử tại Việt Nam.

3. KẾT LUẬN

Các quốc gia như Hoa Kỳ, Liên minh Châu Âu, Singapore và Trung Quốc đều đã xây dựng khung pháp lý tương đối hoàn thiện cho việc sử dụng chữ kí số trong giao kết HĐLĐ điện tử. Điểm chung của pháp luật các quốc gia là bảo đảm xác thực danh tính, tính toàn vẹn của dữ liệu, khả năng lưu trữ chứng cứ điện tử và phát triển hệ thống định danh số quốc gia. Việt Nam đã có những bước tiến quan trọng khi xây dựng khung pháp lý cho chữ kí số trong giao kết HĐLĐ điện tử. Để đáp ứng yêu cầu phát triển của nền kinh tế số và hội nhập quốc tế, cần tiếp tục hoàn thiện các quy định pháp luật chuyên ngành, xây dựng cơ chế công nhận chữ kí số trong giao dịch xuyên biên giới; đồng thời ban hành hướng dẫn cụ thể về chứng cứ điện tử và giải quyết tranh chấp phát sinh từ HĐLĐ điện tử. Thực hiện tốt các giải pháp trên góp phần bảo đảm quyền, lợi ích hợp pháp cho NLĐ, NSDLĐ, đồng thời thúc đẩy sự phát triển của thị trường lao động số tại Việt Nam, mở rộng hợp tác quốc tế trong lĩnh vực giao dịch điện tử và dịch vụ tin cậy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Alison Dixon, *Hướng dẫn kí kết hợp đồng lao động điện tử,* China Frontline, July 2021.
2. Ann O'Connell, *Legal Guide to Electronic Contracts and Electronic Signatures*, Nolo, 2023.
3. Bộ luật lao động năm 2019.
4. Phạm Minh Cường, "Chuyển đổi số trong lĩnh vực lao động - Pháp luật về hợp đồng lao động điện tử và yêu cầu cải cách", *Tạp chí Điện tử luật sư Việt Nam*, tháng 8, 2025
5. Đào Mộng Điệp, "Hợp đồng lao động điện tử - Những vấn đề pháp lý đặt ra và khả năng áp dụng vào thực tiễn", *Tạp chí Luật học,* số 9, 2020.
6. Electronic Signatures in Global and National Commerce Act (E-SIGN Act), 15 U.S.C. §§ 7001-7031, 2000.
7. European Union Agency for Cybersecurity (ENISA), *Electronic Signatures and Trust Services*
8. European Commission, *Overview of the eIDAS Regulation*.
9. Electronic Signature Law of the People's Republic of China 2004, sửa đổi 2019
10. Juro, *Electronic Signature Law in the United States: ESIGN Act and UETA*, 2025.
11. Luật Giao dịch điện tử năm 2023
12. Ministry of Human Resources and Social Security of the People's Republic of China, *Notice on the Implementation of Electronic Labor Contracts* (2020) và các văn bản hướng dẫn về hợp đồng lao động điện tử.
13. Trần Thị Nguyệt, "Một số vấn đề pháp lý về hợp đồng lao động điện tử", *Tạp chí Công thương*, số 9, 2025.
14. Nghị viện châu Âu và Hội đồng châu Âu, Quy định (EU) số 910/2014 ngày 23 tháng 7 năm 2014 về nhận dạng điện tử và dịch vụ tin cậy đối với các giao dịch điện tử trong thị trường nội bộ, thay thế Chỉ thị 1999/93/EC.
15. Nguyễn Thị Minh Phương, "Tính pháp lý của chữ kí điện tử trong giao kết hợp đồng lao động", *Tạp chí Khoa học pháp lý*, số 1, 2025, tr.63-75.
16. Uniform Electronic Transactions Act (UETA), National Conference of Commissioners on Uniform State Laws, 1999.
17. Trust Services for Electronic Transactions in the Internal Market (eIDAS Regulation), Official Journal of the European Union, 2014.
18. Stephen Mason & Daniel Seng (eds.), *Electronic Evidence and Electronic Signatures*, University of London Press, 2021.

ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TẠO SINH (GENERATIVE AI) TRONG NGHIÊN CỨU KHOA HỌC CỦA SINH VIÊN KHỐI NGÀNH KINH TẾ, QUẢN TRỊ: RÀO CẢN, THỰC TRẠNG VÀ KHUNG GIẢI PHÁP TÍCH HỢP

APPLICATION OF GENERATIVE ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SCIENTIFIC RESEARCH OF ECONOMICS STUDENTS: BARRIERS, CURRENT SITUATION, AND INTEGRATED SOLUTION FRAMEWORK

Đào Mai Thảo
Khoa Quản trị kinh doanh, Trường Đại học Điện Lực
Email: thaodm@epu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này nhằm mục đích nhận diện các rào cản và thực trạng ứng dụng trí tuệ nhân tạo tạo sinh trong hoạt động nghiên cứu khoa học của sinh viên khối ngành kinh tế và quản trị. Sử dụng phương pháp tổng hợp lý thuyết kết hợp phân tích dữ liệu khảo sát từ 150 sinh viên, tác giả đánh giá về kỹ năng sử dụng AI trong nghiên cứu khoa học của người học trong bối cảnh chuyển đổi số. Kết quả thực chứng cho thấy hành vi sử dụng công nghệ của sinh viên hiện mang tính phân hóa bất đối xứng, tập trung nhiều vào các thao tác xử lý bề mặt trong khi năng lực phân tích dữ liệu chuyên sâu còn hạn chế. Từ thực trạng đó, nghiên cứu đề xuất khung logic tích hợp trí tuệ nhân tạo 7 bước nhằm hệ thống hóa quy trình nghiên cứu. Giải pháp này giúp tối ưu hiệu suất làm việc, đồng thời bảo đảm các nguyên tắc về liêm chính học thuật và nâng cao năng lực tự chủ cho sinh viên trong môi trường giáo dục đại học hiện đại.

Từ khóa: ***Chuyển đổi số, Khung tích hợp trí tuệ nhân tạo, Liêm chính học thuật, Nghiên cứu khoa học sinh viên, Trí tuệ nhân tạo tạo sinh.***

ABSTRACT

This study aims to identify the structural barriers and the current situation of applying Generative Artificial Intelligence in the scientific research activities of economics students. Using theoretical synthesis combined with survey data analysis from 150 students, the author evaluates the level of interaction and skill limitations of learners in the context of

digital transformation. Empirical results show that students' technology usage behavior is currently asymmetrically differentiated, focusing heavily on surface processing operations while deep data analysis capacity remains limited. Based on this reality, the study proposes a 7-step AI integrated logic framework to systematize the research process. This solution helps optimize work efficiency while ensuring academic integrity principles and enhancing students' autonomous capacity in the modern higher education environment.

Keywords: ***Academic integrity; Digital transformation; Generative Artificial Intelligence; Seven-step AI integrated framework; Student scientific research.***

1. MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, sự phát triển nhanh chóng của trí tuệ nhân tạo (AI), đặc biệt là các mô hình ngôn ngữ lớn (Large Language Models - LLMs), một dạng tiêu biểu của trí tuệ nhân tạo tạo sinh (Generative AI), đã tạo ra những thay đổi đáng kể trong giáo dục đại học [16]. Đối với sinh viên khối ngành kinh tế và quản trị, nghiên cứu khoa học là một nội dung quan trọng của chương trình đào tạo, đòi hỏi năng lực phân tích, tư duy phản biện và khả năng xử lý dữ liệu. Tuy nhiên, nhiều nghiên cứu thực nghiệm cho thấy sinh viên vẫn gặp không ít khó khăn trong quá trình thực hiện nghiên cứu, bao gồm hạn chế về phương pháp nghiên cứu, kỹ năng viết học thuật và xử lý dữ liệu thực nghiệm [7]. Bên cạnh đó, việc tìm kiếm, tổng hợp và phân tích tài liệu theo phương pháp thủ công thường tiêu tốn nhiều thời gian và chưa đáp ứng yêu cầu về phạm vi cũng như hiệu quả khai thác nguồn học liệu [11].

Những tiến bộ của Generative AI đã mở ra nhiều cơ hội cải thiện hiệu quả nghiên cứu khoa học. Kết quả từ một nghiên cứu thực nghiệm quy mô lớn do các nhà nghiên cứu phối hợp với Đại học Harvard, MIT và Boston Consulting Group (BCG) thực hiện cho thấy việc sử dụng AI giúp người dùng tăng 12,2% khối lượng công việc hoàn thành, rút ngắn 25,1% thời gian xử lý và nâng cao khoảng 40% chất lượng đầu ra so với nhóm không sử dụng AI [1]. Bên cạnh đó, nghiên cứu của [6] cho thấy AI có thể hỗ trợ cá nhân hóa quá trình học tập, đáp ứng nhu cầu của người học và góp phần nâng cao hiệu quả nghiên cứu. Tuy nhiên, việc sử dụng AI thiếu định hướng hoặc không tuân thủ các nguyên tắc học thuật cũng đặt ra nhiều thách thức liên quan đến tính chính xác của thông tin, đạo đức nghiên cứu và liêm chính học thuật. Trong bối cảnh đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm phân tích những rào cản trong quá trình ứng dụng AI của sinh viên, đồng thời đề xuất một khung hướng dẫn sử dụng AI phù hợp để nâng cao chất lượng nghiên cứu khoa học trong môi trường giáo dục đại học.

Tổng quan các nghiên cứu hiện có cho thấy các công trình về ứng dụng AI trong giáo dục đại học chủ yếu tập trung theo hai hướng. Hướng thứ nhất khảo sát mức độ chấp nhận, nhận thức và hành vi sử dụng AI của người học ở phạm vi tổng quát [6, 8]. Hướng thứ hai giới thiệu hoặc đánh giá các công cụ AI phục vụ từng nhiệm vụ riêng lẻ trong hoạt

động học thuật, chẳng hạn như tìm kiếm tài liệu, hỗ trợ viết học thuật hoặc hiệu đính văn bản [11]. Mặc dù cung cấp nhiều kết quả có giá trị, các nghiên cứu này chưa xây dựng được một quy trình tích hợp AI bao quát toàn bộ các giai đoạn của nghiên cứu khoa học, đồng thời cũng chưa gắn việc sử dụng AI với các yêu cầu kiểm soát liêm chính học thuật tương ứng ở từng bước của quy trình nghiên cứu. Đây là khoảng trống mà nghiên cứu này hướng tới.

Kế thừa quy trình nghiên cứu khoa học đã được thừa nhận rộng rãi trong các tài liệu chuyên ngành [9], nghiên cứu đề xuất Khung logic tích hợp AI gồm 7 bước. Điểm mới của khung đề xuất thể hiện ở hai phương diện. Thứ nhất, nghiên cứu xác định các công cụ AI và cấu trúc câu lệnh (prompt) phù hợp với từng giai đoạn của quy trình nghiên cứu, giúp người học có cơ sở vận dụng AI một cách hiệu quả. Thứ hai, các nguyên tắc về liêm chính học thuật được tích hợp trực tiếp vào từng bước của quy trình như một yêu cầu bắt buộc trong quá trình sử dụng AI, thay vì chỉ được đề cập như những khuyến nghị mang tính tổng quát. Cách tiếp cận này hướng đến việc hỗ trợ sinh viên khai thác hiệu quả tiềm năng của AI, đồng thời bảo đảm chất lượng và tính minh bạch của hoạt động nghiên cứu khoa học.

2. NỘI DUNG

2.1. Bản chất và vai trò của nghiên cứu khoa học đối với sinh viên khối ngành kinh tế

Khái niệm nghiên cứu khoa học (NCKH) đã được tiếp cận dưới nhiều lăng kính học thuật khác nhau. Nghiên cứu khoa học là một hoạt động xã hội nhằm tìm kiếm, phát hiện và nhận thức bản chất của sự vật, hiện tượng trong thế giới khách quan, từ đó sáng tạo ra các giải pháp ứng dụng vào thực tiễn [14]. Trên quan điểm nhấn mạnh hơn vào tính hệ thống, nghiên cứu [2] khẳng định quá trình nghiên cứu đòi hỏi người thực hiện phải tuân thủ nghiêm ngặt các phương pháp luận và công cụ đo lường khách quan để đảm bảo độ tin cậy của kết quả. Tựu trung lại, NCKH là một hoạt động nhận thức được tổ chức có hệ thống của con người, nhằm phát hiện tri thức mới về bản chất, quy luật của thế giới khách quan, được thực tiễn kiểm chứng và mang sứ mệnh cải tạo thực tiễn.

Hoạt động NCKH không chỉ đơn thuần là một nhiệm vụ học thuật mà đã trở thành một tiêu chí phản ánh chất lượng của các cơ sở giáo dục đại học, đặc biệt trong bối cảnh kỷ nguyên số. NCKH đóng vai trò cốt lõi trong việc chuyển đổi mô hình giáo dục, thúc đẩy sự hiểu biết sâu sắc về các hiện tượng phức tạp và nâng cao chất lượng đầu ra của quá trình đào tạo [15]. Đây là tiền đề mang tính quyết định nhằm kiến tạo nguồn nhân lực chất lượng cao, đáp ứng các yêu cầu khắt khe của quá trình hội nhập quốc tế [8]. Tồn tại một mối liên hệ hữu cơ giữa công tác giảng dạy và hoạt động nghiên cứu; một chương trình đào tạo được thiết kế theo định hướng nghiên cứu sẽ mang lại cho sinh viên môi trường trải nghiệm học thuật toàn diện [13]. Ở lăng kính vĩ mô hơn, NCKH còn là chất xúc tác

thúc đẩy đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số. Thông qua các dự án nghiên cứu, nhà trường có cơ hội thử nghiệm và ứng dụng công nghệ tiên tiến như Trí tuệ nhân tạo (AI), từ đó tối ưu hóa công tác quản trị, đổi mới phương pháp giảng dạy và minh bạch hóa vận hành [16].

Đối với sinh viên khối ngành Kinh tế và Quản trị kinh doanh, NCKH vượt ra khỏi khuôn khổ yêu cầu học thuật để trở thành năng lực cạnh tranh toàn diện trên thị trường lao động. Quá trình thực chứng hóa các lý thuyết kinh tế là môi trường lý tưởng để người học mài giũa tư duy logic, năng lực phản biện và kỹ năng giải quyết các bài toán thực tiễn [5]. Đặc thù của khối ngành này luôn đòi hỏi sự nhạy bén và khả năng ra quyết định dựa trên dữ liệu; do đó, việc tham gia NCKH giúp sinh viên hình thành phương pháp luận sắc bén để tháo gỡ các vấn đề phức tạp và kiến tạo giá trị mới [3]. Thêm vào đó, năng lực đổi mới sáng tạo được bồi đắp qua quá trình nghiên cứu đóng vai trò là động lực thôi thúc sinh viên chủ động tự học và tiếp tri thức [4, 12]. Việc đi sâu khám phá các hiện tượng kinh tế - xã hội không chỉ củng cố nền tảng chuyên môn mà còn cung cấp hệ quy chiếu vững chắc để sinh viên định vị bản thân, thiết lập lộ trình phát triển nghề nghiệp trong tương lai [10, 8]. Đặc biệt, NCKH là cơ hội để nâng cao năng lực thích ứng công nghệ. Trong quá trình này, sinh viên buộc phải học cách tương tác và khai thác AI như một "trợ lý nghiên cứu ảo" nhằm tối ưu hóa các công đoạn tổng quan tài liệu, tìm kiếm dữ liệu và chuẩn hóa văn phong học thuật, qua đó nâng cao đáng kể hiệu suất làm việc trong nền kinh tế số [11].

2.2. Hệ thống rào cản đa diện trong hoạt động nghiên cứu khoa học của sinh viên

Trong hệ thống các rào cản, nhóm nhân tố vi mô xuất phát từ chính bản thân sinh viên (rào cản tự thân) được đánh giá là yếu tố tác động trực tiếp nhất đến tiến độ và chất lượng của các dự án nghiên cứu. Cụ thể, hạn chế về nền tảng phương pháp luận khiến nhiều sinh viên gặp khó khăn trong việc truy xuất học liệu và thiếu hụt kỹ năng vận hành các phần mềm phân tích dữ liệu chuyên dụng. Bên cạnh đó, rào cản ngoại ngữ tạo ra hạn chế trong dịch thuật và đọc hiểu y văn quốc tế làm giảm khả năng tổng hợp lý thuyết, đồng thời gây trở ngại trong việc chuẩn hóa văn phong và thuật ngữ khoa học [7]. Sự thiếu hụt động lực nội tại bền bỉ khiến một bộ phận không nhỏ sinh viên dễ nảy sinh tâm lý chán nản và từ bỏ dự án khi phải đối mặt với khối lượng kiến thức phức tạp [12].

Bên cạnh rào cản vi mô, người học còn phải đối diện với nhóm rào cản vĩ mô đến từ môi trường học thuật, bao gồm định hướng của giảng viên và điều kiện cơ sở vật chất. Vai trò của giảng viên hướng dẫn đóng vai trò then chốt; tuy nhiên, sinh viên thường gặp bế tắc khi thiếu vắng sự đồng hành sâu sát, hoặc có sự khác biệt về chuyên môn giữa định hướng của người hướng dẫn và chủ đề nghiên cứu. Về mặt thể chế và hạ tầng, các chính sách hỗ trợ kinh phí còn hạn hẹp, các chương trình tập huấn NCKH đôi khi chưa bám sát nhu cầu thực tiễn. Đồng thời, hạn chế về không gian nghiên cứu chuyên biệt cùng với giới hạn của các kho học liệu trực tuyến chất lượng cao tại thư viện đã vô hình trung thu hẹp không gian học thuật và khả năng đào sâu nghiên cứu của sinh viên [7].

Mặc dù AI cung cấp các công cụ hỗ trợ đắc lực trong NCKH, việc lạm dụng công nghệ này đang đặt ra nguy cơ suy giảm tư duy phản biện và hình thành thói quen ỷ lại vào máy móc. Nghiêm trọng hơn, trong môi trường không gian mạng phức tạp, sinh viên dễ rơi vào tình trạng "nhiễu loạn thông tin", gặp khó khăn trong việc thẩm định độ tin cậy của dữ liệu. Việc sử dụng các dữ kiện do AI khởi tạo mà thiếu đi cơ chế kiểm chứng chéo chặt chẽ không chỉ làm suy giảm giá trị khoa học của công trình mà còn dẫn đến nguy cơ vi phạm các chuẩn mực về liêm chính học thuật [6, 8, 11, 17].

2.3. Vai trò của AI trong việc tháo gỡ rào cản nghiên cứu của sinh viên

Trí tuệ nhân tạo (AI) đã vượt ra khỏi phạm vi của một tiến bộ công nghệ đơn lẻ để trở thành công cụ hỗ trợ toàn diện trong hoạt động nghiên cứu khoa học, góp phần giúp sinh viên khắc phục nhiều hạn chế của quy trình nghiên cứu truyền thống [8]. AI được ứng dụng xuyên suốt các giai đoạn của quá trình nghiên cứu, từ hình thành ý tưởng, tìm kiếm và xử lý tài liệu, xây dựng bản thảo đến lựa chọn kênh công bố. Trong phạm vi bài viết, cần phân biệt hai nhóm công cụ. Nhóm thứ nhất gồm các mô hình trí tuệ nhân tạo tạo sinh (Generative AI hoặc LLMs như ChatGPT, Gemini và Claude), có khả năng tạo sinh văn bản, ý tưởng hoặc mã lệnh. Nhóm thứ hai bao gồm các công cụ hỗ trợ có tích hợp AI (AI-assisted tools) như Zotero, Mendeley, Journal Finder và phần mềm kiểm tra tương đồng. Các công cụ này ứng dụng thuật toán AI để hỗ trợ những tác vụ chuyên biệt như quản lý tài liệu tham khảo, gợi ý tạp chí hoặc phát hiện mức độ tương đồng của văn bản, thay vì trực tiếp tạo sinh nội dung. Việc phân định hai nhóm công cụ là cơ sở để đánh giá chính xác phạm vi và mức độ rủi ro đối với liêm chính học thuật tương ứng với từng loại.

Trước hết, ở giai đoạn tìm kiếm và tổng quan tài liệu, vốn là một trong những công đoạn đòi hỏi nhiều thời gian và dễ dẫn đến tình trạng quá tải thông tin [7], AI mang lại hiệu quả vượt trội so với phương pháp tra cứu thủ công. Thay vì chỉ dựa trên từ khóa, các nền tảng như Semantic Scholar sử dụng thuật toán phân tích ngữ nghĩa để nhận diện và đề xuất những tài liệu có mức độ liên quan cao, qua đó hỗ trợ sinh viên tiếp cận các y văn cốt lõi [11, 18]. Bên cạnh đó, các công cụ trực quan hóa mạng lưới học thuật như Connected Papers cùng với Elicit, vốn có khả năng tự động trích xuất các siêu dữ liệu như phương pháp nghiên cứu, cỡ mẫu và kết quả, giúp người học hệ thống hóa tài liệu theo nhiều chiều và xác định khoảng trống nghiên cứu một cách thuận lợi hơn [8, 11].

Tiếp theo, AI góp phần khắc phục rào cản ngôn ngữ và nâng cao chất lượng diễn đạt trong văn bản khoa học. Đối với nhiều sinh viên, việc tiếp cận tài liệu quốc tế cũng như trình bày ý tưởng theo chuẩn mực học thuật vẫn là một thách thức đáng kể [7]. Các mô hình ngôn ngữ lớn như ChatGPT và Gemini hỗ trợ xây dựng dàn ý, tổ chức nội dung và phát triển lập luận theo trình tự hợp lý [8]. Đồng thời, các phần mềm hiệu đính như Grammarly và QuillBot hỗ trợ rà soát lỗi ngữ pháp, điều chỉnh cách diễn đạt và tái cấu trúc câu, góp phần nâng cao tính rõ ràng, chính xác và tính học thuật của bản thảo [11].

Ở giai đoạn quản lý tài liệu tham khảo và công bố kết quả nghiên cứu, AI tiếp tục hỗ trợ chuẩn hóa quy trình trích dẫn, duy trì liêm chính học thuật và lựa chọn tạp chí phù hợp. Những sai sót trong trích dẫn hoặc nguy cơ đạo văn ngoài ý muốn thường là mối quan tâm của các nhà nghiên cứu mới bắt đầu [12]. Việc tích hợp AI vào các phần mềm quản lý tài liệu như Zotero và Mendeley cho phép tự động tạo và định dạng trích dẫn theo các chuẩn quốc tế. Song song với đó, các công cụ kiểm tra chỉ số tương đồng hỗ trợ đánh giá tính nguyên bản của bản thảo trước khi nộp. Trong giai đoạn lựa chọn nơi công bố, các nền tảng ứng dụng AI như JANE sử dụng thuật toán đối chiếu nội dung bản thảo với cơ sở dữ liệu gồm hàng triệu bài báo khoa học để đề xuất các tạp chí phù hợp, qua đó giảm nguy cơ gửi bài đến những tạp chí không đáp ứng yêu cầu về chất lượng [11].

Xét trên bình diện tổng thể, AI góp phần nâng cao hiệu quả nghiên cứu thông qua việc cải thiện năng suất làm việc và duy trì động lực nghiên cứu của sinh viên. Kết quả thực nghiệm được báo cáo trong nghiên cứu [1] cho thấy việc tích hợp AI giúp người dùng tăng 12,2% khối lượng công việc hoàn thành, rút ngắn 25,1% thời gian xử lý và cải thiện khoảng 40% chất lượng đầu ra so với phương pháp truyền thống. Bên cạnh những lợi ích về hiệu suất, AI còn hỗ trợ gợi mở các hướng tiếp cận mới trong quá trình giải quyết vấn đề, từ đó tạo điều kiện phát triển tư duy sáng tạo và duy trì hứng thú đối với hoạt động nghiên cứu khoa học [6, 8].

2.4. Đề xuất Khung logic tích hợp AI vào quy trình nghiên cứu khoa học

Khung logic tích hợp AI được đề xuất trong nghiên cứu này không thay đổi cấu trúc của quy trình nghiên cứu truyền thống mà được xây dựng trên nền tảng chuỗi bước nghiên cứu chuẩn [9], bao gồm khởi tạo ý tưởng, tổng quan y văn, thiết kế phương pháp, phân tích dữ liệu và hoàn thiện bản thảo. Điểm khác biệt của khung tiếp cận nằm ở việc tích hợp có hệ thống các mô hình trí tuệ nhân tạo tạo sinh vào từng giai đoạn của quy trình nghiên cứu, qua đó hỗ trợ sinh viên khắc phục những hạn chế về kỹ năng, kinh nghiệm và nguồn lực trong quá trình thực hiện đề tài.

Để bảo đảm việc ứng dụng AI diễn ra an toàn và phù hợp với các chuẩn mực học thuật, bốn nguyên tắc kiểm soát cần được duy trì xuyên suốt toàn bộ bảy bước của quy trình nghiên cứu. *Thứ nhất,* mọi dữ liệu, trích dẫn hoặc thông tin do AI cung cấp đều phải được kiểm chứng bằng tài liệu gốc trước khi sử dụng. *Thứ hai,* dữ liệu khảo sát, dữ liệu phỏng vấn và các thông tin có khả năng định danh người tham gia nghiên cứu phải được ẩn danh trước khi xử lý trên các nền tảng AI công cộng. Thứ ba, người nghiên cứu cần công khai minh bạch việc sử dụng AI, bao gồm công cụ và công đoạn đã áp dụng trong quá trình thực hiện đề tài. *Thứ tư,* AI chỉ được xem là công cụ hỗ trợ; việc diễn giải kết quả, đưa ra kết luận khoa học và chịu trách nhiệm đối với các quyết định học thuật vẫn thuộc về người nghiên cứu.

Bước 1. Khởi tạo ý tưởng và xác định vấn đề nghiên cứu. Trong cách tiếp cận truyền thống, việc xác định vấn đề nghiên cứu chủ yếu dựa trên quan sát thực tiễn, do đó phạm vi hình thành ý tưởng thường bị giới hạn. Các mô hình ngôn ngữ lớn (LLMs) có thể được

khai thác như một công cụ hỗ trợ phản biện, giúp mở rộng không gian ý tưởng thông qua việc tổng hợp tri thức từ nhiều nguồn dữ liệu, đối chiếu các bối cảnh nghiên cứu và gợi ý những khoảng trống nghiên cứu tiềm năng.

Bước 2. Tổng quan tài liệu. Việc tìm kiếm, sàng lọc và tổng hợp tài liệu theo phương pháp thủ công thường tiêu tốn nhiều thời gian và công sức. Các nền tảng AI ứng dụng công nghệ xử lý ngôn ngữ tự nhiên (NLP) có khả năng tự động tóm tắt tài liệu và trích xuất các siêu dữ liệu như biến số, phương pháp nghiên cứu và kết quả nghiên cứu. Nhờ đó, sinh viên có thể xây dựng ma trận tổng quan tài liệu một cách hệ thống, hỗ trợ việc tổng hợp và so sánh các nghiên cứu trước đó.

Bước 3. Thiết kế nghiên cứu và thu thập dữ liệu. Hạn chế về kinh nghiệm nghiên cứu có thể ảnh hưởng đến quá trình thao tác hóa các khái niệm lý thuyết. AI hỗ trợ đối chiếu cơ sở lý thuyết, chuyển ngữ thuật ngữ chuyên môn và gợi ý chuyển đổi các khái niệm trừu tượng thành những chỉ báo đo lường như thang đo hoặc bảng hỏi. Tuy nhiên, các đề xuất của AI chỉ mang tính tham khảo. Trước khi sử dụng trong nghiên cứu chính thức, sinh viên cần đối chiếu và hiệu chỉnh dựa trên các thang đo đã được công bố và kiểm định trong y văn.

Bước 4. Phân tích dữ liệu và diễn giải kết quả. AI có thể hỗ trợ viết mã lệnh, làm sạch dữ liệu và phát hiện các mẫu dữ liệu mà các phương pháp phân tích truyền thống khó nhận diện. Trước khi xử lý dữ liệu trên các nền tảng AI công cộng, toàn bộ dữ liệu phải được ẩn danh nhằm bảo đảm quyền riêng tư của người tham gia nghiên cứu. Việc lựa chọn phương pháp phân tích, diễn giải ý nghĩa của các kết quả thống kê và xây dựng lập luận khoa học vẫn thuộc trách nhiệm của người nghiên cứu.

Bước 5. Biên soạn bản thảo và chuẩn hóa văn phong. Khó khăn về thuật ngữ chuyên ngành và kỹ năng diễn đạt thường ảnh hưởng đến chất lượng bản thảo. AI có thể hỗ trợ hiệu đính văn bản theo thời gian thực thông qua việc điều chỉnh cấu trúc câu, rà soát lỗi ngữ pháp và cải thiện cách diễn đạt theo chuẩn tiếng Anh học thuật, đồng thời duy trì nội dung và ý nghĩa của bản thảo gốc.

Bước 6. Quản lý trích dẫn và bảo đảm liêm chính học thuật. Quản lý tài liệu tham khảo bằng phương pháp thủ công dễ phát sinh sai sót về định dạng và trích dẫn. Sinh viên có thể sử dụng các phần mềm tích hợp AI để tự động quản lý tài liệu tham khảo và định dạng trích dẫn theo các chuẩn quốc tế. Các mô hình ngôn ngữ lớn cũng có thể hỗ trợ diễn đạt lại nội dung nhằm hạn chế nguy cơ sao chép ngoài ý muốn. Tuy nhiên, các mô hình tạo sinh không được thiết kế để phát hiện đạo văn; vì vậy, kết quả do AI tạo ra cần được kiểm chứng bằng các phần mềm chuyên dụng nhằm giảm thiểu rủi ro phát sinh thông tin không chính xác hoặc hiện tượng "ảo giác AI".

Bước 7. Lựa chọn nền tảng công bố. Việc lựa chọn tạp chí theo phương pháp thử và điều chỉnh nhiều lần thường làm gia tăng nguy cơ bị từ chối do không phù hợp với phạm

vi hoặc định hướng xuất bản. Các hệ thống Journal Finder ứng dụng thuật toán đối sánh ngữ nghĩa để đánh giá mức độ tương thích giữa nội dung bản thảo và phạm vi tiếp nhận của các tạp chí, từ đó hỗ trợ người nghiên cứu lựa chọn địa điểm công bố phù hợp hơn.

Trên cơ sở khung lý thuyết này, nghiên cứu đề xuất một ma trận cấu trúc câu lệnh (prompt) để hỗ trợ triển khai AI trong từng bước của quy trình nghiên cứu (Bảng 1). Một câu lệnh hiệu quả cần được xây dựng từ bốn thành phần cơ bản: (1) xác định vai trò (Role), (2) cung cấp bối cảnh (Context), (3) mô tả nhiệm vụ (Task) và (4) quy định các giới hạn hoặc yêu cầu (Constraint).

Bảng 1. Ma trận cấu trúc câu lệnh (Prompt) và công cụ AI đề xuất cho quy trình NCKH.

Bước	Mục tiêu ứng dụng	Công cụ AI đề xuất	Cấu trúc câu lệnh (Prompt) minh họa áp dụng
B1	Tìm khoảng trống và câu hỏi nghiên cứu	ChatGPT (Plus), Gemini Advanced, Claude	"Đóng vai là Giáo sư hướng dẫn. Tôi đang định nghiên cứu định lượng về chủ đề [X]. Hãy tổng hợp 3 xu hướng mới nhất (2023-2025), chỉ ra 3 khoảng trống nghiên cứu và đề xuất câu hỏi nghiên cứu phù hợp với bối cảnh [Y]."
B2	Trích xuất và lập ma trận tổng quan	Elicit, SciSpace, Consensus	(Đưa bài báo vào công cụ) "Hãy phân tích 5 bài báo tải lên và lập bảng ma trận gồm: Tác giả, Năm, Lý thuyết nền, Phương pháp, Biến số, Kết quả. Tóm tắt 2 điểm hạn chế chung nhất."
B3	Thao tác hóa khái niệm, lập bảng hỏi	ChatGPT, Claude 3	"Đóng vai chuyên gia Phương pháp nghiên cứu. Đề tài của tôi dựa trên khung lý thuyết [Z]. Hãy thiết kế dàn ý phỏng vấn gồm 5 câu hỏi mở tương ứng với các khía cạnh của [Z]. Tránh lỗi định kiến dẫn dắt."
B4	Hỗ trợ đọc hiểu kết quả thống kê	ChatGPT Data Analyst, SPSS AI Plugin	"Đóng vai chuyên gia thống kê. Dưới đây là bảng kết quả Hồi quy (đã ẩn danh dữ liệu). Hãy: (1) Nhận diện biến có ý nghĩa thống kê ($p<0,05$); (2) Giải thích ý nghĩa hệ số Beta; (3) Gợi ý hướng thảo luận."
B5	Biên tập và chuẩn hóa văn phong học thuật	Grammarly, QuillBot, ChatGPT	"Đóng vai Biên tập viên tạp chí Q1. Hãy tái cấu trúc đoạn văn thảo luận dưới đây sang tiếng Anh học thuật. Nâng cấp từ vựng chuyên ngành, đảm bảo tính liên kết và giữ văn phong khách quan, trung lập."

B6	Paraphrase và định dạng trích dẫn	Zotero/Mendeley, QuillBot	"Dưới đây là đoạn tóm tắt từ bài báo gốc. Hãy diễn đạt lại (paraphrase) để giữ nguyên ý nghĩa nhưng cấu trúc câu hoàn toàn khác. Sau đó trích dẫn theo định dạng [APA 7th] cho tác giả [Tên]."
B7	Tìm kiếm tạp chí tương thích	Elsevier/Springer Journal Finder, JANE	(Chèn Abstract và Keywords) "Đóng vai Cố vấn xuất bản. Dựa trên Tóm tắt này, hãy đề xuất 3 tạp chí quốc tế (Scopus, Q2/Q3) có tôn chỉ phù hợp nhất, kèm theo giải thích lý do tương thích."

(Nguồn: Đề xuất của tác giả)

Ghi chú: Trong số các công cụ nêu t*ại Bảng 1, nhóm ChatGPT, Gemini Advanced, Claude thuộc bản chất Generative AI/LLMs; các công cụ* còn l*ại (Elicit, SciSpace, Consensus, Zotero/Mendeley, Elsevier/Springer Journal Finder, JANE) là công cụ* tích h*ợp AI hỗ trợ một tác vụ chuyên biệt, không thuộc nhóm Generative AI.*

2.5. Đánh giá thực chứng về mức độ ứng dụng AI của sinh viên ngành kinh tế, quản trị

Nghiên cứu áp dụng phương pháp định lượng mang tính khám phá thông qua khảo sát trực tuyến, được triển khai trong năm học 2025-2026, tương ứng với giai đoạn sinh viên thực hiện các nhiệm vụ nghiên cứu khoa học (từ tháng 8/2025 đến tháng 5/2026). Đối tượng khảo sát là sinh viên thuộc Khoa Quản trị Kinh doanh, Khoa Kinh tế và Khoa Quản trị Nhân lực, Trường Đại học Công đoàn, đã hoặc đang thực hiện đề tài nghiên cứu khoa học hoặc khóa luận tốt nghiệp. Mẫu nghiên cứu được lựa chọn theo phương pháp lấy mẫu thuận tiện kết hợp với lấy mẫu có chủ đích, thu được 150 phiếu khảo sát hợp lệ. Về đặc điểm mẫu, sinh viên năm thứ hai chiếm 20%, năm thứ ba chiếm 60% và năm thứ tư chiếm 20%. Trong số đó, 90% người tham gia đã có kinh nghiệm thực hiện ít nhất một nhiệm vụ nghiên cứu khoa học trước thời điểm khảo sát.

Bảng hỏi được thiết kế dựa trên nội dung của Khung logic tích hợp AI gồm 7 bước được đề xuất tại Mục 2.4. Công cụ khảo sát sử dụng thang đo Likert 5 mức (từ 1 - Hoàn toàn không đồng ý/không sử dụng đến 5 - Hoàn toàn đồng ý/sử dụng thường xuyên), kết hợp với các câu hỏi lựa chọn đáp án. Trước khi tiến hành khảo sát chính thức, bảng hỏi đã được thử nghiệm (pilot test) trên 50 sinh viên Khoa Quản trị Kinh doanh nhằm đánh giá mức độ rõ ràng của câu hỏi và điều chỉnh cách diễn đạt cũng như cấu trúc bảng hỏi cho phù hợp.

Dữ liệu sau khi thu thập được xử lý bằng phần mềm SPSS. Phân tích thống kê mô tả, bao gồm tần suất, tỷ lệ phần trăm và giá trị trung bình, được sử dụng để phản ánh mức độ phổ biến cũng như đặc điểm sử dụng các công cụ AI của sinh viên. Trong phạm vi

nghiên cứu này, dữ liệu chỉ được phân tích ở cấp độ mô tả nhằm cung cấp bức tranh khái quát về thực trạng ứng dụng AI; vì vậy, các kết quả trình bày tại Mục 2.5 chỉ phản ánh xu hướng quan sát được và không được diễn giải theo hướng xác lập quan hệ nhân quả.

Các bước đánh giá độ tin cậy của thang đo thông qua hệ số Cronbach's Alpha và phân tích nhân tố khám phá (Exploratory Factor Analysis - EFA) sẽ được thực hiện trong giai đoạn nghiên cứu định lượng tiếp theo, khi quy mô mẫu được mở rộng theo hướng đa trường và đa ngành. Bên cạnh đó, do phạm vi khảo sát chỉ giới hạn ở các khoa thuộc khối ngành kinh tế và quản trị của một trường đại học, kết quả nghiên cứu chủ yếu phản ánh thực trạng tại đơn vị khảo sát và chưa thể đại diện cho toàn bộ sinh viên khối ngành kinh tế trên phạm vi cả nước. Vì vậy, các kết luận và hàm ý được rút ra từ nghiên cứu cần được xem xét trong bối cảnh của phạm vi và đặc điểm mẫu nghiên cứu.

Trên cơ sở thiết kế nghiên cứu nêu trên, kết quả khảo sát về tần suất sử dụng và xu hướng lựa chọn các công cụ AI của sinh viên được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2. Tần suất và các nhóm công cụ AI được sinh viên sử dụng phổ biến

Tiêu chí phân tích	Số lượng (n=150)	Tỷ lệ (%)
1. Tần suất sử dụng Generative AI trong học thuật		
Thường xuyên (Gần như mỗi ngày)	62	41,30%
Thỉnh thoảng (Vài lần/tuần)	69	46,00%
Hiếm khi (Vài lần/tháng)	15	10,00%
Không bao giờ	4	2,70%
2. Các công cụ AI đã từng sử dụng (Nhiều lựa chọn)		
Nhóm Chatbot LLMs (ChatGPT, Gemini, Copilot...)	138	92,00%
Nhóm hiệu đính ngôn ngữ (Grammarly, QuillBot...)	117	78,00%
Nhóm tìm kiếm & đọc tài liệu (Elicit, Connected Papers...)	85	56,60%
Nhóm quản lý trích dẫn (Zotero, Mendeley có AI.. .)	52	34,60%
Nhóm hỗ trợ phân tích dữ liệu (SPSS/Python + AI)	28	18,60%

(Nguồn: Kết quả khảo sát và tính toán của tác giả)

Kết quả khảo sát cho thấy Generative AI đã được tích hợp rộng rãi vào hoạt động học tập và nghiên cứu của sinh viên, thay vì chỉ là một xu hướng công nghệ mang tính thời điểm. Có 87,3% người tham gia khảo sát cho biết sử dụng AI ở mức từ "Thỉnh thoảng" đến "Thường xuyên", trong khi tỷ lệ chưa từng sử dụng chỉ chiếm 2,7%. Những số liệu này phản ánh mức độ phổ biến ngày càng cao của AI và cho thấy rào cản tiếp cận công nghệ đối với sinh viên đã giảm đáng kể.

Tuy nhiên, phân tích theo từng nhóm công cụ cho thấy sự khác biệt rõ rệt trong hành vi sử dụng. Các công cụ Generative AI phục vụ những tác vụ phổ thông được sử dụng với

tần suất cao, nổi bật là các chatbot xử lý ngôn ngữ tự nhiên đa dụng (92,0%) và các phần mềm hỗ trợ hiệu đính ngôn ngữ (78,0%). Kết quả này cho thấy sinh viên chủ yếu khai thác AI để hỗ trợ hình thành ý tưởng, cải thiện khả năng diễn đạt và khắc phục những hạn chế về kỹ năng ngôn ngữ học thuật.

Trái lại, các công cụ đòi hỏi kiến thức về phương pháp nghiên cứu và kỹ năng chuyên môn, như phần mềm quản lý tài liệu tham khảo (34,6%) hoặc công cụ phân tích dữ liệu định lượng (18,6%), có tỷ lệ sử dụng thấp hơn đáng kể. Sự chênh lệch này phản ánh xu hướng tập trung vào các ứng dụng hỗ trợ trực tiếp quá trình soạn thảo và diễn đạt, trong khi việc khai thác AI cho các hoạt động cốt lõi của nghiên cứu khoa học vẫn còn hạn chế. Kết quả khảo sát cũng gợi ý rằng sinh viên chưa tận dụng đầy đủ tiềm năng của AI trong các công đoạn đòi hỏi tư duy phương pháp luận và năng lực phân tích chuyên sâu.

Bảng 3. Mức độ ứng dụng AI theo quy trình 7 bước NCKH

Các bước trong quy trình NCKH	Điểm trung bình ($\bar{x}$)	Xếp hạng mức độ
Bước 1: Khởi tạo ý tưởng, tìm khoảng trống nghiên cứu	3,56	3
Bước 2: Tìm kiếm, dịch & tóm tắt tài liệu	4,25	1
Bước 3: Thiết kế thang đo, xây dựng bảng hỏi	3,31	4
Bước 4: Xử lý, hỗ trợ phân tích thống kê	2,45	6
Bước 5: Viết bản thảo, sửa lỗi ngữ pháp	4,12	2
Bước 6: Hỗ trợ trích dẫn, kiểm tra đạo văn	2,98	5
Bước 7: Tìm kiếm tạp chí/hội thảo công bố	1,85	7

(Nguồn: Kết quả khảo sát và tính toán của tác giả)

Xu hướng trên tiếp tục được phản ánh khi phân tích mức độ ứng dụng AI theo từng giai đoạn của quy trình nghiên cứu (Bảng 3). Kết quả cho thấy tần suất sử dụng AI không phân bố đồng đều giữa các bước mà tập trung chủ yếu ở những công đoạn liên quan đến xử lý ngôn ngữ, trong khi mức độ ứng dụng giảm rõ rệt ở các bước đòi hỏi tư duy phương pháp luận, phân tích dữ liệu và ra quyết định học thuật.

Cụ thể, AI được sử dụng nhiều nhất tại Bước 2 - Tổng quan tài liệu ($\bar{x}$ = 4,25) và Bước 5 - Biên soạn bản thảo, chuẩn hóa văn phong ($\bar{x}$ = 4,12). Điều này cho thấy sinh viên chủ yếu khai thác AI như một công cụ hỗ trợ tìm kiếm, tổng hợp tài liệu, dịch thuật, hiệu đính và hoàn thiện văn bản học thuật. Đây cũng là những công đoạn thường tiêu tốn nhiều thời gian và chịu ảnh hưởng đáng kể bởi rào cản ngôn ngữ khi tiếp cận nguồn tài liệu quốc tế.

Ngược lại, mức độ sử dụng AI giảm đáng kể ở các bước đòi hỏi kiến thức chuyên sâu về phương pháp nghiên cứu. Tại Bước 4 - Phân tích dữ liệu và diễn giải kết quả, giá trị trung

bình chỉ đạt $\bar{x}$ = 2,45, cho thấy AI chưa được khai thác rộng rãi trong các hoạt động xử lý dữ liệu và phân tích thống kê. Một nguyên nhân có thể là việc sử dụng hiệu quả các công cụ này đòi hỏi người học phải có năng lực về phương pháp nghiên cứu, thống kê và hiểu biết về dữ liệu để xây dựng câu lệnh phù hợp cũng như đánh giá chính xác kết quả do AI hỗ trợ.

Xu hướng tương tự cũng được ghi nhận ở Bước 6 - Quản lý trích dẫn và bảo đảm liêm chính học thuật ($\bar{x}$ = 2,98) và đặc biệt là Bước 7 - Lựa chọn nền tảng công bố ($\bar{x}$ = 1,85). Mức độ sử dụng thấp ở hai công đoạn này có thể phản ánh sự thận trọng của sinh viên trước những rủi ro liên quan đến trích dẫn, đạo đức nghiên cứu và công bố khoa học. Đồng thời, kết quả cũng cho thấy phần lớn sinh viên chưa quan tâm hoặc chưa được trang bị đầy đủ kiến thức về chiến lược lựa chọn tạp chí và quy trình công bố kết quả nghiên cứu.

Nhìn chung, phổ điểm sử dụng AI theo từng giai đoạn của quy trình nghiên cứu cho thấy sinh viên chủ yếu khai thác các chức năng hỗ trợ xử lý văn bản, trong khi việc ứng dụng AI vào các hoạt động phân tích, diễn giải và hỗ trợ ra quyết định nghiên cứu vẫn còn hạn chế. Điều này gợi ý nhu cầu xây dựng các chương trình hướng dẫn có hệ thống nhằm giúp sinh viên mở rộng phạm vi ứng dụng AI từ các tác vụ xử lý ngôn ngữ sang những hoạt động đòi hỏi tư duy phương pháp luận và năng lực phân tích chuyên sâu.

Bảng 4. Nhận diện lợi ích và rào cản lớn nhất khi ứng dụng AI vào NCKH

Đánh giá của sinh viên	Số lượng (n=150)	Tỷ lệ (%)
1. Các giá trị lợi ích lớn nhất được ghi nhận		
Tiết kiệm thời gian tìm kiếm và đọc hiểu tài liệu	132	88,00%
Vượt qua rào cản ngoại ngữ (dịch thuật/viết)	128	85,30%
Cải thiện cấu trúc câu và chuẩn hóa văn phong học thuật	115	76,60%
Khơi gợi góc nhìn mới, khắc phục rào cản ý tưởng	102	68,00%
2. Các rào cản và rủi ro lớn nhất gặp phải (Tối đa 3 đáp án)		
Thiếu hụt kỹ năng thiết kế câu lệnh (Prompt Engineering)	108	72,00%
Hiện tượng "ảo giác AI" (Hallucination), bịa đặt trích dẫn	98	65,40%
Lo ngại rủi ro vi phạm liêm chính, bị quét đạo văn	86	57,30%
Thiếu vắng khung hướng dẫn chính thức từ nhà trường	75	50,00%
Rào cản về chi phí (đối với các phiên bản AI nâng cao)	42	28,00%

(Nguồn: Kết quả khảo sát và tính toán của tác giả)

Kết quả đối chiếu giữa hai nhóm biến số về lợi ích và rào cản trong ứng dụng AI (Bảng 4) cho thấy công nghệ này vừa tạo ra nhiều giá trị hỗ trợ đối với hoạt động nghiên cứu khoa học của sinh viên, vừa đặt ra những thách thức đáng lưu ý trong quá trình sử

dụng. Về mặt tích cực, phần lớn người tham gia khảo sát đánh giá AI giúp tiết kiệm thời gian trong thực hiện các nhiệm vụ nghiên cứu (88,0%) và hỗ trợ vượt qua rào cản ngoại ngữ khi tiếp cận tài liệu khoa học quốc tế (85,3%). Những kết quả này phù hợp với các nghiên cứu trước đây, trong đó AI được ghi nhận là công cụ góp phần nâng cao hiệu quả học tập và nghiên cứu trong giáo dục đại học [8, 11].

Bên cạnh các lợi ích nêu trên, kết quả khảo sát cũng chỉ ra nhiều hạn chế ảnh hưởng đến hiệu quả khai thác AI. Trong đó, thiếu kỹ năng xây dựng câu lệnh (prompt) được xem là rào cản phổ biến nhất, với 72,0% sinh viên cho biết gặp khó khăn khi tương tác với các mô hình AI. Điều này cho thấy hiệu quả sử dụng AI không chỉ phụ thuộc vào khả năng tiếp cận công nghệ mà còn gắn chặt với năng lực thiết kế câu lệnh phù hợp để khai thác đúng thông tin và chức năng của hệ thống.

Một vấn đề đáng quan tâm khác là hiện tượng "ảo giác AI" (AI hallucination). Có tới 65,4% sinh viên cho biết từng nhận được thông tin hoặc tài liệu tham khảo không chính xác do AI tạo ra. Nếu các nội dung này không được kiểm chứng bằng nguồn tài liệu gốc, nguy cơ sử dụng thông tin sai lệch trong nghiên cứu sẽ gia tăng, kéo theo rủi ro ảnh hưởng đến tính chính xác của kết quả nghiên cứu và vi phạm các nguyên tắc về liêm chính học thuật. Thực tế này cũng được phản ánh qua việc 57,3% sinh viên bày tỏ lo ngại về nguy cơ vi phạm liêm chính học thuật khi sử dụng AI.

Ngoài các rào cản liên quan đến kỹ năng và độ tin cậy của thông tin, kết quả khảo sát cho thấy 50,0% sinh viên còn gặp khó khăn do chưa có hướng dẫn hoặc quy định cụ thể từ cơ sở đào tạo về phạm vi và cách thức sử dụng AI trong nghiên cứu khoa học. Điều này cho thấy tốc độ phổ biến của AI đang diễn ra nhanh hơn quá trình xây dựng các quy định và cơ chế quản lý tại các cơ sở giáo dục đại học.

Nhìn chung, các kết quả thực nghiệm cho thấy AI mang lại nhiều lợi ích trong hỗ trợ nghiên cứu khoa học, song hiệu quả sử dụng phụ thuộc đáng kể vào năng lực của người học và sự định hướng từ phía nhà trường. Trên cơ sở đó, việc xây dựng và triển khai Khung logic tích hợp AI gồm 7 bước được xem là một giải pháp phù hợp nhằm hướng dẫn sinh viên ứng dụng AI theo quy trình có hệ thống, bảo đảm hiệu quả, tính minh bạch và các yêu cầu về liêm chính học thuật.

2.6. Đề xuất giải pháp định hướng hành vi sử dụng công nghệ trong môi trường học thuật

Trên cơ sở các kết quả thực nghiệm về những hạn chế trong kỹ năng ứng dụng AI của sinh viên và tiềm năng của Khung logic tích hợp AI gồm 7 bước, nghiên cứu đề xuất một hệ thống giải pháp ở ba cấp độ nhằm nâng cao hiệu quả sử dụng AI trong nghiên cứu khoa học và bảo đảm các nguyên tắc về liêm chính học thuật.

Đối với sinh viên, cần chuyển từ cách tiếp cận xem AI như một công cụ tạo sinh nội dung sang khai thác AI như một công cụ hỗ trợ nghiên cứu. Điều này đòi hỏi người học

chủ động phát triển năng lực sử dụng AI, đặc biệt là kỹ năng thiết kế câu lệnh (prompt engineering) để khai thác hiệu quả các mô hình AI trong từng giai đoạn của quy trình nghiên cứu. Đồng thời, mọi thông tin, dữ liệu và tài liệu tham khảo do AI cung cấp cần được đối chiếu với nguồn gốc ban đầu trước khi sử dụng nhằm hạn chế ảnh hưởng của hiện tượng «ảo giác AI», bảo đảm tính chính xác của thông tin và duy trì liêm chính học thuật.

Đối với giảng viên, cần điều chỉnh phương thức tổ chức và đánh giá hoạt động nghiên cứu theo hướng phù hợp với bối cảnh AI được sử dụng ngày càng phổ biến. Thay vì tập trung chủ yếu vào sản phẩm cuối cùng hoặc áp dụng các biện pháp hạn chế việc sử dụng AI, việc đánh giá nên chú trọng toàn bộ quá trình thực hiện nghiên cứu, từ hình thành ý tưởng, xây dựng phương pháp đến phân tích và diễn giải kết quả. Bên cạnh đó, cần tăng cường các hình thức đánh giá trực tiếp như vấn đáp, bảo vệ hoặc phản biện để xác định mức độ hiểu biết, khả năng lập luận và năng lực nghiên cứu thực sự của sinh viên, qua đó giảm nguy cơ vi phạm liêm chính học thuật.

Đối với các cơ sở giáo dục đại học, cần xây dựng và hoàn thiện các quy định về sử dụng AI trong học tập và nghiên cứu trên cơ sở các nguyên tắc của liêm chính học thuật. Các khoa chuyên môn có thể tích hợp Khung logic AI gồm 7 bước vào nội dung giảng dạy của học phần *Phương pháp nghiên cứu khoa học*, qua đó hình thành cho sinh viên quy trình ứng dụng AI có hệ thống ngay từ giai đoạn đào tạo. Đồng thời, nhà trường nên ưu tiên các giải pháp bảo đảm tính minh bạch của quá trình nghiên cứu, chẳng hạn như yêu cầu người học công khai việc sử dụng AI, lưu giữ quá trình thực hiện nghiên cứu, kiểm chứng nguồn tài liệu và tăng cường các hình thức đánh giá trực tiếp. Các công cụ phát hiện nội dung do AI tạo sinh, nếu được triển khai, nên được sử dụng như một biện pháp hỗ trợ thay vì căn cứ đánh giá duy nhất, do độ chính xác của các công cụ này vẫn còn nhiều hạn chế. Bên cạnh đó, việc tổ chức các khóa tập huấn, hội thảo và chương trình bồi dưỡng về ứng dụng AI trong nghiên cứu khoa học sẽ góp phần nâng cao năng lực số của người học và giảng viên, đồng thời thúc đẩy xây dựng môi trường nghiên cứu minh bạch, có trách nhiệm và phát triển bền vững.

3. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy trí tuệ nhân tạo tạo sinh đang tạo ra những thay đổi đáng kể trong cách thức sinh viên khối ngành kinh tế tiếp cận và triển khai hoạt động nghiên cứu khoa học. AI hỗ trợ hiệu quả ở nhiều giai đoạn của quy trình nghiên cứu, từ tìm kiếm và tổng hợp tài liệu, thiết kế nghiên cứu đến biên tập và hoàn thiện bản thảo học thuật. Tuy nhiên, kết quả khảo sát cũng chỉ ra sự khác biệt rõ rệt trong mức độ khai thác các nhóm công cụ AI. Phần lớn sinh viên tập trung sử dụng AI cho các tác vụ xử lý văn bản và ngôn ngữ, trong khi việc ứng dụng AI vào các hoạt động đòi hỏi năng lực phương pháp luận, phân tích dữ liệu và bảo đảm liêm chính học thuật vẫn còn hạn chế. Điều này cho thấy AI có thể nâng cao hiệu quả nghiên cứu nhưng không thay thế được tư duy khoa học, năng lực phản biện và trách nhiệm học thuật của người nghiên cứu. Trên cơ sở đó, việc triển khai Khung logic tích hợp AI gồm 7 bước, kết hợp với các quy định và hướng

dẫn phù hợp từ phía cơ sở giáo dục, được kỳ vọng sẽ góp phần nâng cao hiệu quả ứng dụng AI, đồng thời bảo đảm tính minh bạch và các chuẩn mực của liêm chính học thuật trong nghiên cứu khoa học.

Bên cạnh những kết quả đạt được, nghiên cứu vẫn tồn tại một số hạn chế. Trước hết, quy mô mẫu khảo sát còn tương đối nhỏ (n = 150) và chủ yếu tập trung vào sinh viên thuộc các khoa khối ngành kinh tế và quản trị của Trường Đại học Công đoàn. Vì vậy, khả năng khái quát hóa kết quả cho toàn bộ sinh viên khối ngành kinh tế tại Việt Nam còn hạn chế. Trong các nghiên cứu tiếp theo, phạm vi khảo sát nên được mở rộng theo hướng đa trường và đa ngành nhằm nâng cao tính đại diện của mẫu nghiên cứu. Đồng thời, các nghiên cứu có thể áp dụng các phương pháp phân tích định lượng chuyên sâu, như mô hình phương trình cấu trúc (SEM) hoặc PLS-SEM, để kiểm định mối quan hệ giữa các yếu tố liên quan đến việc sử dụng AI và hiệu quả nghiên cứu khoa học của sinh viên, từ đó cung cấp thêm bằng chứng thực nghiệm cho việc xây dựng các chính sách và giải pháp ứng dụng AI trong giáo dục đại học.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Dell'Acqua, F., McFowland, E., Mollick, E. R., Lifshitz-Assaf, H., Kellogg, K., Rajendran, S., Krayer, L., Candelon, F., & Lakhani, K. R. (2023), *Navigating the jagged technological frontier: Field experimental evidence of the effects of AI on knowledge worker productivity and quality,* Harvard Business School Technology & Operations Mgt. Unit Working Paper, (24-013), https://doi.org/10.2139/ssrn.4573321.

[2]. Dương, T. T. (2000), *Phương pháp nghiên cứu khoa học giáo dục và tâm lý,* NXB Đại học Quốc gia TP.HCM.

[3]. Eccles, J. S., & Wigfield, A. (1995), *In the mind of the actor: The structure of adolescents' achievement task values and expectancy-related beliefs,* Personality and Social Psychology Bulletin, 21(3), tr. 215-225.

[4]. Keinänen, M., & Kairisto-Mertanen, L. (2019), *Researching learning environments and students' innovation competences,* Education + Training, 61(1), tr. 17-30.

[5]. Lê, T. T. N. (2015), *Nghiên cứu khoa học sinh viên: Thực trạng và giải pháp bồi dưỡng kỹ năng,* Tạp chí Khoa học Giáo dục, 1(120), tr. 105-120.

[6]. Nguyễn, Đ. K., & Nguyễn, Q. H. (2025), *Phát triển ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong giáo dục đại học tại Việt Nam: Cơ hội, thách thức và giải pháp, Khoa Thống kê - Trường Công nghệ,* Đại học Kinh tế Quốc dân.

[7]. Nguyễn, Đ., Tô, T. K. H., & Nguyễn, T. T. (2020), *Barriers to completing research projects of economic students in Ho Chi Minh City,* Van Hien University Journal of Science, 7(3), tr. 105-120.

[8]. Nguyễn, T. T. T., Nguyễn, C. P., & Nguyễn, N. L. (2024), *Ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong quá trình nghiên cứu khoa học của sinh viên,* Tạp chí Thiết bị giáo dục, 1(322), tr. 48-50.

[9]. Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2019), *Research methods for business students* (8th ed.), Pearson.

[10]. Styles, J. L. (2009), *Undergraduate research experiences: Perspectives of professors and students on motivations, persistence, conditions, and impacts* [Unpublished doctoral dissertation], University of California.

[11]. Trần, N. M. (2023), *Sử dụng công cụ AI phục vụ nghiên cứu và xuất bản học thuật,* Tạp chí Khoa học & Đào tạo Ngân hàng, (11), tr. 73-81.

[12]. Trần, T. K. N., Thái, D. N. L., Nguyễn, D. H., Trần, N. H., Trần, Q. A., & Đào, T. H. Y. (2025), *Động lực nghiên cứu khoa học của sinh viên Việt Nam trong bối cảnh đổi mới sáng tạo,* Tạp chí Khoa học Kinh tế - Trường Đại học Kinh tế, Đại học Đà Nẵng, 12(04), tr. 64-81.

[13]. Trần, T. T. (2013), *Gắn kết giữa giảng dạy và nghiên cứu khoa học nhằm nâng cao chất lượng đào tạo đại học,* Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, 1(200), tr. 100-120.

[14]. Vũ, C. Đ. (1999), *Phương pháp luận nghiên cứu khoa học,* NXB Khoa học và Kỹ thuật.

[15]. Walkington, H., & Ommering, B. W. (2022), *How does engaging in authentic research at undergraduate level contribute to student well-being?,* Studies in Higher Education, 47(12), tr. 2497-2507.

[16]. Kawatra, M. B. (2024), *Evolution of AI in academic research, in Utilizing AI Tools in Academic Research Writing* (A. P. Srivastava & S. Agarwal, Eds.), tr. 18-22, IGI Global Scientific Publishing, https://doi.org/10.4018/979-8-3693-1798-3.ch002.

[17]. Chen, Z., Chen, C., Yang, G., He, X., Chi, X., Zeng, Z., & Chen, X. (2024), *Research integrity in the era of artificial intelligence: Challenges and responses,* Medicine, 103(27), e38811, https://doi.org/10.1097/MD.0000000000038811.

[18]. Gemelli, P., Pagani, L., Zignego, M. I., & Bertirotti, A. (2025), *AI agents as knowledge navigators: A conceptual framework for multi-agent systems in scientific knowledge management,* in Human-Computer Interaction & Emerging Technologies, AHFE International, https://doi.org/10.54941/ahfe1006231.

ĐỊNH HƯỚNG TÍCH HỢP TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG ĐÀO TẠO LĨNH VỰC THỜI TRANG: TỪ SÁNG TẠO THIẾT KẾ ĐẾN QUẢN TRỊ CHUỖI GIÁ TRỊ VÀ CHUYỂN HÓA GIÁ TRỊ KINH TẾ

INTEGRATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE INTO FASHION EDUCATION: FROM DESIGN CREATION TO VALUE CHAIN MANAGEMENT AND ECONOMIC VALUE TRANSFORMATION

Vũ Thị Ngọc Linh[1*], Phạm Thị Yến[2]
[1] Khoa Quản trị kinh doanh, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
[2]Khoa Thiết kế Mỹ Thuật, Trường Đại học Kiến Trúc Hà Nội
**Email: linhvtn@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Trong bối cảnh chuyển đổi số, trí tuệ nhân tạo (AI) đang tác động sâu sắc đến cách thức hình thành giá trị trong ngành thời trang. Theo đó, thiết kế không còn dừng lại ở biểu đạt thẩm mỹ mà dần trở thành một thành tố trong chuỗi giá trị gắn với sản phẩm và thị trường. Đồng thời, hoạt động quản trị cũng có sự chuyển dịch, từ chức năng điều hành sang năng lực tổ chức và tối ưu hóa quá trình chuyển hóa từ ý tưởng thiết kế đến sản phẩm có giá trị kinh tế. Tuy nhiên, đào tạo thời trang hiện nay vẫn chủ yếu tập trung vào phát triển kỹ năng thiết kế và kỹ thuật, chưa theo kịp những biến đổi này. Nghiên cứu này phân tích vai trò của AI trong việc tái cấu trúc chuỗi giá trị thời trang, qua đó làm rõ sự thay đổi trong mối quan hệ giữa sáng tạo, phát triển sản phẩm và thị trường. Trên cơ sở đó, bài viết đề xuất định hướng tích hợp AI trong đào tạo nhằm hình thành năng lực chuyển hóa giá trị, thay vì chỉ dừng lại ở năng lực sáng tạo. Kết quả nghiên cứu góp phần gợi mở một cách tiếp cận đào tạo mới trong lĩnh vực thời trang, phù hợp với bối cảnh chuyển đổi số.

Từ khóa: ***Cuỗi giá trị, đào tạo thời trang, giá trị kinh tế, quản trị kinh doanh, trí tuệ nhân tạo.***

ABSTRACT

In the context of digital transformation, artificial intelligence (AI) is exerting a profound impact on the way value is created in the fashion industry. Accordingly, fashion design is no longer confined to aesthetic expression but is increasingly becoming an integral component of the value chain, closely linked to product development and market dynamics. At the same time, managerial activities are also undergoing a transformation,

shifting from a focus on organizational control to the capability of orchestrating and optimizing the process of translating design ideas into products with economic value.

However, current fashion education still predominantly emphasizes design and technical skills, and has yet to fully respond to these changes. This study examines the role of AI in restructuring the fashion value chain, thereby clarifying the evolving relationships among creativity, product development, and the market. Based on this analysis, the paper proposes an integrated approach to incorporating AI into fashion education, aiming to develop the capability of value translation rather than focusing solely on creative competence. The findings contribute to suggesting a new educational approach in the fashion field, aligned with the demands of digital transformation.

Keywords: ***Artificial intelligence; economic value; fashion education; value chain; business management.***

1. MỞ ĐẦU

Sự phát triển của trí tuệ nhân tạo đang tạo ra những thay đổi căn bản trong cách thức hình thành giá trị của nhiều ngành công nghiệp sáng tạo, trong đó thời trang là một trong những lĩnh vực chịu tác động rõ nét nhất.

Hình 1. Khai thác trí tuệ nhân tạo (AI) để nghiên cứu và tổng hợp dữ liệu, hành vi tiêu dùng của khách hàng là hướng đi mà nhiều doanh nghiệp đang lựa chọn

Nguồn ảnh: Getty images

Để thích nghi với sự phát triển này, thiết kế thời trang không còn chỉ là hoạt động sáng tạo mang tính thẩm mỹ, mà ngày càng gắn với các yếu tố như dữ liệu, hành vi tiêu dùng và khả năng thương mại hóa sản phẩm. Nói cách khác, thiết kế đang dịch chuyển từ

vị trí là "đích đến" của sáng tạo sang vai trò là "điểm khởi đầu" trong quá trình tạo lập giá trị. Sự dịch chuyển này kéo theo những thay đổi trong cách thức hình thành và vận hành chuỗi giá trị thời trang, khi các khâu từ ý tưởng thiết kế, phát triển sản phẩm đến tiếp cận thị trường ngày càng được kết nối chặt chẽ và tối ưu hóa dựa trên dữ liệu và công nghệ như trí tuệ nhân tạo.

Tuy nhiên, thực tiễn đào tạo trong lĩnh vực thời trang hiện nay vẫn chủ yếu tập trung vào phát triển năng lực nghề và chuyên môn sâu thiết kế và kỹ thuật, trong khi các yếu tố liên quan đến chuỗi giá trị, phát triển sản phẩm và kết nối thị trường chưa được tích hợp một cách hệ thống. Điều này tạo ra khoảng cách giữa năng lực của người học và yêu cầu thực tiễn của ngành trong bối cảnh mới.

Mặc dù nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước đã đề cập đến việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong thiết kế thời trang, dự báo xu hướng hay hỗ trợ quá trình sáng tạo, phần lớn vẫn tập trung vào khía cạnh công nghệ hoặc hiệu quả của các công cụ AI đối với hoạt động thiết kế. Trong khi đó, các nghiên cứu tiếp cận AI dưới góc nhìn chuỗi giá trị và xem xét những tác động của AI đối với mục tiêu đào tạo ngành thời trang còn tương đối hạn chế, đặc biệt trong bối cảnh chuyển đổi số tại Việt Nam.

Xuất phát từ khoảng trống nghiên cứu đó, bài viết tập trung phân tích vai trò của trí tuệ nhân tạo trong quá trình tái cấu trúc chuỗi giá trị thời trang, làm rõ sự thay đổi trong mối quan hệ giữa sáng tạo, phát triển sản phẩm và thị trường. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất định hướng tích hợp AI trong đào tạo lĩnh vực thời trang theo hướng phát triển năng lực chuyển hóa giá trị, góp phần đáp ứng yêu cầu đào tạo nguồn nhân lực cho ngành thời trang trong bối cảnh chuyển đổi số và phát triển kinh tế sáng tạo.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Chuỗi giá trị thời trang trong bối cảnh trí tuệ nhân tạo

Khái niệm chuỗi giá trị (Value Chain) do Porter (1985) đề xuất cho rằng giá trị của sản phẩm không được tạo ra từ một hoạt động riêng lẻ mà hình thành thông qua sự liên kết của nhiều hoạt động từ nghiên cứu, thiết kế, sản xuất đến phân phối và dịch vụ sau bán hàng. Trong ngành thời trang, chuỗi giá trị không chỉ bao gồm các hoạt động thiết kế và sản xuất mà còn mở rộng sang nghiên cứu xu hướng, phát triển sản phẩm, xây dựng thương hiệu, truyền thông, bán lẻ và quản trị trải nghiệm khách hàng.

Trong bối cảnh chuyển đổi số, trí tuệ nhân tạo ngày càng tham gia sâu vào các khâu của chuỗi giá trị thời trang thông qua phân tích dữ liệu thị trường, dự báo xu hướng, hỗ trợ thiết kế, tối ưu hóa chuỗi cung ứng và cá nhân hóa trải nghiệm khách hàng (Business of Fashion & McKinsey, 2023; McKinsey & Company, 2024). Sự tham gia này làm thay đổi phương thức tạo lập giá trị từ mô hình tuyến tính sang mô hình liên kết, trong đó dữ liệu, công nghệ và phản hồi của thị trường được tích hợp xuyên suốt quá trình phát triển sản phẩm.

Từ góc độ này, AI không chỉ là công cụ hỗ trợ thiết kế mà còn là động lực thúc đẩy sự tái cấu trúc chuỗi giá trị thời trang, làm thay đổi vai trò của nhà thiết kế và phương thức tạo lập giá trị trong toàn bộ hệ thống phát triển sản phẩm.

Từ góc độ này, AI không chỉ là một công cụ hỗ trợ thiết kế mà còn là nhân tố thúc đẩy sự tái cấu trúc chuỗi giá trị thời trang, làm thay đổi cách thức hình thành giá trị cũng như vai trò của nhà thiết kế trong toàn bộ hệ thống phát triển sản phẩm.

2.2. Giáo dục thời trang trong bối cảnh AI

Sự phát triển của trí tuệ nhân tạo không chỉ làm thay đổi hoạt động sản xuất và kinh doanh mà còn tạo ra yêu cầu đổi mới đối với giáo dục đại học. UNESCO (2023) cho rằng AI đang làm thay đổi mục tiêu, nội dung và phương thức đào tạo, đòi hỏi người học không chỉ có năng lực chuyên môn mà còn phải phát triển tư duy phản biện, năng lực số và khả năng hợp tác với các hệ thống trí tuệ nhân tạo. Báo cáo *Future of Jobs* của Diễn đàn Kinh tế Thế giới (World Economic Forum, 2025) cũng xác định tư duy sáng tạo, giải quyết vấn đề phức hợp, khả năng thích ứng và khai thác công nghệ là những năng lực cốt lõi của nguồn nhân lực trong tương lai.

Đối với lĩnh vực thời trang, những yêu cầu này cho thấy mục tiêu đào tạo không thể chỉ dừng ở việc phát triển kỹ năng thiết kế và kỹ thuật chế tác sản phẩm. Người học cần được trang bị đồng thời tư duy sáng tạo, năng lực số, hiểu biết thị trường và tư duy quản trị để có khả năng chuyển hóa ý tưởng thiết kế thành giá trị kinh tế, văn hóa và xã hội. Đây cũng là cơ sở lý luận để nghiên cứu đề xuất định hướng tích hợp AI trong đào tạo thời trang theo hướng phát triển năng lực chuyển hóa giá trị.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bài viết sử dụng phương pháp nghiên cứu tài liệu kết hợp với phương pháp phân tích và tổng hợp lý thuyết nhằm làm rõ tác động của trí tuệ nhân tạo đối với sự thay đổi của chuỗi giá trị và định hướng đào tạo trong lĩnh vực thời trang.

Nguồn tài liệu được khai thác từ các công trình nghiên cứu trong và ngoài nước về trí tuệ nhân tạo, giáo dục đại học, quản trị chuỗi giá trị và ngành thời trang; đồng thời tham khảo các báo cáo của UNESCO, World Economic Forum (WEF), OECD cùng một số bài báo khoa học được công bố trên các tạp chí chuyên ngành. Thông qua việc tổng hợp và đối chiếu các nghiên cứu trước, bài viết xác định những xu hướng thay đổi của ngành thời trang dưới tác động của AI cũng như khoảng trống nghiên cứu liên quan đến định hướng đào tạo.

Trên cơ sở đó, phương pháp phân tích - tổng hợp được sử dụng để luận giải mối quan hệ giữa AI, chuỗi giá trị thời trang và mục tiêu đào tạo, từ đó đề xuất định hướng tích hợp AI trong đào tạo lĩnh vực thời trang theo hướng phát triển năng lực chuyển hóa giá trị.

4. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

4.1. Sự chuyển dịch trong cách thức tạo lập giá trị

Trong mô hình truyền thống của ngành thời trang, giá trị thường được hình thành theo một chuỗi tuyến tính, trong đó thiết kế đóng vai trò trung tâm như một kết quả của quá trình sáng tạo mang tính cá nhân, sau đó được chuyển hóa qua các khâu sản xuất và phân phối để tiếp cận thị trường. Trong cách tiếp cận này, thiết kế chủ yếu được đánh giá thông qua yếu tố thẩm mỹ và xu hướng, trong khi mối liên hệ với dữ liệu thị trường và hành vi tiêu dùng còn hạn chế.

Tuy nhiên, dưới tác động của trí tuệ nhân tạo, cách thức tạo lập giá trị trong ngành thời trang đang có sự chuyển dịch rõ rệt. Thay vì vận hành theo logic tuyến tính, chuỗi giá trị ngày càng được tổ chức theo hướng liên kết và tương tác đa chiều giữa các khâu. Dữ liệu về xu hướng, hành vi khách hàng và hiệu suất sản phẩm không chỉ được sử dụng ở giai đoạn cuối mà tham gia ngay từ quá trình hình thành ý tưởng thiết kế. Điều này cho phép các quyết định thiết kế không chỉ dựa trên cảm hứng sáng tạo mà còn được hỗ trợ bởi các phân tích dự báo và phản hồi từ thị trường.

Sự tham gia của AI vào các khâu như dự báo xu hướng, mô phỏng sản phẩm, tối ưu danh mục và cá nhân hóa trải nghiệm đã góp phần rút ngắn khoảng cách giữa ý tưởng và thị trường. Trong bối cảnh đó, giá trị không còn được tạo ra tại một điểm cố định, mà hình thành trong quá trình tương tác liên tục giữa thiết kế, sản phẩm và người tiêu dùng. Nói cách khác, giá trị trong ngành thời trang đang chuyển từ "giá trị của sản phẩm được thiết kế" sang "giá trị của quá trình kết nối và chuyển hóa giữa các thành tố trong chuỗi giá trị".

Sự chuyển dịch này đặt ra yêu cầu phải nhìn nhận lại vai trò của các yếu tố cấu thành chuỗi giá trị, đặc biệt là thiết kế, không chỉ như một hoạt động sáng tạo độc lập mà như một phần trong hệ thống tạo lập giá trị có tính liên kết và thích ứng cao.

4.2. Tái định vị vai trò của thiết kế

Trong bối cảnh chuỗi giá trị thời trang đang được tái cấu trúc dưới tác động của trí tuệ nhân tạo, vai trò của thiết kế cũng có sự thay đổi căn bản. Nếu như trong mô hình truyền thống, thiết kế thường được xem là kết quả cuối cùng của quá trình sáng tạo, mang tính biểu đạt thẩm mỹ và dấu ấn cá nhân, thì trong bối cảnh hiện nay, thiết kế ngày càng trở thành điểm khởi đầu của một quá trình tạo lập giá trị mang tính hệ thống.

Sự phát triển của các công nghệ như trí tuệ nhân tạo, mô phỏng số và phân tích dữ liệu cho phép thiết kế không chỉ dừng lại ở việc hình thành ý tưởng, mà còn tham gia trực tiếp vào các quyết định liên quan đến phát triển sản phẩm, định vị thị trường và tối ưu hóa danh mục. Thiết kế, vì vậy, không còn tồn tại như một hoạt động độc lập, mà được đặt trong mối quan hệ chặt chẽ với các yếu tố như nhu cầu khách hàng, hiệu suất sản phẩm và chiến lược thị trường.

Trong bối cảnh đó, ranh giới giữa sáng tạo và các hoạt động liên quan đến sản phẩm và thị trường ngày càng trở nên mờ nhạt. Thiết kế không chỉ phản ánh xu hướng, mà còn góp phần định hình nhu cầu và tạo ra giá trị thông qua khả năng kết nối với các khâu tiếp theo trong chuỗi giá trị. Điều này đồng nghĩa với việc giá trị của thiết kế không còn được đo lường đơn thuần bằng yếu tố thẩm mỹ, mà bằng khả năng tham gia vào quá trình chuyển hóa từ ý tưởng đến sản phẩm và từ sản phẩm đến thị trường.

Sự tái định vị này đặt ra yêu cầu mới đối với cách tiếp cận trong đào tạo thiết kế thời trang, khi người học không chỉ cần phát triển năng lực sáng tạo, mà còn cần hiểu và vận dụng thiết kế như một công cụ trong quá trình tạo lập và chuyển hóa giá trị.

4.3. Tái cấu trúc mối quan hệ giữa sáng tạo, sản phẩm và thị trường

Trong mô hình truyền thống, mối quan hệ giữa sáng tạo, sản phẩm và thị trường trong ngành thời trang thường được tổ chức theo trình tự tuyến tính, trong đó ý tưởng thiết kế được phát triển thành sản phẩm, sau đó mới được đưa ra thị trường để đánh giá và tiêu thụ. Cách tiếp cận này tạo ra khoảng cách tương đối rõ giữa quá trình sáng tạo và phản hồi từ thị trường, khiến việc điều chỉnh sản phẩm thường diễn ra chậm và phụ thuộc nhiều vào kinh nghiệm.

Tuy nhiên, với sự tham gia của trí tuệ nhân tạo và các công nghệ số, mối quan hệ này đang được tái cấu trúc theo hướng liên kết và tương tác liên tục. Dữ liệu thị trường, hành vi tiêu dùng và hiệu suất sản phẩm được thu thập và phân tích theo thời gian thực, từ đó tác động ngược trở lại quá trình sáng tạo và phát triển sản phẩm (Business of Fashion & McKinsey, 2023). Việc phân tích dữ liệu thông qua các thao tác trên mạng xã hội như bài đăng về màu sắc hay phong cách giúp dự đoán xu hướng mà không mất quá nhiều chi phí hay công sức như cách làm thủ công trước đây Điều này làm cho ranh giới giữa các giai đoạn không còn rõ ràng, mà được thay thế bằng một vòng lặp liên tục giữa sáng tạo, thử nghiệm, điều chỉnh và tái phát triển.

Trong bối cảnh đó, sản phẩm không còn là kết quả cuối cùng của quá trình thiết kế, mà trở thành một phần trong hệ thống tương tác giữa ý tưởng và thị trường. Sáng tạo không diễn ra một lần, mà được cập nhật liên tục dựa trên dữ liệu và phản hồi. Vì vậy thị trường, không chỉ là nơi tiêu thụ sản phẩm, mà còn trở thành nguồn dữ liệu đầu vào quan trọng cho quá trình sáng tạo, nghiên cứu thị trường và hành vi tiêu dùng khách hàng trước thay vì làm ra sản phẩm theo cảm quan cá nhân rồi mới đi tìm thị trường và tệp khách hàng là một bước đi giảm thiểu rủi ro khó tiêu thụ được sản phẩm sau khi thiết kế.

Sự thay đổi này cho thấy quá trình tạo lập giá trị trong ngành thời trang đang chuyển từ mô hình tuyến tính sang mô hình động, trong đó các yếu tố sáng tạo, sản phẩm và thị trường được kết nối trong một hệ thống linh hoạt và thích ứng. Đây chính là nền tảng để hình thành những cách tiếp cận mới trong tổ chức sản xuất và phát triển sản phẩm trong bối cảnh chuyển đổi số.

Hình 2. Khung đề xuất tích hợp AI trong đào tạo thời trang theo tiếp cận chuỗi giá trị

Nguồn: Tác giả

4.4. Tái định hướng đào tạo thời trang trong bối cảnh chuyển đổi số

Những biến đổi trong cách thức tạo lập giá trị và mối quan hệ giữa sáng tạo, sản phẩm và thị trường đặt ra yêu cầu phải nhìn nhận lại cách tiếp cận trong đào tạo lĩnh vực thời trang. Tuy nhiên, thực tiễn hiện nay cho thấy nhiều chương trình đào tạo vẫn được tổ chức theo cấu trúc phân mảnh, trong đó các học phần thiết kế, kỹ thuật và kinh doanh tồn tại tương đối tách biệt. Sinh viên thường được đào tạo theo hướng hoàn thiện sản phẩm về mặt thẩm mỹ và kỹ thuật, nhưng thiếu trải nghiệm trong việc phát triển sản phẩm gắn với nhu cầu thị trường, phân tích dữ liệu khách hàng hoặc xây dựng danh mục sản phẩm. Điều này dẫn đến khoảng cách giữa năng lực sáng tạo và khả năng đưa sản phẩm vào bối cảnh kinh doanh thực tế.

Bên cạnh đó, việc ứng dụng các công cụ số và trí tuệ nhân tạo trong đào tạo còn mang tính bổ trợ, chưa trở thành một phần cấu thành của quá trình học tập. Người học có thể sử dụng công cụ để hỗ trợ thiết kế, nhưng chưa được hướng dẫn cách khai thác dữ liệu để ra quyết định thiết kế, đánh giá tiềm năng thị trường hay tối ưu hóa sản phẩm. Do đó, năng lực kết nối giữa sáng tạo và giá trị kinh tế chưa được hình thành một cách hệ thống.

Ngoài ra, việc triển khai các học phần liên quan đến chuyển đổi số trong đào tạo thời trang còn gặp một số thách thức nhất định. Chi phí đầu tư cho cơ sở vật chất và thiết

bị công nghệ tương đối lớn, trong khi đội ngũ giảng viên có khả năng ứng dụng trí tuệ nhân tạo vào giảng dạy chuyên môn còn hạn chế. Điều này phần nào ảnh hưởng đến khả năng vận hành và tích hợp các học phần mới vào chương trình đào tạo, đặc biệt trong bối cảnh lĩnh vực thời trang vốn được xem là ngành có tính sáng tạo cao và gắn với thực hành thủ công.

Trong bối cảnh chuyển đổi số, đào tạo thời trang cần được tái định hướng theo hướng tích hợp, trong đó thiết kế được đặt trong mối quan hệ hữu cơ với phát triển sản phẩm và thị trường. Cụ thể, chương trình đào tạo cần được tổ chức lại theo hướng liên kết các học phần thành chuỗi logic, cho phép người học trải nghiệm toàn bộ quá trình từ ý tưởng, phát triển sản phẩm đến kiểm chứng với thị trường. Việc tích hợp trí tuệ nhân tạo và phân tích dữ liệu không chỉ nhằm nâng cao hiệu quả sáng tạo, mà cần được sử dụng như một công cụ để hỗ trợ ra quyết định trong thiết kế và phát triển sản phẩm.

Theo đó, mục tiêu đào tạo không chỉ dừng lại ở việc phát triển năng lực sáng tạo, mà cần hướng tới hình thành năng lực chuyển hóa - khả năng đưa ý tưởng thiết kế trở thành sản phẩm phù hợp với nhu cầu thị trường và có giá trị kinh tế. Điều này đòi hỏi sự điều chỉnh đồng bộ về cấu trúc chương trình, phương pháp giảng dạy và hình thức tổ chức học phần, trong đó tăng cường các đồ án tích hợp, dự án thực tế và các mô hình học tập gắn với doanh nghiệp.

Như vậy, tái định hướng đào tạo thời trang không chỉ là việc bổ sung công nghệ, mà là sự chuyển dịch trong tư duy đào tạo - từ tiếp cận dựa trên kỹ năng sang tiếp cận dựa trên khả năng tạo lập và chuyển hóa giá trị trong một hệ thống liên kết giữa sáng tạo, sản phẩm và thị trường.

5. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy trí tuệ nhân tạo không chỉ là công cụ hỗ trợ hoạt động thiết kế mà đang tác động đến toàn bộ chuỗi giá trị của ngành thời trang, làm thay đổi mối quan hệ giữa sáng tạo, phát triển sản phẩm và thị trường. Trong bối cảnh đó, thực tiễn triển khai đào tạo hiện nay vẫn tồn tại những hạn chế như cấu trúc chương trình phân mảnh, thiếu sự kết nối giữa sáng tạo và thị trường, cũng như những rào cản về nguồn lực công nghệ và năng lực giảng dạy. việc tiếp cận đào tạo thời trang theo hướng truyền thống, tập trung vào kỹ năng thiết kế và kỹ thuật, bộc lộ những hạn chế nhất định khi chưa theo kịp sự thay đổi của thực tiễn ngành. Yêu cầu đặt ra không chỉ là bổ sung các công cụ công nghệ như trí tuệ nhân tạo vào giảng dạy, mà là sự chuyển dịch trong tư duy đào tạo, từ phát triển năng lực sáng tạo đơn lẻ sang năng lực kết nối và chuyển hóa giá trị trong toàn bộ chuỗi giá trị.

TIÊU CHÍ SO SÁNH	MÔ HÌNH ĐÀO TẠO TRUYỀN THỐNG (ĐÀO TẠO THEO HƯỚNG NGHỀ)	MÔ HÌNH ĐÀO TẠO THEO HƯỚNG DỊCH CHUYỂN SANG TẠO THÀNH GIÁ TRỊ
Mục tiêu đào tạo	Trang bị kiến thức – kỹ năng chuyên môn để thiết kế và thực hiện sản phẩm thời trang.	Phát triển năng lực toàn diện để phát hiện cơ hội, tạo lập và chuyển hóa ý tưởng thành giá trị cho khách hàng, doanh nghiệp và xã hội.
Cách tiếp cận đào tạo	Tiếp cận tuyến tính, tập trung vào kỹ thuật và quy trình thiết kế – sản xuất.	Tiếp cận hệ thống và liên ngành, lấy người dùng, thị trường và giá trị làm trung tâm.
Trọng tâm nội dung	Thiết kế, kỹ thuật may, rập, chất liệu, xử lý mẫu, lịch sử thời trang.	Thiết kế gắn với nghiên cứu thị trường, quản trị sản phẩm, thương hiệu, trải nghiệm khách hàng, kinh doanh, bền vững và đổi mới.
Phương pháp giảng dạy – học tập	Thuyết trình – thực hành tại lớp – luyện tập cá nhân – đánh giá sản phẩm.	Học tập dự án (PBL), học qua trải nghiệm, mô phỏng thực tiễn, hợp tác với doanh nghiệp, phân tích dữ liệu, phản biện và giải quyết vấn đề.
Vai trò của người học	Người học tiếp nhận kiến thức, thực hành theo hướng dẫn.	Người học chủ động khám phá, hợp tác, đưa ra quyết định và chịu trách nhiệm về sản phẩm/giải pháp tạo giá trị.
Mối liên kết với thực tiễn	Liên kết thực tiễn hạn chế, chủ yếu qua thực tập cuối khóa.	Liên kết chặt chẽ với doanh nghiệp, cộng đồng và thị trường ngay trong quá trình học; dự án thực tế là trung tâm.
Cách đánh giá	Đánh giá sản phẩm thiết kế, dựa trên kỹ thuật, thẩm mỹ và tính hoàn thiện.	Đánh giá theo quá trình và kết quả tạo giá trị: đáp ứng nhu cầu người dùng, tính khả thi, hiệu quả kinh doanh, tác động xã hội và mức độ đổi mới.
Kết quả đầu ra (năng lực cốt lõi)	Kỹ năng thiết kế và thực hiện sản phẩm thời trang.	Năng lực tạo giá trị gồm: tư duy thiết kế, nghiên cứu, quản trị sản phẩm – thương hiệu, đổi mới, khởi nghiệp, lãnh đạo, hợp tác và thích ứng với thay đổi.
Tầm nhìn đào tạo	Đáp ứng nhu cầu nhân lực cho ngành may mặc – thời trang trong hiện tại.	Đào tạo thế hệ chuyên gia thời trang có khả năng dẫn dắt sự đổi mới, tạo ra giá trị bền vững trong nền kinh tế sáng tạo toàn cầu.

Bảng 1: Bảng đối sánh mô hình đào tạo thời trang truyền thống và mô hình đào tạo theo hướng chuyển hóa giá trị

Trên cơ sở đó, bài viết đề xuất một số định hướng và giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả đào tạo thời trang trong bối cảnh chuyển đổi số.

Thứ nhất, cần tái cấu trúc chương trình đào tạo theo hướng tích hợp, giảm tính phân mảnh giữa các học phần thiết kế, kỹ thuật và kinh doanh, đồng thời tăng cường các học phần mang tính liên kết nhằm giúp người học tiếp cận toàn bộ quá trình từ ý tưởng đến thị trường.

Thứ hai, tăng cường ứng dụng trí tuệ nhân tạo và phân tích dữ liệu trong giảng dạy không chỉ như công cụ hỗ trợ thiết kế, mà như một phương tiện giúp người học đưa ra quyết định trong phát triển sản phẩm và định hướng thị trường.

Thứ ba, phát triển các mô hình học tập gắn với thực tiễn, thông qua đồ án tích hợp, dự án liên ngành và hợp tác với doanh nghiệp, nhằm rút ngắn khoảng cách giữa đào tạo và yêu cầu của thị trường.

Thứ tư, cần có lộ trình đầu tư phù hợp cho hạ tầng công nghệ, đồng thời nâng cao năng lực của đội ngũ giảng viên trong việc ứng dụng AI vào giảng dạy chuyên môn, đảm bảo khả năng triển khai bền vững các nội dung đào tạo mới.

Đóng góp của nghiên cứu không chỉ nằm ở việc phân tích tác động của AI đối với ngành thời trang mà còn đề xuất một cách tiếp cận đào tạo mới dựa trên chuỗi giá trị, trong đó năng lực sáng tạo được đặt trong mối quan hệ hữu cơ với năng lực phát triển sản

phẩm, quản trị và thị trường. Đây có thể được xem là một gợi mở cho quá trình đổi mới chương trình đào tạo thời trang trong bối cảnh chuyển đổi số và kinh tế sáng tạo.

Nghiên cứu vẫn còn một số hạn chế do chủ yếu dựa trên phương pháp nghiên cứu tài liệu và phân tích lý thuyết, chưa có điều kiện kiểm chứng thông qua khảo sát hoặc thực nghiệm tại các cơ sở đào tạo và doanh nghiệp thời trang. Trong thời gian tới, các nghiên cứu tiếp theo có thể tập trung xây dựng và đánh giá mô hình tích hợp AI trong từng học phần hoặc chương trình đào tạo cụ thể nhằm kiểm chứng hiệu quả của cách tiếp cận được đề xuất.

LỜI CẢM ƠN

Tác giả xin trân trọng cảm ơn Trường Đại học Công nghệ Đông Á đã tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình nghiên cứu và hoàn thiện bài viết. Đồng thời, tác giả cũng xin cảm ơn các đồng nghiệp và chuyên gia trong lĩnh vực thời trang đã có những trao đổi, góp ý quý báu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tài liệu tiếng Việt

(1). Bách Nhật (2023), Trí tuệ nhân tạo lấn sân sang lĩnh vực Thời trang.

(2). Đặng Viết Tùng (2025), Chuyển đổi số trong truyền thông và trình diễn Thời trang: Xu hướng và định hướng phát triển*, Tạp chí khoa học trường Đại học Mở Hà Nội,* số đặc biệt 8A (11.2025)

(3). https://thanhnien.vn/thoi-trang-tr/tri-tue-nhan-tao-lan-san-sang-linh-vuc-thoi-trang, ngày 12/02/2023

(4). Lê Trọng Nga (2025), Ứng dụng các công cụ AI trong đào tạo thiết kế nhận diện thương hiệu, *Tạp chí Nghiên cứu Mỹ thuật*, số 4.

(5). Nguyễn Trí Long (2026),Trí tuệ nhân tạo (AI) và Thời trang trong kỷ nguyên số*, Tạp chí Giáo dục và Xã hội,* kỳ I.

(6). Nguyễn Trí Long (2026). *Trí tuệ nhân tạo (AI) và thời trang trong kỷ nguyên số*. *Tạp chí Giáo dục và Xã hội*, kỳ I.

(7). Nguyễn Hoàng Nam (2025), Phát triển thời trang bền vững và nhân văn cùng AI, *https://vjst.vn/phat-trien-thoi-trang-ben-vung-va-nhan-van-cung-ai-73600.html*, ngày 06/08/2025

(8). Vũ Thị Ngọc Linh, "Chuyển đổi số trong bảo tồn và sáng tạo thiết kế thời trang từ trang phục Dao đỏ", *Tạp chí khoa học trường Đại học Mở Hà Nội,* số đặc biệt 8A (11,2025), tr. 307-316.

Tài liệu nước ngoài

(9). Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press.

(10). Business of Fashion & McKinsey. (2023). *The State of Fashion 2024.*

(11). Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). Sage Publications.

(12). Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign.

(13). McKinsey & Company (2024). *The State of Fashion: Technology Perspectives.*

(14). OECD (2021). *Digital Education Outlook 2021: Pushing the Frontiers with Artificial Intelligence, Blockchain and Robots*. OECD Publishing.

(15). Porter, M. E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press.

(16). Snyder, H. (2019). *Literature review as a research methodology: An overview and guidelines*. *Journal of Business Research*, 104, 333-339.

(17). McKinsey & Company. (2024). *The State of Fashion: Technology Perspectives.*

(18). UNESCO. (2023). *Guidance for Generative AI in Education and Research.*

(19). World Economic Forum. (2025). *The Future of Jobs Report 2025.*

ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG NGHIÊN CỨU LUẬT HỌC: CƠ HỘI, THÁCH THỨC VÀ GIẢI PHÁP

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN LEGAL RESEARCH: OPPORTUNITIES, CHALLENGES, AND SOLUTIONS

TS. Hoàng Ngọc Hải[1]
[1]*Khoa Luật, Trường Đại học Văn hóa Hà Nội*
Email: haihn@huc.edu.vn

TÓM TẮT

Trong bối cảnh chuyển đổi số phát triển mạnh mẽ, trí tuệ nhân tạo đang ngày càng tạo ra những tác động sâu rộng đối với hoạt động nghiên cứu khoa học, đặc biệt trong lĩnh vực luật học. Việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo không chỉ góp phần nâng cao hiệu quả, chất lượng nghiên cứu khoa học pháp lý mà còn đặt ra nhiều vấn đề liên quan đến học thuật, đạo đức và khung pháp lý điều chỉnh. Trên cơ sở đó, bài viết tập trung phân tích những cơ hội và thách thức của việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong nghiên cứu luật học, đồng thời đề xuất các giải pháp nhằm bảo đảm việc áp dụng công nghệ này theo hướng hiệu quả và có trách nhiệm.

Từ khóa: ***Trí tuệ nhân tạo, ứng dụng, nghiên cứu luật học, cơ hội, thách thức, giải pháp.***

ABSTRACT

In the context of rapid digital transformation, artificial intelligence is increasingly exerting profound impacts on scientific research activities, particularly within the field of legal studies. The application of artificial intelligence not only enhances the efficiency and quality of legal research but also raises numerous academic, ethical, and legal concerns. Against this backdrop, this article focuses on analyzing the opportunities and challenges associated with the use of artificial intelligence in legal research, while proposing solutions to ensure its effective and responsible application.

Keywords: ***Artificial intelligence, application, legal research, opportunities, challenges, solutions***.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ tư đã thúc đẩy sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ thông tin, đặc biệt là lĩnh vực trí tuệ nhân tạo (AI) [8, tr.126]. Trong tiến trình chuyển đổi số diễn ra sâu rộng trong giáo dục và nghiên cứu khoa học, AI ngày càng khẳng định vai trò là một công nghệ nền tảng với nhiều ứng dụng nổi bật [3, tr.76]. Sự phát triển của AI đang tạo ra những thay đổi đáng kể trong phương thức tiến hành nghiên cứu khoa học, bao gồm cả lĩnh vực khoa học pháp lý. Trước sự gia tăng nhanh chóng của hệ thống văn bản quy phạm pháp luật, án lệ và các nguồn tài liệu học thuật, các phương pháp nghiên cứu truyền thống dần bộc lộ những hạn chế về khả năng xử lý thông tin, thời gian và hiệu quả nghiên cứu. Trong bối cảnh đó, việc ứng dụng AI mở ra cơ hội nâng cao năng lực phân tích dữ liệu, hỗ trợ xử lý thông tin pháp lý và mở rộng chiều sâu của nghiên cứu luật học. Tuy nhiên, bên cạnh những lợi ích đạt được, việc ứng dụng AI cũng đặt ra nhiều vấn đề liên quan đến tính chính xác của kết quả nghiên cứu, đạo đức học thuật và bảo đảm liêm chính khoa học. Trong điều kiện Việt Nam đang đẩy mạnh chuyển đổi số trong lĩnh vực pháp luật, việc nghiên cứu một cách toàn diện và có hệ thống về ứng dụng AI trong nghiên cứu luật trở thành yêu cầu mang tính cấp thiết.

2. CƠ HỘI VÀ THÁCH THỨC TRONG VIỆC ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG NGHIÊN CỨU LUẬT HỌC

2.1. Cơ hội

Khái niệm trí tuệ nhân tạo (AI) được John McCarthy đề cập lần đầu vào năm 1956 [1, tr.140]. Theo McCarthy [4, tr.4], AI được hiểu là "*khoa học và kỹ thuật tạo ra các cỗ máy thông minh, đặc biệt là những chương trình máy tính có khả năng thực hiện các hoạt động trí tuệ tương tự con người*". AI hướng đến việc mô phỏng năng lực tư duy, học tập và xử lý thông tin của con người thông qua hệ thống máy móc và thuật toán, đồng thời không bị giới hạn bởi các cơ chế sinh học của trí tuệ tự nhiên. Với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ số, AI ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực, đặc biệt là giáo dục và nghiên cứu khoa học. Trong lĩnh vực giáo dục, AI hỗ trợ cá nhân hóa hoạt động học tập, xây dựng nội dung học tập thông minh, tự động hóa quá trình đánh giá cũng như hỗ trợ hoạt động giảng dạy và nghiên cứu [5, tr.120]. Đối với lĩnh vực luật học, việc ứng dụng AI trong nghiên cứu pháp lý mở ra nhiều cơ hội quan trọng, cụ thể như sau:

Một là, AI mở ra khả năng nâng cao hiệu quả tiếp cận, khai thác và quản lý hệ thống nguồn tư liệu pháp lý với quy mô và mức độ chưa từng có. Trong bối cảnh số lượng văn bản quy phạm pháp luật, án lệ, điều ước quốc tế, công trình nghiên cứu và dữ liệu pháp lý số ngày càng gia tăng nhanh chóng, các phương pháp xử lý thông tin truyền thống dần bộc lộ hạn chế về thời gian và năng lực tổng hợp. Việc ứng dụng AI cho phép tự động hóa quá trình thu thập, sàng lọc, phân loại và liên kết dữ liệu pháp lý từ nhiều nguồn khác nhau, qua đó hỗ trợ các nhà nghiên cứu tiếp cận hệ thống thông tin pháp luật một cách

đầy đủ, có cấu trúc và cập nhật hơn. Đây được xem là cơ hội quan trọng nhằm khắc phục tình trạng nghiên cứu dựa trên nguồn tư liệu phân tán, thiếu toàn diện hoặc chưa được cập nhật kịp thời - vốn là hạn chế phổ biến trong nghiên cứu luật học truyền thống.

Hai là, AI tạo điều kiện nâng cao chất lượng phân tích pháp lý thông qua khả năng hỗ trợ nhận diện cấu trúc, mối liên hệ và xu hướng phát triển của hệ thống pháp luật. Với sự hỗ trợ của các thuật toán học máy và công nghệ xử lý ngôn ngữ tự nhiên, AI có khả năng phát hiện những điểm tương đồng, khác biệt cũng như các dấu hiệu mâu thuẫn giữa các quy phạm pháp luật, án lệ và học thuyết pháp lý. Qua đó, hoạt động nghiên cứu luật không còn chỉ dừng lại ở việc phân tích riêng lẻ từng văn bản pháp luật mà có thể tiếp cận pháp luật dưới góc độ một hệ thống thống nhất, có tính vận động và tương tác nội tại. Cơ hội này có ý nghĩa đặc biệt quan trọng đối với nghiên cứu pháp luật chuyên ngành, nghiên cứu liên ngành và nghiên cứu luật so sánh, nơi việc nhận diện cấu trúc, logic và xu hướng phát triển của pháp luật giữ vai trò nền tảng trong quá trình nghiên cứu và xây dựng lập luận khoa học.

Ba là, AI góp phần nâng cao hiệu quả và năng suất của hoạt động nghiên cứu khoa học pháp lý. Những công việc mang tính kỹ thuật, lặp lại và tiêu tốn nhiều thời gian như tra cứu văn bản pháp luật, đối chiếu quy định, thống kê án lệ, rà soát tài liệu tham khảo hay kiểm tra tính logic và nhất quán của lập luận có thể được hỗ trợ hoặc tự động hóa ở những mức độ khác nhau thông qua các công cụ AI. Nhờ đó, các nhà nghiên cứu có thể giảm đáng kể áp lực về thời gian và khối lượng công việc xử lý dữ liệu, đồng thời dành nhiều nguồn lực hơn cho các hoạt động mang tính sáng tạo học thuật như xây dựng cơ sở lý luận, phát triển luận điểm khoa học và đề xuất các giải pháp pháp lý. Trong bối cảnh yêu cầu về chất lượng, tính chuyên sâu và số lượng công bố khoa học ngày càng gia tăng, việc ứng dụng AI trong nghiên cứu luật mang ý nghĩa thực tiễn và học thuật đặc biệt quan trọng.

Bốn là, AI tạo động lực đổi mới phương pháp nghiên cứu luật theo hướng kết hợp giữa tiếp cận định tính truyền thống và phân tích dựa trên dữ liệu. Trước đây, nghiên cứu luật học chủ yếu dựa trên phương pháp diễn giải quy phạm, lập luận logic và bình luận học thuyết, trong khi các phương pháp nghiên cứu thực chứng và phân tích định lượng chưa được khai thác rộng rãi. Việc ứng dụng AI cho phép xử lý và phân tích khối lượng lớn dữ liệu liên quan đến thực tiễn áp dụng pháp luật, hoạt động xét xử, xu hướng lập pháp cũng như phản ứng chính sách trong đời sống xã hội. Qua đó, nghiên cứu luật có điều kiện tiếp cận sâu hơn dưới góc độ thực chứng, góp phần nâng cao tính khách quan và khả năng kiểm chứng của kết quả nghiên cứu. Đây được xem là cơ hội quan trọng để khoa học pháp lý mở rộng nền tảng phương pháp luận, đồng thời tăng cường năng lực giải thích, đánh giá và dự báo các hiện tượng pháp lý trong bối cảnh xã hội hiện đại ngày càng phức tạp và biến đổi nhanh chóng.

Năm là, việc ứng dụng AI góp phần tăng cường tính liên ngành và tính mở của nghiên cứu luật học. Bản chất của AI là lĩnh vực có sự giao thoa giữa khoa học máy tính,

toán học, khoa học dữ liệu và khoa học xã hội, do đó quá trình đưa AI vào nghiên cứu pháp lý tất yếu thúc đẩy sự kết nối giữa luật học với nhiều ngành khoa học khác. Điều này tạo điều kiện để nghiên cứu luật vượt ra khỏi phạm vi tiếp cận truyền thống, đồng thời xem xét các vấn đề pháp lý trong mối quan hệ với công nghệ, kinh tế, xã hội và quản trị. Cơ hội này có ý nghĩa đặc biệt quan trọng trong bối cảnh sự phát triển mạnh mẽ của công nghệ số đang làm xuất hiện nhiều vấn đề pháp lý mới, đòi hỏi cách tiếp cận liên ngành, đa chiều và có tính tích hợp cao nhằm bảo đảm khả năng giải quyết hiệu quả các thách thức đặt ra trong thực tiễn.

Sáu là, AI góp phần nâng cao chất lượng nghiên cứu luật so sánh và thúc đẩy quá trình hội nhập học thuật quốc tế trong lĩnh vực pháp lý. Hoạt động nghiên cứu so sánh pháp luật đòi hỏi khả năng tiếp cận, phân tích và đối chiếu nhiều hệ thống pháp luật khác nhau, trong khi các rào cản về ngôn ngữ, cấu trúc pháp lý và truyền thống pháp luật thường gây ra không ít khó khăn cho nhà nghiên cứu. Việc ứng dụng các công cụ AI trong dịch thuật pháp lý, xử lý văn bản đa ngôn ngữ và phân tích dữ liệu pháp lý giúp nhận diện hiệu quả những điểm tương đồng, khác biệt cũng như xu hướng phát triển giữa các hệ thống pháp luật. Qua đó, các nhà nghiên cứu có điều kiện mở rộng phạm vi tiếp cận nguồn tư liệu quốc tế và nâng cao độ chính xác trong phân tích so sánh pháp luật. Đây được xem là cơ hội quan trọng để khoa học pháp lý Việt Nam tăng cường hội nhập học thuật, chủ động tiếp cận các chuẩn mực, kinh nghiệm và tri thức pháp lý quốc tế trong bối cảnh toàn cầu hóa và chuyển đổi số hiện nay.

Bảy là, việc ứng dụng AI tạo điều kiện thúc đẩy quá trình chuẩn hóa và minh bạch hóa hoạt động nghiên cứu khoa học pháp lý. Các công cụ AI có khả năng hỗ trợ kiểm tra trích dẫn, phát hiện nội dung trùng lặp, đánh giá tính logic và nhất quán của lập luận, đồng thời truy xuất và xác minh nguồn dữ liệu nghiên cứu. Qua đó, AI góp phần tăng cường tính liêm chính học thuật, nâng cao độ tin cậy cũng như chất lượng của các sản phẩm nghiên cứu pháp lý. Cơ hội này có ý nghĩa đặc biệt quan trọng trong bối cảnh các yêu cầu về đạo đức nghiên cứu, tính minh bạch và chuẩn mực học thuật ngày càng được chú trọng trong hoạt động khoa học nói chung và nghiên cứu luật học nói riêng.

Tám là, AI mở ra cơ hội giúp khoa học pháp lý nâng cao khả năng thích ứng trước những biến đổi nhanh chóng của xã hội và sự phát triển không ngừng của công nghệ. Trong bối cảnh nhiều quan hệ xã hội mới và các vấn đề pháp lý phát sinh với tốc độ ngày càng nhanh, việc phụ thuộc hoàn toàn vào các phương pháp nghiên cứu truyền thống có thể làm giảm khả năng phản ứng kịp thời của khoa học pháp lý đối với thực tiễn. Việc ứng dụng AI cho phép các nhà nghiên cứu luật nhanh chóng tiếp cận các xu hướng phát triển mới, nhận diện sớm những rủi ro và vấn đề pháp lý tiềm ẩn, đồng thời hỗ trợ xây dựng các giải pháp pháp lý phù hợp hơn với yêu cầu quản trị và phát triển của xã hội hiện đại. Qua đó, AI không chỉ góp phần nâng cao tính kịp thời của nghiên cứu luật mà còn tăng cường năng lực dự báo và định hướng chính sách pháp luật trong bối cảnh chuyển đổi số và toàn cầu hóa hiện nay.

Bên cạnh vai trò hỗ trợ về mặt kỹ thuật, AI còn mở ra những cơ hội quan trọng trong việc đổi mới phương pháp luận nghiên cứu luật học. Thông qua khả năng xử lý và phân tích khối lượng lớn dữ liệu pháp lý, AI hỗ trợ các nhà nghiên cứu nhận diện những khoảng trống pháp lý, sự thiếu thống nhất, các xu hướng vận động của pháp luật cũng như những vấn đề phát sinh từ thực tiễn lập pháp và xét xử. Nhờ đó, việc xác định vấn đề nghiên cứu không chỉ dựa trên trực giác học thuật hoặc các tranh luận học thuyết truyền thống mà còn được đặt trên nền tảng dữ liệu và thực tiễn pháp lý cụ thể. Đồng thời, AI tạo điều kiện hỗ trợ quá trình hình thành và kiểm chứng giả thuyết nghiên cứu thông qua việc phân tích án lệ, thực tiễn áp dụng pháp luật và phản ứng chính sách, qua đó góp phần tăng cường tính thực chứng, tính khách quan và khả năng giải thích của nghiên cứu luật học.

Mặt khác, việc ứng dụng AI cũng góp phần làm thay đổi cách tiếp cận tri thức pháp lý, từ mô hình tiếp cận tuyến tính đối với từng văn bản pháp luật sang cách tiếp cận pháp luật như một hệ thống tri thức có tính liên kết, mạng lưới và vận động động. Sự kết hợp giữa năng lực phân tích dữ liệu của AI với tư duy chuẩn tắc và khả năng đánh giá của con người tạo điều kiện hình thành phương pháp nghiên cứu tích hợp trong lĩnh vực luật học. Trong phương pháp tiếp cận này, AI đóng vai trò là công cụ hỗ trợ gợi mở, xử lý và kiểm chứng dữ liệu, trong khi nhà nghiên cứu vẫn giữ vai trò trung tâm trong việc xây dựng lập luận, đánh giá giá trị và đưa ra kết luận khoa học.

Từ những phân tích trên có thể thấy rằng, việc ứng dụng AI trong nghiên cứu luật mở ra những cơ hội rộng lớn và đa chiều, không chỉ ở khía cạnh hỗ trợ kỹ thuật mà còn tác động sâu sắc đến phương pháp luận, chất lượng và vai trò của khoa học pháp lý trong bối cảnh chuyển đổi số. Việc nhận diện và khai thác hiệu quả các cơ hội này sẽ góp phần nâng cao năng lực nghiên cứu luật, thúc đẩy đổi mới phương pháp nghiên cứu khoa học pháp lý, đồng thời đáp ứng tốt hơn yêu cầu xây dựng, hoàn thiện và vận hành hệ thống pháp luật trong kỷ nguyên số hiện nay.

2.2. Thách thức

Bên cạnh những cơ hội và lợi ích đáng kể, việc ứng dụng AI trong nghiên cứu luật cũng đặt ra nhiều thách thức phức tạp cả về học thuật, kỹ thuật, đạo đức và pháp lý. Nếu không được nhận diện đầy đủ và kiểm soát một cách thận trọng, các thách thức này có thể ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng nghiên cứu pháp lý, làm suy giảm tính khách quan, độ tin cậy và liêm chính học thuật của các sản phẩm nghiên cứu, đồng thời tác động đến định hướng phát triển của khoa học pháp lý trong bối cảnh chuyển đổi số. Trong thực tiễn hiện nay, một số thách thức nổi bật trong quá trình ứng dụng AI vào hoạt động nghiên cứu luật có thể được khái quát như sau:

Thứ nhất, năng lực nhận thức và lập luận pháp lý của AI vẫn còn nhiều giới hạn. Mặc dù các hệ thống AI có khả năng xử lý, tổng hợp và phân tích khối lượng dữ liệu pháp lý rất lớn trong thời gian ngắn, song về bản chất, hoạt động của AI chủ yếu dựa trên thuật toán, mô hình thống kê và dữ liệu huấn luyện, chứ chưa thể đạt tới khả năng nhận thức

giá trị, bối cảnh xã hội và ý nghĩa định hướng của pháp luật như con người. Trong nhiều trường hợp, AI có thể đưa ra các gợi ý hoặc kết luận mà không giải thích rõ ràng được cơ sở lập luận và logic hình thành kết quả, từ đó đặt ra thách thức đáng kể đối với nguyên tắc minh bạch và trách nhiệm giải trình trong nghiên cứu pháp lý [9, tr. 1618].

Bên cạnh đó, nghiên cứu luật không chỉ dừng lại ở việc nhận diện quy phạm hay so sánh nội dung văn bản pháp luật mà còn đòi hỏi khả năng diễn giải, đánh giá và cân nhắc các giá trị pháp lý nền tảng như công bằng, hợp lý, công lý và bảo vệ quyền con người. Đây là những yếu tố mang tính chuẩn tắc và phụ thuộc nhiều vào tư duy pháp lý, kinh nghiệm xã hội cũng như nhận thức giá trị của con người. Sự thiếu hụt khả năng phán đoán giá trị khiến AI khó có thể thay thế vai trò trung tâm của con người trong hoạt động nghiên cứu luật, đồng thời làm gia tăng nguy cơ lệ thuộc quá mức vào các kết quả phân tích mang tính kỹ thuật, từ đó ảnh hưởng đến chiều sâu và chất lượng của lập luận pháp lý.

Thứ hai, tính thiếu minh bạch trong cơ chế vận hành của các hệ thống AI đặt ra thách thức đáng kể đối với yêu cầu giải trình và khả năng kiểm chứng trong nghiên cứu khoa học pháp lý. Nhiều mô hình AI hiện nay được xây dựng trên các thuật toán phức tạp với quy trình xử lý dữ liệu mang tính "hộp đen" (black box), khiến người sử dụng khó có thể quan sát và lý giải đầy đủ cơ sở hình thành các kết quả phân tích hoặc khuyến nghị do AI tạo ra. Trong khi đó, nghiên cứu luật học đòi hỏi tính chặt chẽ trong lập luận, khả năng chứng minh căn cứ pháp lý cũng như yêu cầu giải thích rõ ràng đối với các kết luận khoa học. Việc không thể xác định đầy đủ logic và cơ sở hình thành kết quả phân tích của AI có thể làm suy giảm giá trị học thuật, tính minh bạch và độ tin cậy của công trình nghiên cứu pháp lý. Do đó, việc ứng dụng AI trong nghiên cứu luật cần được thực hiện một cách thận trọng và có kiểm soát. Nhà nghiên cứu không thể phụ thuộc hoàn toàn vào các kết quả do AI tạo ra mà phải giữ vai trò chủ động trong việc đánh giá, kiểm chứng và lựa chọn thông tin phù hợp. Đồng thời, việc sử dụng AI cũng đặt ra yêu cầu đối với nhà nghiên cứu trong việc nâng cao năng lực công nghệ, khả năng nhận diện giới hạn của công cụ AI và trách nhiệm học thuật đối với toàn bộ quá trình nghiên cứu cũng như các kết luận khoa học được đưa ra.

Thứ ba, độ tin cậy và tính chính xác của dữ liệu đầu vào vẫn là một trong những thách thức lớn đối với việc ứng dụng AI trong nghiên cứu luật học. Hiện nay, pháp luật Việt Nam vẫn chưa có quy định cụ thể về trách nhiệm pháp lý đối với những sai sót hoặc hậu quả phát sinh từ việc sử dụng AI trong hoạt động nghiên cứu và xử lý thông tin pháp lý [6, tr.118]. Trong khi đó, hiệu quả hoạt động của các hệ thống AI phụ thuộc rất lớn vào chất lượng, tính đầy đủ và độ chính xác của dữ liệu được sử dụng để huấn luyện và phân tích. Trong lĩnh vực pháp luật, nguồn dữ liệu pháp lý trên thực tế có thể tồn tại nhiều hạn chế như thiếu tính đồng bộ, không đầy đủ, thiếu cập nhật hoặc phản ánh những thiên lệch hình thành trong quá trình xây dựng và áp dụng pháp luật qua các giai đoạn lịch sử khác nhau. Nếu các hạn chế này không được nhận diện và kiểm soát chặt chẽ, AI có thể tạo ra những kết quả phân tích thiếu chính xác hoặc mang tính thiên lệch, từ đó làm sai lệch

nhận thức của nhà nghiên cứu về thực trạng, xu hướng phát triển cũng như hiệu quả vận hành của hệ thống pháp luật. Thách thức này đặc biệt đáng lưu ý trong các nghiên cứu luật so sánh, nghiên cứu thực chứng và nghiên cứu chính sách dựa trên dữ liệu, nơi tính chính xác, khách quan và khả năng kiểm chứng của nguồn dữ liệu giữ vai trò quyết định đối với giá trị khoa học của kết quả nghiên cứu.

Thứ tư, việc ứng dụng AI trong nghiên cứu luật đặt ra nhiều vấn đề phức tạp liên quan đến liêm chính học thuật và đạo đức nghiên cứu khoa học. Khả năng hỗ trợ viết, phân tích, tổng hợp và xử lý nội dung pháp lý của AI tuy mang lại nhiều thuận lợi cho hoạt động nghiên cứu, nhưng đồng thời cũng làm gia tăng nguy cơ sao chép học thuật, phụ thuộc quá mức vào nội dung do máy tạo ra hoặc làm mờ ranh giới giữa đóng góp trí tuệ của con người với sản phẩm được hỗ trợ bởi công nghệ. Trong trường hợp thiếu các quy chuẩn, nguyên tắc và cơ chế hướng dẫn rõ ràng, việc sử dụng AI có thể ảnh hưởng tiêu cực đến tính nguyên bản, tính trung thực và trách nhiệm cá nhân của nhà nghiên cứu trong quá trình thực hiện công trình khoa học pháp lý. Bên cạnh đó, AI có khả năng tạo ra các nội dung mang tính học thuật với hình thức tương đối hoàn chỉnh nhưng chưa bảo đảm độ chính xác, tính kiểm chứng hoặc chiều sâu lập luận pháp lý cần thiết. Nếu nhà nghiên cứu sử dụng các kết quả này một cách thiếu kiểm soát hoặc không thực hiện việc thẩm định độc lập, nguy cơ phát sinh các sai sót học thuật và suy giảm chất lượng nghiên cứu là rất lớn. Vì vậy, thách thức do AI đặt ra không chỉ dừng lại ở khía cạnh kỹ thuật mà còn liên quan trực tiếp đến những giá trị đạo đức cốt lõi của hoạt động nghiên cứu luật học, bao gồm tính trung thực khoa học, trách nhiệm học thuật và sự tôn trọng đối với chuẩn mực nghiên cứu.

Thứ năm, việc ứng dụng AI trong nghiên cứu luật đặt ra thách thức liên quan đến bảo mật thông tin và quyền riêng tư. Nhiều nghiên cứu pháp lý sử dụng dữ liệu nhạy cảm liên quan đến cá nhân, tổ chức hoặc các vụ việc cụ thể. Việc đưa các dữ liệu này vào hệ thống AI, đặc biệt là các nền tảng của bên thứ ba, có thể làm phát sinh nguy cơ rò rỉ thông tin, xâm phạm quyền riêng tư hoặc vi phạm quy định về bảo vệ dữ liệu. Đây là thách thức vừa mang tính pháp lý, vừa mang tính đạo đức, đòi hỏi sự thận trọng và cơ chế kiểm soát phù hợp trong quá trình ứng dụng AI vào nghiên cứu luật.

Thứ sáu, hạn chế về năng lực tiếp cận, sử dụng và làm chủ công nghệ của đội ngũ nghiên cứu luật đang trở thành một rào cản đáng kể đối với việc ứng dụng AI trong nghiên cứu pháp lý. Phần lớn các nhà nghiên cứu luật được đào tạo theo phương thức truyền thống nên còn thiếu kiến thức và kỹ năng cần thiết để hiểu, đánh giá và khai thác hiệu quả các công cụ AI. Trong bối cảnh đó, việc sử dụng AI dễ mang tính hình thức, không tạo ra giá trị thực chất cho hoạt động nghiên cứu hoặc dẫn đến sự phụ thuộc quá mức vào các kết quả do công nghệ tạo ra. Điều này có thể làm suy giảm năng lực kiểm chứng, phản biện và kiểm soát khoa học của nhà nghiên cứu, từ đó ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng và độ tin cậy của nghiên cứu luật học.

Thứ bảy, việc sử dụng AI thiếu kiểm soát có thể làm suy giảm năng lực tư duy pháp lý độc lập của nhà nghiên cứu. Nghiên cứu luật học đòi hỏi khả năng tư duy phản biện, lập luận logic và đánh giá các giá trị pháp lý, những năng lực chỉ có thể được hình thành thông qua quá trình học tập và nghiên cứu chủ động của con người. Sự phụ thuộc quá mức vào các công cụ AI có thể làm giảm khả năng tư duy độc lập và năng lực phản biện khoa học, đặc biệt đối với đội ngũ nghiên cứu trẻ. Điều này không chỉ ảnh hưởng đến chất lượng nghiên cứu trước mắt mà còn tác động tiêu cực đến sự phát triển bền vững của khoa học pháp lý trong dài hạn.

Thứ tám, sự thiếu vắng khung pháp lý và chuẩn mực chuyên môn về ứng dụng AI trong nghiên cứu luật đang đặt ra thách thức mang tính hệ thống. Hiện nay, tại nhiều quốc gia, trong đó có Việt Nam, vẫn chưa có các quy định hoặc hướng dẫn cụ thể về phạm vi, giới hạn và trách nhiệm trong việc sử dụng AI cho hoạt động nghiên cứu khoa học pháp lý. Điều này dẫn đến sự thiếu thống nhất trong thực tiễn áp dụng, đồng thời gây khó khăn cho việc đánh giá, kiểm soát và xử lý các vấn đề phát sinh. Sự chưa hoàn thiện về thể chế và chuẩn mực chuyên môn có thể làm chậm quá trình ứng dụng AI theo hướng hiệu quả, an toàn và có trách nhiệm trong nghiên cứu luật học.

Nhìn chung, việc ứng dụng AI trong nghiên cứu luật không chỉ mang lại cơ hội mà còn kéo theo nhiều thách thức phức tạp liên quan đến công nghệ, học thuật, đạo đức và pháp lý. Các thách thức này có tác động trực tiếp đến tính khách quan, độ tin cậy và chất lượng của hoạt động nghiên cứu khoa học pháp lý. Vì vậy, việc nhận diện đầy đủ những rủi ro và hạn chế của AI có ý nghĩa quan trọng trong quá trình xây dựng cơ chế quản lý, định hướng và sử dụng công nghệ một cách phù hợp. Đây là điều kiện cần thiết nhằm bảo đảm AI được khai thác như một công cụ hỗ trợ hiệu quả, góp phần thúc đẩy sự phát triển của khoa học pháp lý trong bối cảnh chuyển đổi số hiện nay.

3. MỘT SỐ KIẾN NGHỊ NHẰM NÂNG CAO HIỆU QUẢ ỨNG DỤNG AI TRONG NGHIÊN CỨU LUẬT HỌC

Việc nâng cao hiệu quả ứng dụng AI trong hoạt động nghiên cứu luật học đòi hỏi phải triển khai các giải pháp phù hợp như:

Một là, cần xây dựng nhận thức đúng đắn về vai trò của AI trong nghiên cứu luật, theo đó AI chỉ nên được xem là công cụ hỗ trợ cho hoạt động nghiên cứu chứ không thể thay thế tư duy pháp lý của con người. Đặc biệt trong lĩnh vực pháp luật luôn gắn với bối cảnh lịch sử, chính trị, kinh tế và xã hội cụ thể. Pháp luật không chỉ là hệ thống quy phạm mà còn phản ánh đường lối, chính sách của Nhà nước và đặc điểm của từng quốc gia. Vì vậy, cùng một vấn đề pháp lý hoặc cùng một tập dữ liệu pháp luật nhưng trong những bối cảnh khác nhau có thể dẫn đến cách diễn giải và kết quả áp dụng khác nhau. Đây là đặc điểm khiến việc ứng dụng AI trong nghiên cứu luật học khác với nhiều lĩnh vực khoa học

khác. Mặc dù AI có thể hỗ trợ tìm kiếm, tổng hợp và phân tích thông tin pháp lý, nhưng AI khó có thể thay thế con người trong việc đánh giá bối cảnh, giải thích tinh thần của pháp luật và đưa ra các nhận định mang tính học thuật. Do đó, cần nhận thức giới hạn đối với việc ứng dụng AI trong lĩnh vực này thay vì phụ thuộc một cách máy móc vào các kết quả do AI tạo ra.

Hai là, lựa chọn những công cụ và mô hình AI giải thích rõ ràng kết quả phân tích trong nghiên cứu luật. Các công cụ AI được lựa chọn cần bảo đảm khả năng giải thích tương đối rõ ràng về cơ sở hình thành kết quả phân tích, bởi đây là yêu cầu quan trọng để duy trì tính khoa học và khả năng kiểm chứng của nghiên cứu pháp lý. Đồng thời, nhà nghiên cứu cần chủ động nhận diện giới hạn của công cụ AI, cũng như công khai mức độ tham gia và hỗ trợ của AI trong quá trình thực hiện công trình nghiên cứu. Điều này góp phần bảo đảm tính minh bạch, nâng cao độ tin cậy và giữ vững giá trị học thuật của nghiên cứu luật học.

Ba là, cần hoàn thiện các quy tắc và chuẩn mực chuyên môn liên quan đến việc ứng dụng AI trong nghiên cứu luật. Các cơ sở nghiên cứu và đào tạo luật cần xây dựng cơ chế hướng dẫn cụ thể về giới hạn sử dụng AI, nghĩa vụ minh bạch hóa sự hỗ trợ của công nghệ trong công trình nghiên cứu, cũng như xác định rõ những hành vi lạm dụng AI có thể dẫn đến vi phạm đạo đức học thuật. Việc thiết lập các chuẩn mực này có ý nghĩa quan trọng trong việc bảo đảm AI được sử dụng đúng mục đích, góp phần duy trì tính trung thực, minh bạch và trách nhiệm học thuật trong nghiên cứu khoa học pháp lý.

Bốn là, cần chú trọng xây dựng và chuẩn hóa hệ thống dữ liệu pháp lý phục vụ hoạt động nghiên cứu khoa học pháp lý trong bối cảnh chuyển đổi số. Các cơ sở dữ liệu về văn bản quy phạm pháp luật, án lệ, thực tiễn xét xử và tài liệu học thuật cần được cập nhật thường xuyên, bảo đảm tính đầy đủ, tính chính xác và tính minh bạch về nguồn gốc dữ liệu. Chất lượng của dữ liệu đầu vào có ý nghĩa quyết định đối với độ tin cậy và hiệu quả của các công cụ AI trong quá trình phân tích và xử lý thông tin pháp lý. Bên cạnh đó, trong quá trình ứng dụng AI, nhà nghiên cứu cần duy trì vai trò chủ động trong việc kiểm tra, đối chiếu và thẩm định các kết quả phân tích do AI cung cấp, tránh xu hướng tiếp nhận thông tin một cách thụ động hoặc phụ thuộc tuyệt đối vào công nghệ. Việc kết hợp giữa năng lực xử lý dữ liệu của AI với hoạt động đánh giá, phản biện và kiểm chứng khoa học của con người sẽ góp phần hạn chế nguy cơ sai lệch, thiên lệch dữ liệu và bảo đảm tính khách quan, độ tin cậy cũng như giá trị khoa học của nghiên cứu pháp lý.

Năm là, tăng cường đào tạo và bồi dưỡng kỹ năng ứng dụng AI theo hướng có chọn lọc và tư duy phản biện trong nghiên cứu luật học. Mặc dù AI có khả năng cung cấp và xử lý khối lượng lớn thông tin, song các kết quả do AI tạo ra không phải lúc nào cũng bảo đảm tính chính xác, tính khách quan hoặc sự phù hợp với bối cảnh pháp lý cụ thể [2, tr.109]. Vì vậy, việc trang bị kiến thức nền tảng về AI, khoa học dữ liệu và phương pháp

nghiên cứu dựa trên dữ liệu là cần thiết để giúp các nhà nghiên cứu luật nhận thức đúng về khả năng, giới hạn và rủi ro của công nghệ này. Hoạt động đào tạo không nhằm chuyển các nhà nghiên cứu luật thành chuyên gia công nghệ, mà hướng tới nâng cao năng lực đánh giá, kiểm soát và tích hợp các công cụ AI vào quá trình nghiên cứu pháp lý một cách hợp lý và hiệu quả. Đồng thời, nhà nghiên cứu cần có nền tảng kiến thức chuyên môn pháp lý đủ vững để có thể kiểm chứng, đánh giá tính chính xác, tính khách quan và giá trị khoa học của các thông tin hoặc kết quả phân tích do AI cung cấp [7, tr.8].

Sáu là, xây dựng và thực hiện các nguyên tắc, quy trình chặt chẽ trong việc khai thác và sử dụng dữ liệu pháp lý phục vụ nghiên cứu bằng AI. Đối với các dữ liệu nhạy cảm, quá trình thu thập, lưu trữ và xử lý cần tuân thủ nghiêm ngặt các nguyên tắc bảo vệ quyền riêng tư, ẩn danh hóa dữ liệu và các quy định pháp luật liên quan đến bảo vệ dữ liệu cá nhân. Đồng thời, nhà nghiên cứu cần thận trọng khi sử dụng các nền tảng AI do bên thứ ba cung cấp, đặc biệt trong trường hợp dữ liệu nghiên cứu liên quan đến thông tin cá nhân, bí mật nghề nghiệp hoặc các vụ việc cụ thể. Việc bảo đảm an toàn và bảo mật dữ liệu không chỉ là yêu cầu pháp lý mà còn là điều kiện quan trọng nhằm duy trì chuẩn mực đạo đức và trách nhiệm trong nghiên cứu khoa học pháp lý.

Bảy là, từng bước hoàn thiện khung thể chế và xây dựng các hướng dẫn chuyên môn về ứng dụng AI trong nghiên cứu luật học. Nhà nước, các cơ sở đào tạo luật và các tổ chức nghiên cứu khoa học cần phối hợp xây dựng hệ thống nguyên tắc chung điều chỉnh việc sử dụng AI trong hoạt động nghiên cứu pháp lý, trong đó xác định rõ phạm vi ứng dụng, trách nhiệm của chủ thể nghiên cứu, giới hạn của công nghệ cũng như cơ chế kiểm tra, giám sát phù hợp. Việc hình thành khung thể chế và chuẩn mực chuyên môn thống nhất sẽ tạo nền tảng pháp lý và học thuật cần thiết nhằm bảo đảm quá trình ứng dụng AI trong nghiên cứu luật được thực hiện một cách đồng bộ, có kiểm soát và phù hợp với yêu cầu xây dựng Nhà nước pháp quyền trong bối cảnh chuyển đổi số hiện nay.

Từ những phân tích trên có thể thấy rằng, việc giải quyết các thách thức đặt ra trong quá trình ứng dụng AI vào nghiên cứu luật cần được thực hiện trên cơ sở một cách tiếp cận thận trọng, có định hướng và bảo đảm phù hợp với các giá trị cốt lõi của khoa học pháp lý. Chỉ khi được sử dụng trong khuôn khổ phù hợp, AI mới có thể phát huy vai trò như một công cụ hỗ trợ hiệu quả cho hoạt động nghiên cứu pháp lý, đồng thời vẫn bảo đảm tính liêm chính học thuật, chất lượng khoa học và vai trò trung tâm của con người trong quá trình nhận thức, xây dựng và phát triển tri thức pháp lý trong bối cảnh kỷ nguyên số.

4. KẾT LUẬN

Việc ứng dụng AI trong nghiên cứu luật mở ra nhiều cơ hội trong nâng cao hiệu quả xử lý dữ liệu, hỗ trợ phân tích và đổi mới phương pháp nghiên cứu pháp lý. Tuy nhiên, quá trình này cũng đặt ra nhiều thách thức liên quan đến độ tin cậy của kết quả, liêm chính học thuật, bảo mật dữ liệu và trách nhiệm pháp lý. Vì vậy, việc ứng dụng AI cần được thực

hiện một cách thận trọng, có kiểm soát và gắn với việc hoàn thiện khung pháp lý, chuẩn mực đạo đức và nâng cao năng lực số của đội ngũ nghiên cứu luật. Khi được sử dụng đúng mục đích, AI sẽ trở thành công cụ hỗ trợ hiệu quả, góp phần nâng cao chất lượng khoa học pháp lý trong bối cảnh chuyển đổi số hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Đinh, T. V. H. (2025*). Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong giảng dạy và học tập ở đại học tại Việt Nam*. Tạp chí Giáo dục và Xã hội, (5), 139-142, 153.

[2]. Hà, T. T. (2025). *Nâng cao hiệu quả ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong hoạt động tự học của sinh viên ở các trường đại học trong bối cảnh cách mạng công nghiệp 4.0*. Tạp chí Giáo dục và Xã hội, (3), 106-110..

[3]. Lê, T. H. (2025). *Ứng dụng trí tuệ nhân tạo nhằm nâng cao hiệu quả cộng đồng phát triển chuyên môn cho giảng viên tiếng Anh chuyên ngành bậc đại học tại Việt Nam*. Tạp chí Tâm lý - Giáo dục, 31(7), 75-78..

[4]. McCarthy, J. (2007). *What is artificial intelligence (Trí tuệ nhân tạo là gì)*. Truy xuất từ https://www-formal.stanford.edu/jmc/whatisai.pdf (truy cập ngày 29/12/2025).

[5]. Nguyễn, H. C. (2025). *Ứng dụng trí tuệ nhân tạo AI trong giảng dạy ngành nông nghiệp*. Tạp chí Tâm lý - Giáo dục, 31(7), 119-121.

[6]. Nguyễn, T. T. N. (2025). *Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong giảng dạy pháp luật ở Trường Đại học Hà Tĩnh.* Tạp chí Giáo dục và Xã hội, (4), 116-120..

[7]. Nguyễn, V. Q. (2025*). Rủi ro và thách thức khi ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong hoạt động xét xử ở Việt Nam*. Tạp chí Kiểm sát, (18), 3-10.

[8]. Trần, T. N., Nguyễn, T. T. T., & Nguyễn, M. T. (2025). *Nghiên cứu mô hình ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) ChatGPT nhằm cải thiện kĩ năng viết cho sinh viên ngành tiếng Hàn*. Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Đà Nẵng, 23(8A), 123-128.

[9]. Von Eschenbach, W. J. (2021). *Transparency and the black box problem: Why we do not trust AI*. Philosophy & Technology, 34, 1607-1622.

FACTORS INFLUENCING DOMESTIC TOURISTS' CHOICE OF THE CON SON - KIEP BAC HISTORICAL SITE

Hoang Thi Thuy Linh[1], Nguyen Thi Hao[1*]
Faculty of Development Economics, University of Economics and Business, Vietnam National University, Hanoi
[*]Email: haont7@gmail.com

ABSTRACT

This study examines the factors influencing domestic tourists' choice of the Con Son - Kiep Bac historical site. Data were collected through face-to-face surveys with 156 domestic tourists who had visited or were visiting the site. Exploratory factor analysis was used to identify the factor structure, followed by multiple linear regression to examine their associations with destination choice. The results indicate that pull motivation is the most influential factor, showing that the site's historical, cultural, and spiritual attributes play a central part in tourists' choice. Promotional information has the weakest significant association, while the service-quality coefficient is not statistically significant in the regression model. The results highlight two priorities for site management: preserving and communicating the heritage values of Con Son-Kiep Bac, and addressing visitors' concerns about safety, destination image, and travel costs.

***Keywords**: destination; cultural and spiritual tourism; domestic tourists; Con Son - Kiep Bac.*

1. INTRODUCTION

After the COVID-19 pandemic, Vietnam's domestic tourism market recovered steadily, with growing demand for destinations associated with culture, heritage, and spirituality [1]. This trend has supported the growth of cultural and spiritual tourism, especially at destinations where historical significance, religious meaning, and local identity are closely connected.

The Con Son-Kiep Bac historical site, located in Tran Hung Dao Ward, Hai Phong City, brings together important historical, cultural, and spiritual values. The site is closely associated with major figures in Vietnamese history, including Tran Hung Dao, Nguyen Trai, and Buddhist figures of the Truc Lam tradition [2]. These characteristics make Con Son-Kiep Bac attractive to visitors who come for pilgrimage, commemoration, and learning about Vietnamese history and culture. Additionally, in July 2025, Con Son-Kiep Bac was

inscribed on the UNESCO World Heritage List as part of the Yen Tu-Vinh Nghiem-Con Son, Kiep Bac Complex of Monuments and Landscapes, increasing its international visibility and underscoring the need for evidence-based visitor management [3].

Tourists' destination choices are shaped by both their internal motivations and their perceptions of destination attributes. Vietnamese studies on cultural and spiritual tourism have often focused on destination resources, conceptual foundations, and development issues [4], [5]. More recent studies have examined revisit intentions and destination choice, but empirical evidence remains fragmented across destinations and behavioral outcomes [6], [7]. In particular, limited evidence is available on how domestic tourists choose Con Son - Kiep Bac and whether service quality and safety perception contribute beyond the conventional factors commonly examined in destination - choice research.

Con Son - Kiep Bac provides a relevant setting for examining this issue because it differs from conventional leisure and resort destinations. Tourists may be attracted not only by convenience and supporting services, but also by the site's heritage value, sacred atmosphere, historical associations, and cultural-spiritual significance.

This study examines how eight motivational, perceptual, attitudinal, service-related, and safety-related factors are associated with domestic tourists' choice of Con Son - Kiep Bac. The study extends destination-choice research to a cultural-spiritual heritage site and tests whether service quality and perceived safety explain additional variation in tourists' reported choice. The findings may also support destination managers and local authorities in improving heritage-based tourism products, visitor communication, cost-related management, and safety measures.

2. THEORETICAL BACKGROUND AND RESEARCH METHODOLOGY

2.1. Theoretical basis and literature review

Tourists' destination choice has often been explained through destination choice models, the Theory of Planned Behavior, and Push-Pull Theory [8]-[11]. Push-Pull Theory distinguishes tourists' internal travel motives from the destination attributes that attract them, while the Theory of Planned Behavior helps explain how these evaluations contribute to choice.

Previous studies have identified travel motivation, destination image, perceived cost, attitude, and promotional information as important determinants of destination choice [12]-[16]. Push motivation refers to internal needs that encourage individuals to travel, whereas pull motivation reflects the destination attributes that attract them. Destination image, perceived cost, promotional information, and attitude further influence how tourists evaluate available alternatives and form their destination preferences.

For a cultural-spiritual destination such as Con Son - Kiep Bac, service quality and safety perception should also be considered. Visitors may pay attention not only to convenience and supporting services, but also to heritage conservation, sacred space,

pilgrimage activities, crowd management, and the overall sense of order and safety during their visit. Although service quality and safety have been examined in broader tourism research, their contribution to the choice of a specific cultural-spiritual heritage destination remains insufficiently understood.

The model therefore includes eight predictors: push motivation, pull motivation, destination image, perceived cost, promotional information, attitude, service quality, and perceived safety. The dependent variable is tourists' destination choice decision. The study therefore examines whether these factors are positively associated with domestic tourists' choice of Con Son-Kiep Bac.

2.2. Methodology

This study uses a quantitative approach based on direct questionnaire surveys. Data were collected in December 2025 from domestic tourists who had visited or were visiting the Con Son - Kiep Bac historical site. Respondents were included when they met these screening conditions and agreed to participate. The December fieldwork reflected the available survey schedule and represents a non-festival visitation period rather than the site's major spring or autumn festival seasons. In total, 165 questionnaires were collected. After screening, 156 valid responses were retained for analysis.

The questionnaire included two parts. The first part collected respondents' demographic information, including gender and age. The second part measured tourists' perceptions of the factors related to destination choice. All items were measured on a five-point Likert scale. The measurement scales were adapted from previous studies and adjusted to the context of Con Son - Kiep Bac. Service quality and safety perception were included as author-developed, context-specific scales to capture basic visitor services and visitors' perceptions of order and safety during the visit. Their internal consistency and factor structure were evaluated using Cronbach's alpha and EFA. The measurement scales are summarized in Table 1.

Table 1. Measurement scales

Construct	Code	No. of items	Source
Push motivation	DCD	4	[13], [15]
Pull motivation	DCK	3	[13], [15]
Destination image	HA	4	[12]
Perceived cost	CP	3	[13], [14]
Quality of promotional information	TT	4	[12], [16]
Attitude	TD	4	[9], [16], [17]
Service quality	DV	3	Developed by the authors
Safety perception	AT	3	Developed by the authors
Destination choice decision	QD	3	[12]

The regression model is specified as follows:

$$QD = \beta_0 + \beta_1 DCD + \beta_2 DCK + \beta_3 HA + \beta_4 CP + \beta_5 TT + \beta_6 TD + \beta_7 DV + \beta_8 AT + \varepsilon$$

Where: QD is tourists' destination choice decision; DCD is push motivation; DCK is pull motivation; HA is destination image; CP is perceived cost; TT is quality of promotional information; TD is attitude; DV is service quality; and AT is safety perception. β_0 is the constant, β_1 to β_8 are the estimated coefficients, and ε is the error term.

The data were processed using SPSS. Descriptive statistics were used to describe the sample and the main variables. Cronbach's alpha was used to test scale reliability, followed by exploratory factor analysis to examine the factor structure. Multiple linear regression was then applied to test the proposed relationships. ANOVA was used to examine whether destination choice differed across demographic groups. For the regression and ANOVA analyses, each construct was represented by the mean score of its retained items rather than by EFA-derived factor scores. With eight predictors, the final sample of 156 exceeded Green's commonly cited thresholds of 114 observations for testing the overall multiple correlation and 112 observations for testing individual predictors [18].

3. RESULTS AND DISCUSSION

3.1. Respondent profile and descriptive results

A total of 165 questionnaires were collected. After screening, 156 valid responses were retained for analysis, giving a valid response rate of 94.5%. Female respondents accounted for 60.3% of the sample, while male respondents accounted for 39.7%. By age group, tourists aged 30-45 made up the largest share at 29.5%, followed by those aged 46-60 at 28.2%. Respondents under 30 accounted for 24.4%, while tourists over 60 represented 17.9% of the sample.

The mean values of the main variables ranged from 3.51 to 3.67. This suggests that respondents tended to evaluate Con Son-Kiep Bac and related destination-choice factors positively, although the scores were not particularly high. The standard deviations ranged from 0.87 to 1.09, showing that tourists' responses still varied to some extent across the measured factors.

3.2. Reliability and exploratory factor analysis

Cronbach's alpha was used to examine the reliability of the measurement scales. The results show that all constructs met the required reliability level, with Cronbach's alpha values above 0.7. The item DCD4 was removed because it did not satisfy the reliability criterion. After this adjustment, the 27 items measuring the eight independent constructs were entered into EFA. The three items measuring destination choice were used to form the dependent-variable scale and were not included in this EFA.

The EFA results indicated that the data were suitable for factor analysis. The KMO value reached 0.726, while Bartlett's test was statistically significant. Eight factors were

extracted, explaining 69.93% of the total variance. For conciseness, Table 2 reports the factor-loading range for each construct rather than the full rotated factor matrix. All retained items had factor loadings above 0.5 on their corresponding factors, indicating an acceptable factor structure for the subsequent regression analysis.

Table 2. Reliability and EFA summary

Construct	Code	Retained items	Cronbach's alpha	Factor loading range
Push motivation	DCD	3	0.851	0.858-0.880
Pull motivation	DCK	3	0.815	0.831-0.858
Destination image	HA	4	0.775	0.672-0.811
Perceived cost	CP	3	0.755	0.786-0.837
Quality of promotional information	TT	4	0.837	0.755-0.843
Attitude	TD	4	0.806	0.699-0.830
Service quality	DV	3	0.817	0.840-0.845
Safety perception	AT	3	0.754	0.770-0.819
Destination choice decision	QD	3	0.780	-

Notes: QD was assessed for reliability but was not included in the EFA. KMO = 0.726; Bartlett's test: $\chi^2 = 1620.544$, df = 351, $p < 0.001$; total variance explained = 69.93%.

3.3. Regression results

The regression model was statistically significant, with F = 28.379 and $p < 0.001$. The adjusted R-squared value was 0.586, meaning that the independent variables explained 58.6% of the variation in tourists' destination choice decision. The Durbin-Watson value was 1.803, suggesting that autocorrelation was not a serious concern. The VIF values were also low, indicating no serious multicollinearity problem among the independent variables.

Table 3. Regression results

Variable	B	Beta	t	p	VIF
Constant	-1.717	-	-4.224	< 0.001	-
Push motivation	0.164	0.174	3.296	0.001	1.046
Pull motivation	0.354	0.368	6.875	< 0.001	1.073
Destination image	0.210	0.197	3.405	0.001	1.258
Perceived cost	0.233	0.225	4.134	< 0.001	1.106
Quality of promotional information	0.118	0.117	2.131	0.035	1.128
Attitude	0.224	0.217	3.880	< 0.001	1.171
Service quality	0.001	0.001	0.017	0.987	1.066
Safety perception	0.201	0.199	3.591	< 0.001	1.151

Seven out of eight independent variables were positively and significantly associated with tourists' destination choice decision. Pull motivation had the strongest association, followed by perceived cost, attitude, safety perception, destination image, push motivation, and quality of promotional information. Service quality was the only factor not significantly associated with destination choice.

Pull motivation has the largest standardized coefficient, which is consistent with the heritage-based character of Con Son - Kiep Bac. Visitors are likely to be drawn by what the site itself represents: historical memories, cultural-spiritual values, sacred space, and the surrounding landscape. For this type of destination, these attributes may matter more than ordinary supporting services.

The positive coefficient does not mean that higher costs encourage tourists to visit. In this study, the scale measures whether tourists perceive travel-related costs as reasonable, not whether higher costs increase their likelihood of choosing the destination. The result therefore suggests that reasonable perceived costs may make tourists more willing to choose Con Son - Kiep Bac.

Attitude, perceived safety, and destination image remained positively and significantly associated with destination choice after the other predictors were included in the model. This result indicates that travel motivation alone does not explain tourists' reported choice; their overall evaluation of the site and sense of safety are also relevant. Promotional information has the smallest standardized coefficient among the significant predictors. Its association with destination choice is therefore weaker than those of pull motivation, perceived cost, attitude, safety, and destination image.

The coefficient for service quality was not statistically significant in the regression model. Supporting services may be less relevant to the initial choice of this heritage site than its historical and cultural-spiritual attributes. However, the result may also reflect the limited scope of the service-quality scale. Previous Vietnamese studies have similarly highlighted the importance of spiritual value and religious motivation in tourists' behavioral intentions [6], [7]. Nevertheless, this result should be interpreted cautiously because the service-quality scale was developed specifically for the present study, and it should not be taken to mean that supporting services are unimportant to the overall visitor experience.

3.4. Differences by demographic characteristics

The ANOVA results showed no statistically significant difference in destination choice decision by gender. A significant difference, however, was found across age groups. The Levene test for age groups was not significant, with $p = 0.343$, indicating that the assumption of homogeneity of variances was satisfied. The ANOVA result was significant, with $F = 2.862$ and $p = 0.039$.

Table 4. Destination choice decision by age group

Age group	N	Mean	Std. Deviation
Under 30	38	3.4918	1.08718
30-45	46	3.5215	1.02985
46-60	44	3.6593	1.11499
Over 60	28	4.1668	0.78910
Total	156	3.6690	1.04993

Notes: Levene's test p = 0.343; ANOVA: F = 2.862, p = 0.039.

The mean destination-choice score tended to increase with age, with tourists over 60 reporting the highest score. Tukey-Kramer post-hoc comparisons indicated that the over-60 group had significantly higher scores than the under-30 group (mean difference = 0.675, p = 0.046) and the 30-45 group (mean difference = 0.645, p = 0.048). No other pairwise differences were statistically significant. This finding suggests that older tourists may be more strongly attracted by the historical, cultural, and spiritual values of Con Son - Kiep Bac, whereas younger visitors may place greater emphasis on interactive and experience-based tourism products.

4. CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

This study examined the factors influencing domestic tourists' choice of the Con Son - Kiep Bac historical site. Based on survey data from 156 domestic tourists, the results show that seven factors were positively and significantly associated with destination choice: pull motivation, perceived cost, attitude, safety perception, destination image, push motivation, and quality of promotional information. Among these factors, pull motivation has the strongest association, while quality of promotional information has the weakest significant association. Service quality is not significantly associated with destination choice in the regression model. The study also found a significant difference in destination choice across age groups, with tourists over 60 showing the highest mean score and significantly higher scores than the under-30 and 30-45 groups in Tukey-Kramer comparisons.

The coefficient pattern indicates that tourists' reported choice is most strongly associated with the historical, cultural, and spiritual attributes of the site. Domestic tourists appear to value its historical associations, cultural-spiritual meaning, sacred atmosphere, and landscape more than ordinary service-related factors. This result is consistent with the nature of cultural-spiritual tourism, where visitors often come not only for leisure but also for commemoration, pilgrimage, and cultural learning.

The results have five practical implications for the management of Con Son-Kiep Bac. Because pull motivation has the largest standardized coefficient, tourism product

development should begin with the historical, cultural, and spiritual attributes that already distinguish the site. Activities related to Tran Hung Dao, Nguyen Trai, Truc Lam Buddhism, traditional festivals, and historical storytelling should be presented in ways that are accessible to different visitor groups. New products should reinforce, rather than dilute, the cultural and spiritual identity of Con Son-Kiep Bac.

The significant perceived-cost coefficient highlights the importance of whether visitors regard travel-related expenses as reasonable and predictable. Parking charges, food prices, shopping costs, guiding fees, and other service charges should be clearly displayed and applied consistently, particularly during festival periods. Greater price transparency may help prevent negative impressions and strengthen visitors' evaluation of the destination.

Promotional information has the smallest standardized coefficient among the significant predictors, suggesting that additional advertising alone is unlikely to substantially change tourists' choice. Communication should therefore focus on the specific people, monuments, rituals, landscapes, and historical narratives associated with Con Son-Kiep Bac rather than rely on generic destination promotion. Given the lower destination-choice scores among respondents under 45, short videos and digital heritage stories could be tested as ways of presenting historical content in a more accessible format [19].

The significant coefficient for perceived safety supports continued attention to crowd control, traffic movement, hygiene, and visitor security. Coordination among the site management board, local authorities, and service providers should be strengthened during major festivals and other peak periods, when congestion and safety risks are likely to be greater.

Although service quality is not statistically significant in the destination-choice model, this result does not imply that supporting facilities are unimportant to the visitor experience. Rest areas, sanitation facilities, parking spaces, signage, and visitor guidance should still meet basic visitor needs without disrupting the landscape or sacred character of the site. Because the present analysis examines destination choice rather than visitor satisfaction, the non-significant coefficient should not be used to justify underinvestment in essential services.

The survey was conducted in December 2025, outside the main festival periods, therefore, the findings may not fully represent visitor motivations during spring and autumn festivals. In addition, because respondents were surveyed after they had already chosen or visited the site, the regression results should be interpreted as associations among visitors rather than causal effects on the initial choice decision. The service-quality and safety-perception scales were developed for the specific context of Con Son-Kiep Bac and should be further validated in future studies. Future research may use larger multi-season samples and apply CFA or SEM to further examine the measurement structure and destination-choice relationships.

REFERENCES

[1] Tourism Information Technology Center, *"Du lịch Việt Nam vượt khó, vững bước tiến vào kỷ nguyên mới,"* Jul. 7, 2025. [Online]. Available: https://bvhttdl.gov.vn/Pages/chi-tiet.aspx?url=/du-lich-viet-nam-vuot-kho-vung-buoc-tien-vao-ky-nguyen-moi-20250708080559564.htm. Accessed: Apr. 20, 2026.

[2] Hai Phong City Portal, *"Hải Phòng nỗ lực đưa khu di tích Côn Sơn - Kiếp Bạc xứng tầm di sản thế giới,"* Dec. 15, 2025. [Online]. Available: https://haiphong.gov.vn/di-tich-danh-thang/hai-phong-no-luc-dua-khu-di-tich-con-son-kiep-bac-xung-tam-di-san-the-gioi-839860. Accessed: Jul. 20, 2026.

[3] UNESCO World Heritage Committee, "Decision 47 COM 8B.22: Yen Tu-Vinh Nghiem-Con Son, Kiep Bac Complex of Monuments and Landscapes (Viet Nam)," 2025. [Online]. Available: https://whc.unesco.org/en/decisions/8956/. Accessed: Jul. 22, 2026.

[4] P. X. Hau and N. T. D. Tuyet, "Hoạt động tâm linh ở Miếu Bà Chúa Xứ Núi Sam, An Giang và việc khai thác phục vụ du lịch," *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*, vol. 17, no. 1, pp. 117-127, 2020, doi: 10.54607/hcmue.js.17.1.2585(2020).

[5] M. D. Duong, *"Spiritual tourism in Vietnam: Issues of rationale and reality,"* VNUHCM Journal of Science and Technology Development, vol. 19, no. 4, pp. 37-45, 2016, doi: 10.32508/stdj.v19i4.761.

[6] V. V. Vu, C. C. Le, and T. V. Nguyen, "Factors affecting revisit intentions at spiritual-cultural tourist destinations in Vietnam," International Journal of Religious Tourism and Pilgrimage, vol. 12, no. 1, article 11, 2024, doi: 10.21427/6d7q-as76.

[7] Q. T. Dao and V. T. T. Hoang, *"Explore factors affecting domestic tourists' choice of spiritual destination in Nghe An, Vietnam,"* Asian Business Research Journal, vol. 10, no. 6, pp. 1-8, 2025, doi: 10.55220/25766759.459.

[8] S. Um and J. L. Crompton, *"Attitude determinants in tourism destination choice," Annals of Tourism Research*, vol. 17, no. 3, pp. 432-448, 1990, doi: 10.1016/0160-7383(90)90008-F.

[9] I. Ajzen, "The theory of planned behavior," *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, vol. 50, no. 2, pp. 179-211, 1991, doi: 10.1016/0749-5978(91)90020-T.

[10] J. L. Crompton, "Motivations for pleasure vacation," *Annals of Tourism Research*, vol. 6, no. 4, pp. 408-424, 1979, doi: 10.1016/0160-7383(79)90004-5.

[11] G. M. S. Dann, "Anomie, ego-enhancement and tourism," *Annals of Tourism Research*, vol. 4, no. 4, pp. 184-194, 1977, doi: 10.1016/0160-7383(77)90037-8.

[12] X. H. Nguyen, T. C. L. Nguyen, M. D. Khuu, and V. P. Nguyen, "Factors affecting tourist destination choice: The case of destinations in Ho Chi Minh City, Vietnam," *International Journal of Religion*, vol. 5, no. 9, pp. 843-855, 2024, doi: 10.61707/jdw35227.

[13] T. B. Nguyen, "Phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn điểm đến Phú Quốc của khách du lịch nội địa," *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*, vol. 17, no. 7, pp. 1273-1284, 2020, doi: 10.54607/hcmue.js.17.7.2782(2020).

[14] T. B. Nguyen and T. H. La, "Phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến việc lựa chọn điểm đến Bến Tre của khách du lịch nội địa," *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh*, vol. 19, no. 1, pp. 174-187, 2022, doi: 10.54607/hcmue.js.19.1.3153(2022).

[15] N. T. V. Ha, "Destination characteristics influence domestic tourists' decision to choose a destination: Empirical study in Phu Yen, Vietnam," *Journal of Tourism Management Research*, vol. 11, no. 1, pp. 111-122, 2024, doi: 10.18488/31.v11i1.3781.

[16] A. L. Nguyen, Q. N. Nguyen, and T. L. H. Nguyen, "The impact of information on international tourists' destination choice in the Mekong Delta," *The University of Danang - Journal of Science and Technology*, vol. 23, no. 6B, pp. 55-60, 2025, doi: 10.31130/ud-jst.2025.23(6B).170.

[17] M. H. Pestana, A. Parreira, and L. Moutinho, "Motivations, emotions and satisfaction: The keys to a tourism destination choice," *Journal of Destination Marketing & Management*, vol. 16, article 100332, 2020, doi: 10.1016/j.jdmm.2018.12.006.

[18] S. B. Green, "How many subjects does it take to do a regression analysis?" Multivariate Behavioral Research, vol. 26, no. 3, pp. 499-510, 1991, doi: 10.1207/s15327906mbr2603_7.

[19] J. Liu, C. Wang, and T. Zhang, *"Exploring social media affordances in tourist destination image formation: A study on China's rural tourism destination,"* Tourism Management, vol. 101, article 104843, 2024, doi: 10.1016/j.tourman.2023.104843.

[20] S. Blanco-Moreno, A. M. González-Fernández, P. A. Muñoz-Gallego, and L. V. Casaló, *"Understanding engagement with Instagram posts about tourism destinations,"* Journal of Destination Marketing & Management, vol. 34, article 100948, 2024, doi: 10.1016/j.jdmm.2024.100948.

QUẢN TRỊ RỦI RO TRONG CHIA SẺ KHO BÃI: NGHIÊN CỨU TRƯỜNG HỢP TẠI CỤM DOANH NGHIỆP LOGISTICS MIỀN BẮC

RISK MANAGEMENT IN WAREHOUSE SHARING: A CASE STUDY OF NORTHERN LOGISTICS ENTERPRISE CLUSTERS

TS. Nguyễn Thị Phương Nhung
Trường Đại học Công nghệ Đông Á

TÓM TẮT

Mô hình chia sẻ kho bãi (Shared warehousing) đang trở thành giải pháp tối ưu chi phí hiệu quả trong nền kinh tế tuần hoàn, nhưng cũng đặt ra nhiều thách thức phức tạp về mặt quản trị rủi ro. Nghiên cứu này vận dụng phương pháp Phân tích thứ bậc nhóm (Group AHP) để định lượng và thiết lập hệ thống thứ bậc ưu tiên cho 12 yếu tố rủi ro thuộc 3 nhóm chính, dựa trên dữ liệu khảo sát thực chứng từ 16 chuyên gia logistics tại khu vực Miền Bắc. Kết quả phân tích cho thấy nhóm Rủi ro Vận hành (C1) giữ vai trò quyết định với trọng số áp đảo (0.5759), trong đó "Nhầm hàng/Sai lệch kiểm kê" (C11 - 0.2022) và "Mất an toàn lao động" (C14 - 0.1536) là hai rủi ro cốt lõi nhất. Đáng chú ý, nhóm Rủi ro Pháp lý & Quan hệ (C3 - 0.2136) được đánh giá nghiêm trọng hơn nhóm Rủi ro Chiến lược & Thông tin (C2 - 0.2105), phản ánh tâm lý lo ngại của doanh nghiệp về ranh giới trách nhiệm khi xảy ra sự cố cháy nổ (C31). Ngược lại, các rủi ro về công nghệ và bảo mật thông tin có xu hướng giảm bớt mức độ ưu tiên do tư duy hợp tác ngày càng cởi mở. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất các hàm ý quản trị thiết thực bao gồm việc ứng dụng mô hình 4PL điều phối trung gian, giải pháp công nghệ WMS và chuẩn hóa hợp đồng SLA để giảm thiểu rủi ro cho các doanh nghiệp tham gia liên minh logistics.

Từ khóa: ***Shared Warehousing; Quản trị rủi ro; AHP; Logistics Miền Bắc; Rủi ro vận hành.***

ABSTRACT

Shared warehousing is emerging as an effective cost-optimization solution in the circular economy, yet it presents complex challenges in risk management. This study applies the Group Analytic Hierarchy Process (Group AHP) to quantify and prioritize 12 risk factors across 3 primary categories, utilizing empirical survey data from 16 logistics experts in Northern Vietnam. The findings indicate that Operational Risks (C1) play a decisive role with an overwhelming weight of 0.5759, among which "Misplacement/

Inventory Discrepancies" (C11 - 0.2022) and "Occupational Safety Hazards" (C14 - 0.1536) are the two most critical risks. Notably, Legal & Relational Risks (C3 - 0.2136) are perceived as more severe than Strategic & Informational Risks (C2 - 0.2105), reflecting businesses' deep concerns over liability boundaries during catastrophic events like fires or losses (C31). Conversely, technological and data security risks tend to be de-prioritized due to an increasingly open mindset toward co-opetition. Based on these insights, the study proposes practical managerial implications, including the deployment of a 4PL neutral orchestrator model, multi-tenant WMS architectural solutions, and standardized Service Level Agreements (SLAs) to mitigate risks for participants in logistics alliances.

Keywords: ***Shared Warehousing; Risk Management; AHP; Logistics SMEs; Operational Risks.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Cụm logistics Miền Bắc, với trọng tâm là tam giác kinh tế Hà Nội - Hải Phòng - Quảng Ninh, hiện là cửa ngõ giao thương quan trọng nhất phía Bắc Việt Nam. Sự bùng nổ của thương mại điện tử cùng làn sóng dịch chuyển chuỗi cung ứng toàn cầu đã dẫn đến nhu cầu kho bãi tăng đột biến. Tuy nhiên, các doanh nghiệp logistics vừa và nhỏ tại đây thường đối mặt với nghịch lý: thiếu hụt không gian lưu trữ vào mùa cao điểm nhưng lại lãng phí diện tích vào mùa thấp điểm. Trong bối cảnh đó, mô hình chia sẻ kho bãi nổi lên như một giải pháp cứu cánh, giúp biến chi phí cố định thành chi phí biến đổi và tối ưu hóa công suất sử dụng hạ tầng.

Mặc dù mang lại lợi ích kinh tế rõ rệt, việc triển khai mô hình này tại các khu công nghiệp trọng điểm như Hải Phòng hay Bắc Ninh đang vấp phải những rào cản quản trị phức tạp. Thực tế vận hành cho thấy, việc "chung sống" dưới một mái nhà giữa các thực thể kinh doanh độc lập, thường là đối thủ của nhau, nảy sinh những rủi ro phi truyền thống. Nhiều liên minh logistics đã thất bại hoặc phát sinh tranh chấp do thiếu cơ chế phân định trách nhiệm rõ ràng khi xảy ra sự cố vận hành hoặc rò rỉ thông tin khách hàng.

Dưới góc độ lý thuyết, quản trị rủi ro chuỗi cung ứng khẳng định rằng rủi ro không tồn tại biệt lập mà có tính lan truyền và hệ quả dây chuyền [3, tr. 5 - 8]. Thông qua lăng kính Thuyết chi phí giao dịch (TCE), hoạt động chia sẻ nảy sinh các hành vi trục lợi và gánh nặng chi phí giám sát [11, tr. 42 - 45]. Các nghiên cứu thực nghiệm quốc tế mới nhất đã hệ thống hóa các rủi ro này thành các cấu phần cốt lõi bao gồm rủi ro vận hành nền tảng, dòng thông tin và các rào cản tương tác trong mạng lưới cộng tác [9, tr. 26; 12, tr. 795]. Tuy nhiên, tại Việt Nam, các nghiên cứu định lượng về mức độ ưu tiên của các rủi ro này trong bối cảnh SMEs logistics vẫn còn là một khoảng trống lớn.

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm lấp đầy khoảng trống đó bằng cách ứng dụng phương pháp Phân tích thứ bậc (AHP) để định lượng hóa và xếp hạng các nhóm rủi ro đặc thù tại cụm logistics Miền Bắc. Câu hỏi nghiên cứu trọng tâm là: Những nhóm rủi ro

nào có tầm ảnh hưởng lớn nhất đến sự bền vững của mô hình chia sẻ kho bãi và thứ tự ưu tiên kiểm soát chúng như thế nào? Kết quả nghiên cứu không chỉ đóng góp vào hệ thống lý thuyết về kinh tế chia sẻ trong logistics mà còn là công cụ hỗ trợ ra quyết định thực tiễn cho các nhà quản trị SMEs và các nhà hoạch định chính sách trong việc xây dựng hành lang pháp lý an toàn cho ngành logistics Việt Nam.

2. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

2.1. Khung lý thuyết về Quản trị rủi ro chuỗi cung ứng (SCRM)

Quản trị rủi ro chuỗi cung ứng (Supply Chain Risk Management - SCRM) được định nghĩa là việc áp dụng các chiến lược quản trị phối hợp thông qua sự hợp tác giữa các bên tham gia nhằm nhận diện, đánh giá và giảm thiểu các tổn thất có thể xảy ra. Theo mô hình mạng lưới lý thuyết, rủi ro trong các chuỗi cung ứng hiện đại không tồn tại biệt lập mà có tính chất lan truyền cấu trúc, tạo ra hiệu ứng gợn sóng dịch chuyển từ một mắt xích đơn lẻ sang toàn bộ hệ thống hạ tầng logistics [3, tr. 10].

Khi các doanh nghiệp chuyển dịch từ hình thức sở hữu tài sản cố định sang mô hình kinh tế chia sẻ, cụ thể là chia sẻ kho bãi, các lỗ hổng rủi ro hệ thống tăng lên do sự chồng lấn về không gian vật lý và quyền kiểm soát dòng hàng hóa. Bản chất năng động và đa biến của các hoạt động này đòi hỏi việc tích hợp liên tục các quy trình phân loại, định lượng rủi ro một cách hệ thống nhằm thiết lập các cơ chế phòng ngừa chủ động [5, tr. 438 - 440].

2.2. Thuyết Chi phí giao dịch (TCE), Mô hình Cộng tác cạnh tranh và Kinh tế chia sẻ

Thuyết Chi phí giao dịch (TCE) cung cấp một lăng kính mạnh mẽ để giải thích các rào cản hành vi phát sinh trong quan hệ chia sẻ tài sản [11, tr. 67]. Việc thiếu các quy định pháp lý cụ thể về kinh tế chia sẻ tại Việt Nam làm gia tăng tính bất định, đẩy chi phí giao dịch và chi phí giám sát lên cao. Để hạn chế rào cản này, nghiên cứu thực chứng trước đây chỉ ra rằng trong mô hình kinh tế nền tảng, các doanh nghiệp buộc phải thiết lập các cơ chế phối hợp chia sẻ rủi ro minh bạch và các hệ thống kiểm soát nội bộ nghiêm ngặt nhằm kiểm soát ma sát về chi phí giao dịch phát sinh trong các mạng lưới logistics cộng tác [12, tr. 802].

Trong mô hình kho bãi chia sẻ, các bên tham gia có xu hướng tối đa hóa lợi ích cục bộ, dẫn đến các rủi ro phi đối xứng thông tin, lạm dụng tài nguyên chung (thiết bị nâng hạ, cửa Dock), hoặc nghiêm trọng hơn là chiếm dụng các bí mật thương mại của đối tác dưới cùng một mái kho [7, tr. 240].

Bên cạnh đó, mô hình này đặt các doanh nghiệp vào trạng thái "Cộng tác cạnh tranh". Các SMEs vừa phải liên kết để đạt được hiệu ứng quy mô và giảm bớt chi phí cố định, nhưng đồng thời họ vẫn là những đối thủ trực tiếp trên thị trường. Trạng thái lưỡng nan này tạo ra một rào cản tâm lý lớn liên quan đến tính an toàn hệ thống. Việc chia sẻ

không gian vật lý vô tình phơi bày năng lực vận hành, quy trình xử lý đơn hàng độc quyền và tệp khách hàng chiến lược trước mắt đối thủ. Do đó, nếu không có một cấu trúc quản trị rủi ro có độ chín cao, sự nghi kỵ về mặt lợi ích chiến lược sẽ làm suy giảm hiệu quả cộng tác.

2.3. Hệ thống hóa các nhóm rủi ro trong mô hình Shared Warehousing

Nhằm hệ thống hóa các cách tiếp cận và làm rõ khoảng trống học thuật, nghiên cứu tiến hành đối chiếu mối liên hệ giữa mô hình này với các công trình thực nghiệm tiêu biểu trong lĩnh vực quản trị rủi ro chuỗi cung ứng [2]. Cụ thể, khi so sánh với nghiên cứu tổng quan hệ thống của Tang và Musa [9, tr. 25 - 28] về chuỗi cung ứng truyền thống hay nghiên cứu thực chứng của Nguyen và cộng sự [4, tr. 195 - 198] về chuỗi lạnh nội bộ tại Việt Nam, nghiên cứu này có sự tương đồng trong việc phân loại rủi ro theo cấu phần vận hành - thông tin và bối cảnh quốc gia, nhưng khác biệt căn bản khi đi sâu vào tính chất cộng tác cạnh tranh của mô hình chia sẻ tài sản cố định. Nghiên cứu này chuẩn hóa danh mục rủi ro thành 3 nhóm tiêu chí chính với 12 chỉ báo chi tiết.

2.3.1. Nhóm rủi ro vận hành (Operational Risks - C1)

Nhóm rủi ro vận hành (C1) phát sinh trực tiếp từ các hoạt động nghiệp vụ vật lý và dòng luân chuyển hàng hóa hàng ngày tại kho dùng chung. Các nghiên cứu tổng quan hệ thống về quá trình số hóa và tối ưu hóa kho bãi đã chứng minh rằng các quyết định phân bổ vị trí không gian và quản trị luồng hàng hóa luôn phải đối mặt với các điểm nghẽn vận hành động, đòi hỏi các thuật toán thích ứng để kiểm soát rủi ro vật lý có tính liên đới cao [1, tr. 145812 - 145815]:

- C11 - Nhầm lẫn hàng hóa và sai lệch dữ liệu kiểm kê: Phát sinh do các SMEs sử dụng các hệ thống dán nhãn, mã hóa (Barcode/RFID) không đồng bộ, tạo ra các "ốc đảo dữ liệu" và dẫn đến hiện tượng quét sai mã SKU của nhau, lấy nhầm hàng hoặc xếp chồng hàng sai vị trí.
- C12 - Tắc nghẽn và quá tải hạ tầng tại cửa xuất nhập hàng: Hiện tượng dòng xe tải giao nhận đổ dồn trùng vào các khung giờ cao điểm (Peak hours) do thiếu hệ thống điều phối lịch xe tập trung.
- C13 - Hư hỏng, xuống cấp hàng hóa do điều kiện bảo quản không đồng nhất: Tổn thất vật lý khi lưu trữ chung các chủng loại hàng hóa có yêu cầu kỹ thuật đối nghịch về nhiệt độ, độ ẩm hoặc va quẹt trong không gian dùng chung.
- C14 - Rủi ro an toàn lao động và vệ sinh nhà kho**:** Hệ quả từ việc nhân sự của một bên vi phạm các tiêu chuẩn an toàn kỹ thuật (PCCC, bảo hộ), gây ra các sự cố cháy nổ liên đới dưới cùng một mái kho.

2.3.2. Nhóm rủi ro chiến lược và thông tin (Strategic & Information Risks - C2)

Đối với nhóm rủi ro chiến lược và thông tin (C2), các mối đe dọa an ninh mạng và việc thiếu hụt các chiến lược phục hồi, chống chịu dữ liệu được nhận diện là những rào

cản mang tính hệ thống lớn nhất đối với các doanh nghiệp khi tham gia sâu vào các mạng lưới logistics và vận tải có sự kết nối thông tin dùng chung [6, tr. 445]:

- C21 - Rò rỉ dữ liệu khách hàng cho đối thủ cạnh tranh: Nguy cơ thông tin về thị phần, danh sách đối tác hoặc sản lượng đơn hàng bị lộ do sơ hở trong quá trình chia sẻ không gian.
- C22 - Thiếu tương thích giữa các hệ thống phần mềm quản lý kho (WMS): Rào cản kỹ thuật khi các nền tảng công nghệ khác nhau của các SMEs không thể kết nối, đồng bộ hóa dữ liệu theo thời gian thực.
- C23 - Mất lợi thế cạnh tranh khi chia sẻ bí mật vận hành: Việc đối phương trực tiếp quan sát và học hỏi các bí quyết tối ưu hóa quy trình, sắp xếp layout kho của doanh nghiệp.
- C24 - An ninh mạng và mã độc lây lan: Nguy cơ hệ thống CNTT của một bên bị tấn công, dẫn đến sự lây lan mã độc sang mạng lưới nội bộ của các bên thuê chung.

2.3.3. Nhóm rủi ro pháp lý và quan hệ (Legal & Liability Risks - C3)

Nhóm rủi ro pháp lý và quan hệ (C3) phản ánh các xung đột lợi ích và khoảng trống pháp lý khi vận hành mô hình kinh tế chia sẻ. Theo lý thuyết trách nhiệm dân sự, sự chồng lấn giữa quyền sở hữu hạ tầng và quyền sử dụng không gian làm gia tăng đáng kể các tranh chấp [2, tr. 1596]:

- C31 - Tranh chấp trách nhiệm khi xảy ra sự cố (cháy nổ, mất mát tài sản): Sự thiếu rõ ràng trong việc quy trách nhiệm đền bù thiệt hại khi có thiên tai, hỏa hoạn (như bão lũ, nồm ẩm lớn đặc thù tại Miền Bắc).
- C32 - Sự thiếu minh bạch trong phân bổ chi phí vận hành chung: Xung đột trong việc hạch toán các khoản chi phí phát sinh chung như tiền điện, chi phí vệ sinh, bảo vệ và bảo dưỡng hạ tầng.
- C33 - Rủi ro đạo đức và hành vi trục lợi của đối tác: Xu hướng cố tình vi phạm các cam kết ngầm, chèn ép không gian khi năng lực giám sát bị suy yếu.
- C34 - Khoảng trống pháp lý và cơ chế chính sách: Sự chậm trễ của hành lang pháp lý nhà nước trong việc ban hành các quy định chính thức để điều chỉnh riêng cho các mô hình kinh tế chia sẻ trong lĩnh vực logistics tại Việt Nam.

2.4. Ứng dụng phương pháp ra quyết định đa tiêu chí (MCDM)

Để giải quyết các bài toán SCRM mang tính chất định tính phức tạp, các phương pháp ra quyết định đa tiêu chí (MCDM) như AHP hay Fuzzy AHP đã chứng minh được tính ưu việt vượt trội. Nghiên cứu về chuỗi cung ứng tại Việt Nam đã khẳng định mô hình ma trận ưu tiên là công cụ đắc lực hỗ trợ các nhà quản trị đưa ra quyết định chiến lược trong môi trường có độ bất định cao [4, tr. 198].

Tiếp nối dòng chảy học thuật đó, nghiên cứu này ứng dụng phương pháp Phân tích thứ bậc (AHP) [8, tr. 56]. So với cách tiếp cận định lượng bằng mô hình Ngôi nhà rủi ro (HOR) cho một dự án đơn lẻ của Wibowo và Ahyudanari [10, tr. 173 - 174] hay phân tích định tính vĩ mô về kinh tế nền tảng của Xu và cộng sự [12, tr. 795 - 798], nghiên cứu này đã kế thừa lăng kính Thuyết chi phí giao dịch (TCE) nhưng chuyển đổi thành mô hình định lượng phân tích thứ bậc nhóm (Group AHP) nhằm xác định thứ tự ưu tiên cho 12 tiêu chí rủi ro cụ thể tại hiện trường của một liên minh nhiều doanh nghiệp dùng chung hạ tầng [2].

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

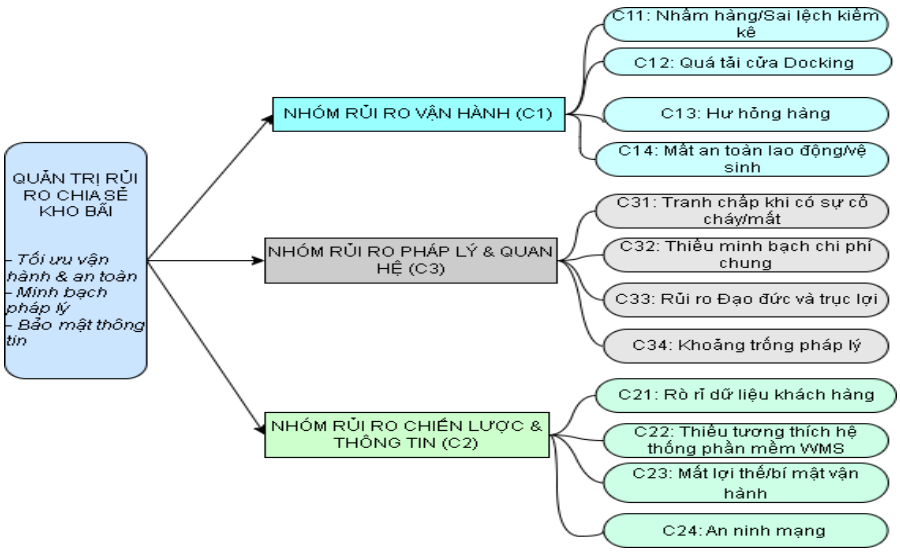
Nghiên cứu này sử dụng phương pháp nghiên cứu hỗn hợp, kết hợp giữa nghiên cứu định tính để xác định các chỉ số rủi ro và nghiên cứu định lượng thông qua mô hình Phân tích thứ bậc (AHP) để xếp hạng mức độ ưu tiên.

3.1. Quy trình nghiên cứu

Quy trình xác lập 12 tiêu chí rủi ro được thực hiện qua 3 bước nhằm đảm bảo tính khoa học và mức độ tương thích với thực tế vận hành:

- Bước 1: Tiến hành trích xuất 15 tiêu chí rủi ro sơ bộ từ các khung phân loại nền tảng của Tang và Musa [9] và Xu và cộng sự [12].
- Bước 2: Thực hiện thảo luận nhóm tập trung với 03 chuyên gia điều hành kho vận tại cụm logistics miền Bắc nhằm đánh giá mức độ phù hợp của hệ thống tiêu chí sơ bộ. Kết quả ghi nhận 03 tiêu chí không tương thích với thực địa (gồm rủi ro khủng bố và rủi ro đình công quy mô lớn) bị loại bỏ. Hệ thống tiêu chí sau chuẩn hóa bao gồm 12 tiêu chí thành phần, được phân bổ đồng đều vào 3 nhóm rủi ro chính.
- Bước 3: Cấu trúc hóa các tiêu chí thành mô hình phân cấp AHP 3 tầng chuẩn chỉnh, bao gồm: Mục tiêu quản trị ở Tầng 1 → 3 Nhóm tiêu chí chính (C_1, C_2, C_3) ở Tầng 2 → 12 Tiêu chí rủi ro thành phần ở Tầng 3.

Dựa trên tổng quan tài liệu và ý kiến chuyên gia, mô hình nghiên cứu quản trị rủi ro trong chia sẻ kho bãi được thiết lập gồm 3 nhóm yếu tố tác động chính (C1, C2, C3) và 12 chỉ báo thành phần, thể hiện chi tiết tại Hình 3.1- Mô hình nghiên cứu quản trị rủi ro trong chia sẻ kho bãi.



Hình 3.1: Mô hình nghiên cứu quản trị rủi ro trong chia sẻ kho bãi

(Nguồn: Đề xuất của tác giả, 2026)

3.2. Mô hình Phân tích thứ bậc (AHP Model)

Phương pháp Phân tích thứ bậc (AHP) được áp dụng để giải quyết bài toán ra quyết định đa tiêu chí [8, tr. 72]. Quy trình toán học bao gồm việc xây dựng ma trận so sánh cặp $A = (a_{ij})_{nxn}$ dựa trên thang đo từ 1 đến 9. Tỷ số nhất quán (Consistency Ratio - CR) được tính toán để kiểm tra tính logic:

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Trong đó, $CI = \frac{\ddot{e}_{max} - n}{n - 1}$ là chỉ số nhất quán và RI là chỉ số ngẫu nhiên tương ứng với kích thước ma trận n. Kết quả được CHẤP nhận khi CR 0.1.

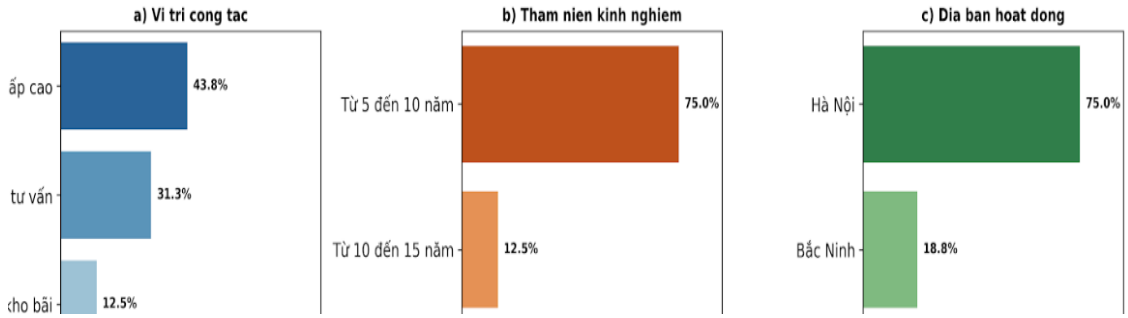
3.3. Đặc điểm mẫu khảo sát chuyên gia

Do đặc thù phương pháp Phân tích phân cấp (AHP) phụ thuộc trực tiếp vào chất lượng phán đoán chuyên sâu của những người am hiểu hệ thống thay vì quy mô mẫu lớn theo luật số lớn (Saaty, 1980), nghiên cứu thiết lập quy mô mẫu gồm *N = 16* chuyên gia. Đối tượng tham gia khảo sát được tuyển chọn nghiêm ngặt theo 3 tiêu chí kiểm soát:

- Có thâm niên công tác từ 5 năm trở lên trong ngành logistics và quản lý chuỗi cung ứng, cụ thể, nhóm 16 chuyên gia thể hiện năng lực quản trị vĩ mô mạnh mẽ khi tỷ lệ Lãnh đạo cấp cao chiếm tới 43.8% và Chuyên gia tư vấn chiến lược chiếm 31.3%. Điều này giúp các phán đoán có tầm nhìn bao quát về chuỗi cung ứng (Hình 3.2.a).

- Giữ vị trí quản lý cấp cao (Giám đốc kho bãi, Giám đốc chuỗi cung ứng) hoặc chuyên gia tư vấn chiến lược tại cụm kinh tế phía Bắc, cụ thể, 100% chuyên gia có trên 5 năm kinh nghiệm, tạo nền tảng tri thức thực tế vững chắc để thực hiện các phán đoán so sánh cặp tinh tế trong ma trận AHP mà không bị nhiễu thông tin (Hình 3.2.b).
- Doanh nghiệp trực thuộc đã hoặc đang triển khai thực tế mô hình liên kết, chia sẻ hạ tầng kho bãi, cụ thể Mẫu tập trung cao tại trục kinh tế Hà Nội (75.0%) và Bắc Ninh (18.8%), Hải Phòng (6.2%)phản ánh chính xác lát cắt thực địa của cụm doanh nghiệp logistics trọng điểm Miền Bắc - nơi có tốc độ tăng trưởng kho bãi dùng chung năng động nhất cả nước hiện nay (Hình 3.2.c).

Bảng hỏi khảo sát được cấu trúc dưới dạng các ma trận so sánh cặp ma phương sử dụng thang đo tỷ lệ từ 1 (quan trọng bằng nhau) đến 9 (quan trọng tuyệt đối) của Saaty (1980)[8]. Thay vì đánh giá mức độ nghiêm trọng của từng rủi ro một cách đơn lẻ, các chuyên gia thực hiện phán đoán và xác định trọng số tương đối của tiêu chí *i* so với tiêu chí *j* khi đối chiếu trực tiếp với mục tiêu tối ưu hóa năng lực kiểm soát rủi ro hệ thống.



Hình 3.2: Sơ đồ tổng quan năng lực chuyên gia (N=16)

(Nguồn: Tổng hợp và xử lý dữ liệu khảo sát của tác giả, tháng 05/2026)

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

Dữ liệu khảo sát từ các chuyên gia đầu ngành tại cụm logistics Miền Bắc (Hà Nội, Hải Phòng, Bắc Ninh) sau khi được tổng hợp và xử lý đã cho ra kết quả phân bổ trọng số có độ tin cậy rất cao. Hệ số kiểm định tính nhất quán của ma trận tiêu chí chính đạt giá trị CR = 0.0325 (< 0.10), chứng minh các đánh giá so sánh cặp hoàn toàn đảm bảo tính đồng nhất logic về mặt toán học.

Để đảm bảo tính nhất quán logic cho toàn bộ cấu trúc phân cấp, chỉ số tỷ số nhất quán (CR) của từng ma trận thành phần được tính toán độc lập và trình bày tại Bảng 4.1.

Bảng 4.1: Tỉ số nhất quán (CR) của các ma trận thành phần

Ma trận	Số phần tử (n)	Giá trị riêng lớn nhất (λmax)	Chỉ số nhất quán (CI)	Tỉ số nhất quán (CR)	Kết luận thống kê
Ma trận tiêu chí chính	3	3.0377	0.0189	0.0325	Thỏa mãn (<0.10)
Ma trận nhóm Rủi ro Vận hành (C1)	4	4.0092	0.0031	0.0034	Thỏa mãn (<0.10)
Ma trận nhóm Rủi ro Chiến lược (C2)	4	4.0811	0.0270	0.0300	Thỏa mãn (<0.10)
Ma trận nhóm Rủi ro Pháp lý (C3)	4	4.0654	0.0218	0.0242	Thỏa mãn (<0.10)

(Nguồn: Kết quả xử lý ma trận AHP của tác giả, tháng 05/2026)

Giá trị CR của các ma trận đều nằm trong giới hạn cho phép (<0.10). Đối với hiện tượng mức CR tiệm cận sát ngưỡng ở một số phán đoán đơn lẻ, nghiên cứu đã khắc phục bằng cách áp dụng thuật toán Trung bình nhân hình học (Geometric Mean) để tổng hợp ý kiến nhóm, kết hợp vòng lặp phản hồi để yêu cầu chuyên gia điều chỉnh các phán đoán vi phạm tính bắc cầu.

Đồng thời, phân tích độ nhạy (Sensitivity Analysis) được thực hiện với biến động giả định ±10% trọng số của nhóm tiêu chí chính. Kết quả cho thấy khi trọng số nhóm C1 biến động, tiêu chí C11 (Nhầm hàng/Sai lệch kiểm kê) và vị trí top 3 rủi ro cốt lõi vẫn giữ nguyên thứ hạng, chứng minh mô hình đạt độ bền vững và tin cậy cao.

Bảng 4.2: Trọng số các nhóm tiêu chí rủi ro chính

Mã Nhóm	Nhóm Tiêu Chí Rủi Ro	Trọng Số	Thứ Hạng
C1	Rủi ro Vận hành	0.5759	1
C2	Rủi ro Chiến lược & Thông tin	0.2105	3
C3	Rủi ro Pháp lý & Quan hệ	0.2136	2

(Nguồn: Kết quả xử lý ma trận AHP của tác giả, tháng 05/2026)

Kết quả định lượng từ mô hình AHP nhóm cho thấy nhóm rủi ro Vận hành (C1) giữ tỷ trọng áp đảo lên tới **0.5759 (Bảng 4.2)**. Điều này phản ánh một thực tế khách quan rằng: đối với mô hình kinh tế chia sẻ trong hạ tầng logistics, các doanh nghiệp thường lo ngại các biến cố va chạm vật lý trực tiếp hơn là các rào cản mang tính chiến lược dài hạn.

Tại mức độ tiêu chí phụ, bốn rủi ro chi tiết nghiêm trọng nhất được ghi nhận bao gồm: "Nhầm lẫn hàng hóa/sai lệch kiểm kê" (C11- 0.2022), "Mất an toàn lao động/vệ sinh" (C14 - 0.1536), "Hư hỏng do điều kiện bảo quản chung" (C13- 0.1203) và "Quá tải cửa Docking" (C12- 0.0998) (Bảng 4.3). C13

Bảng 4.3: Trọng số các tiêu chí rủi ro phụ

STT	Mã RR	Danh mục rủi ro thành phần	Trọng số theo nhóm	Trọng số chung	Thứ hạng chung
1	C11	Nhầm hàng/Sai lệch kiểm kê	0.3511	0.2022	1
2	C14	Mất an toàn lao động/vệ sinh	0.2667	0.1536	2
3	C31	Tranh chấp khi có sự cố cháy/mất	0.3591	0.0767	3
4	C13	Hư hỏng do bảo quản chung	0.2089	**0.1203**	**4**
5	C12	Quá tải cửa Docking	0.1732	0.0998	5
6	C21	Rò rỉ dữ liệu khách hàng	0.3550	0.0747	6
7	C24	An ninh mạng và mã độc lây lan	0.2727	0.0574	7
8	C33	Đạo đức/ trục lợi của đối tác	0.2261	0.0483	8
9	C34	Khoảng trống pháp lý	0.2124	0.0454	9
10	C23	Mất lợi thế/Bí mật vận hành	0.2091	0.0440	10
11	C32	Thiếu minh bạch chi phí chung	0.2024	0.0432	11
12	C22	Thiếu tương thích phần mềm WMS	0.1632	0.0344	12

(Nguồn: Tổng hợp và tính toán trọng số tổng hợp từ kết quả khảo sát của tác giả, tháng 05/2026)

4.1. Sự thống trị của nhóm rủi ro Vận hành (C1): Bản chất phản ứng vật lý hiện trường

Rủi ro Nhầm hàng và Sai lệch kiểm kê (C11- Hạng 1 chung: 0.2022): Giữ vị trí cốt lõi với trọng số theo nhóm đạt 0.3511. Trong một kho bãi chia sẻ không gian, ranh giới lưu trữ giữa các chủ hàng mang tính "động". Khác với mô hình kho truyền thống, việc công nhân bốc xếp của các đơn vị khác nhau cùng hoạt động trong một lối đi làm tăng xác suất lấy nhầm hàng hoặc đặt sai vị trí. Dưới góc nhìn của Lý thuyết chi phí giao dịch (TCE), sai lệch kiểm kê không chỉ làm gia tăng chi phí xử lý đơn hàng lỗi mà còn phá vỡ cấu trúc niềm tin số giữa các bên tham gia.

Mất an toàn lao động và Vệ sinh kho bãi (C14 - Hạng 2 chung: 0.1536): Điểm đặc thù tại các kho bãi vùng kinh tế trọng điểm Miền Bắc là mật độ xe nâng Forklift và dòng người di chuyển rất lớn. Việc kết hợp hạ tầng chung nhưng thiếu sự đồng bộ về quy trình an toàn lao động nội bộ giữa doanh nghiệp A và doanh nghiệp B tạo ra các xung đột vận hành. Chỉ cần một bên không tuân thủ quy định về phòng cháy chữa cháy hoặc vệ sinh công nghiệp (ví dụ: để rác thải bao bì cản trở lối thoát hiểm), toàn bộ hệ sinh thái chung kho sẽ đứng trước nguy cơ bị đình chỉ hoạt động bởi cơ quan chức năng.

Hư hỏng do bảo quản chung (C13- Hạng 4 chung: 0.1203): Kết quả này tương thích với các ý kiến đóng góp thực địa của các chuyên gia về khí hậu đặc trưng của Miền Bắc (như bão lũ phức tạp hay hiện tượng nồm ẩm). Hàng hóa của các chủ hàng khác nhau có

các đặc tính sinh hóa và yêu cầu nhiệt độ/độ ẩm khác nhau. Khi lưu trữ chung không gian mà không có vách ngăn kỹ thuật hoặc hệ thống kiểm soát vi khí hậu cục bộ, rủi ro lây nhiễm chéo mùi, ẩm mốc, hoặc lây lan dịch hại (mọt, gián, chuột) là vô cùng lớn.

4.2. Nghịch lý nhóm rủi ro Pháp lý (C3) và Chiến lược (C2): Một phát hiện quan trọng từ mô hình là nhóm Rủi ro Pháp lý & Quan hệ (C3 - 0.2136) được đánh giá nghiêm trọng hơn nhóm Rủi ro Chiến lược & Thông tin (C2 - 0.2105). Mối e ngại về lỗ hổng trách nhiệm (C31 - Hạng 3 chung: 0.0767), đây là rủi ro đứng đầu ngoài nhóm vận hành. Khi xảy ra các tổn thất nghiêm trọng bất khả kháng như hỏa hoạn, ngập lụt, hoặc mất trộm tại khu vực dùng chung, việc bóc tách trách nhiệm đền bù giữa chủ kho, đơn vị vận hành (3PL) và các chủ hàng là một bài toán pháp lý cực kỳ mơ hồ tại Việt Nam hiện nay. Do các khung pháp lý hiện hành chưa có quy định chuyên biệt cho mô hình "kinh tế chia sẻ kho bãi", các doanh nghiệp tham gia phải đối mặt với nguy cơ kéo dài thời gian tranh chấp tụng sự, gây tê liệt dòng vốn và gián đoạn chuỗi cung ứng.

4.3. Sự trỗi dậy của hiểm họa công nghệ thông tin (C24 - Hạng 7 chung: 0.0574): Đứng ngay sau rủi ro pháp lý và rò rỉ dữ liệu (C21- 0.0747) là mối lo ngại về an ninh mạng và mã độc lây lan. Mô hình chia sẻ kho bãi hiện đại bắt buộc phải tích hợp hệ thống dữ liệu qua API hoặc sử dụng chung một nền tảng quản lý kho(WMS) trên đám mây. Sự chênh lệch về năng lực bảo mật thông tin giữa các doanh nghiệp nhỏ và vừa biến các doanh nghiệp có hệ thống lỏng lẻo trở thành "cầu nối" phát tán mã độc sang toàn bộ mạng lưới các đối tác chung kho, đe dọa trực tiếp đến an ninh thông tin của toàn chuỗi.

4.4. Các yếu tố rủi ro có trọng số thấp- Góc nhìn thực tế: Kết quả định lượng cho thấy hai tiêu chí "Thiếu tương thích phần mềm WMS" (C22- 0.0344) và "Mất lợi thế/Bí mật vận hành" (C23 - 0.0440) nằm ở cuối bảng xếp hạng. Trong phạm vi mẫu khảo sát chuyên gia tại cụm logistics Miền Bắc, kết quả này phản ánh rằng các rủi ro về mặt công nghệ kết nối trực tiếp và việc lộ quy trình đóng gói hiện trường không phải là mối lo ngại ưu tiên hàng đầu của các nhà quản trị khi đặt trong tương quan so sánh cặp với rủi ro tổn thất vật lý trực tiếp (C11, C14) hoặc rủi ro tranh chấp pháp lý tài sản (C31). Kết quả này cần được hiểu trong giới hạn của cấu trúc mẫu phán đoán chuyên gia tại thời điểm nghiên cứu, chưa mang tính đại diện cho mức độ phổ cập công nghệ WMS hay xu hướng tư duy của toàn bộ cộng đồng doanh nghiệp trên quy mô toàn quốc.

5. GIẢI PHÁP QUẢN TRỊ RỦI RO ĐỀ XUẤT

Nhằm nâng cao hiệu quả quản trị, các giải pháp đề xuất được ánh xạ trực tiếp nhằm triệt tiêu các tác nhân gây ra các rủi ro có trọng số cao nhất trong mô hình:

- Ứng dụng mô hình 4PL/Người điều phối trung gian: Giải pháp này trực tiếp giải quyết rủi ro Nhầm hàng/Sai lệch kiểm kê (C11- Hạng 1) và Quá tải cửa Docking (C12 - Hạng 5). Thực thể 4PL đóng vai trò trung gian chịu trách nhiệm thiết lập quy trình bốc xếp độc lập, chuẩn hóa hệ thống mã vạch dùng chung và điều phối lịch xe tải cập cảng xuất nhập theo khung giờ, loại bỏ sự chồng lấn hiện trường.

- Chuẩn hóa hợp đồng SLA nâng cao: Giải pháp này nhắm trực diện vào rủi ro Tranh chấp khi có sự cố cháy/mất (C31 - Hạng 3) và Khoảng trống pháp lý (C34 - Hạng 9). SLA quy định rõ ranh giới trách nhiệm dân sự bằng các chỉ số định lượng (mức bồi thường theo mét vuông lưu trữ tại thời điểm xảy ra hỏa hoạn, bão lũ), thiết lập hành lang pháp lý bổ trợ trong bối cảnh quy định chung của Nhà nước chưa hoàn thiện.
- Triển khai hệ thống WMS kiến trúc đa chủ thể: Giải pháp này xử lý rủi ro Rò rỉ dữ liệu khách hàng (C21- Hạng 6) và An ninh mạng (C24 - Hạng 7). Hệ thống phần mềm này cho phép cách ly cơ sở dữ liệu và phân quyền truy cập của từng doanh nghiệp trên cùng một máy chủ đám mây, ngăn chặn nguy cơ lây lan mã độc và bảo mật thông tin tệp khách hàng trước các bên còn lại.

6. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã vận dụng phương pháp Phân tích thứ bậc AHP để định lượng hóa và thiết lập hệ thống ưu tiên cho các yếu tố rủi ro trong mô hình chia sẻ kho bãi tại khu vực phía Bắc. Dựa trên kết quả phân tích thực chứng từ 16 chuyên gia logistics, ba kết luận cốt lõi được rút ra bao gồm:

- Rủi ro vận hành chiếm tỷ trọng chi phối: Với trọng số 0.5759, các biến cố tại hiện trường kho bãi dùng chung có xác suất và mức độ ảnh hưởng lớn nhất; trong đó, *Nhầm hàng/ kiểm kê (C11: 0.2022) và Mất an toàn lao động (C14: 0.1536)* là hai yếu tố cốt lõi cần ưu tiên phòng ngừa.
- Trọng số cao của rủi ro pháp lý và an ninh mạng: Nhóm rủi ro pháp lý và quan hệ (C3: 0.2136) được định vị cao hơn nhóm rủi ro chiến lược (C2: 0.2105). Thực tế thiếu vắng khung pháp lý chuyên biệt tại Việt Nam gây tâm lý e ngại về diện trách nhiệm khi xảy ra tranh chấp tổn thất tài sản, bên cạnh mối nguy lây lan mã độc hệ thống qua môi trường mạng dùng chung.
- Sự dịch chuyển tích cực trong tư duy cộng tác: Việc các yếu tố như *Mất bí mật vận hành* hay *Thiếu tương thích phần mềm WMS* nằm ở cuối bảng xếp hạng phản ánh xu hướng tích cực trong tư duy cộng tác cạnh tranh. Doanh nghiệp sẵn sàng chia sẻ hạ tầng vật lý để tối ưu hóa chi phí cố định khi quy trình hiện trường và trách nhiệm pháp lý được chuẩn hóa minh bạch.

Hạn chế về mặt phương pháp luận và Định hướng nghiên cứu

Nghiên cứu tồn tại một số giới hạn khoa học cần được tiếp tục hoàn thiện trong các công trình tương lai:

- *Hạn chế từ phán đoán chủ quan*: Bản chất phương pháp AHP dựa trên ma trận so sánh cặp, do đó chưa thể triệt tiêu hoàn toàn các thiên lệch mang tính cảm tính hoặc kinh nghiệm cá nhân của chuyên gia.

- *Hạn chế mang tính kỹ thuật*: Mô hình chỉ xác định thứ tự ưu tiên tương đối trong cấu trúc cây phân cấp cố định, chưa phân tích được mối quan hệ nhân quả hay tác động qua lại giữa các yếu tố.
- *Độ lệch mẫu cắt ngang*: Dữ liệu sơ cấp mới giới hạn ở phạm vi địa lý cụ thể là cụm logistics phía Bắc, chưa phản ánh toàn diện bối cảnh quốc gia. Do đó, hướng nghiên cứu tiếp theo cần mở rộng quy mô mẫu trên toàn quốc, đồng thời kết hợp mô hình cấu trúc tuyến tính (SEM), Fuzzy-AHP hoặc TOPSIS để kiểm định giả thuyết và tăng cường độ chính xác cho các quyết định quản trị.

TÀI LIỆU THAM KHẢO (REFERENCES)

1. Alherimi, N., Saihi, A., & Ben-Daya, M. (2024). A systematic review of optimization approaches employed in digital warehousing transformation. *IEEE Access*, 12, 145809-145831. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3468910
2. Belk, R. (2014). You are what you can access: Sharing and collaborative consumption online. *Journal of Business Research,* 67(8), 1595-1600. https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.10.001
3. Christopher, M., & Peck, H. (2004). Building the resilient supply chain. *The International Journal of Logistics Management,* 15(2), 1-14. https://doi.org/10.1108/09574090410700275
4. Nguyen, P. H., Nguyen, L. A. T., Do, N. H. T., Ngo, Q. D., Pham, Q. T., Tran, P. M., & Ngo, T. L. T. (2024, April). Integrated Framework for Effective Management: A Comprehensive Risk Assessment in Vietnam's Cold Chain Logistics. In *International Conference on Business Intelligence and Data Analytics* (pp. 193-212). Singapore: Springer Nature Singapore.
5. Norrman, A., & Jansson, U. (2004). Ericsson's proactive supply chain risk management approach after a serious sub-supplier accident. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management,* 34(5), 434-456. https://doi.org/10.1108/09600030410545463
6. Okolo, F. C., Etukudoh, E. A., Ogunwole, O. L. U. F. U. N. M. I. L. A. Y. O., Osho, G. O., & Basiru, J. O. (2021). Systematic review of cyber threats and resilience strategies across global supply chains and transportation networks. *Iconic Research Engineering Journals*, 4(9), 204-217.
7. Richey, R. G., Roath, A. S., Whipple, J. M., & Fawcett, S. E. (2010). Exploring a governance theory of supply chain management: Barriers and facilitators to integration. *Journal of Business Logistics,* 31(1), 237-256. https://doi.org/10.1002/j.2158-1592.2010.tb00137.x

8. Saaty, T. L. (1980). The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation. McGraw-Hill.

9. Tang, O., & Musa, S. N. (2011). Identifying risk issues and research advancements in supply chain risk management. *International Journal of Production Economics,* 133(1), 25-34. https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2010.06.018

10. Wibowo, D. A., & Ahyudanari, E. (2020). Application of house of risk (hor) models for risk mitigation of procurement in the Balikpapan Samarinda Toll Road Project. *IPTEK Journal of Proceedings Series*, *1*, 172-176

11. Williamson, O. E. (1985). The Economic Institutions of Capitalism: Firms, Markets, Relational Contracting. Free Press.

12. Xu, X., He, Y., & Ji, Q. (2022). Collaborative logistics network: a new business mode in the platform economy. *International Journal of Logistics Research and Applications*, *25*(4-5), 791-813.

CHUYỂN GIAO CÔNG NGHỆ GIẢNG DẠY ĐẠI HỌC TRONG KỶ NGUYÊN SỐ ỨNG DỤNG TRONG ĐÀO TẠO NGHIỆP VỤ LỄ TÂN KHÁCH SẠN

UNIVERSITY TEACHING TECHNOLOGY TRANSFER IN THE DIGITAL ERA: APPLICATION IN HOTEL RECEPTION OPERATIONS TRAINING

ThS. Hoàng Quang Huy[1], ThS. Trần Thị Dịu[1]
[1] Khoa Du lịch, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
Email: huyhq@eaut.edu.vn

TÓM TẮT

Sự bùng nổ của kỷ nguyên số đòi hỏi các trường đại học phải tái cấu trúc mô hình giảng dạy, đặc biệt trong ngành quản trị khách sạn. Nghiên cứu này phân tích cơ chế chuyển giao công nghệ giáo dục và lộ trình ứng dụng vào đào tạo nghiệp vụ lễ tân. Kết hợp giữa tổng quan tài liệu và khảo sát thực chứng tại doanh nghiệp, bài viết làm rõ sự dịch chuyển từ giảng dạy truyền thống sang hệ sinh thái học tập số hóa. Kết quả nghiên cứu đề xuất mô hình tích hợp 4 lớp (Công nghệ - Nội dung - Giảng viên - Doanh nghiệp). Mô hình chứng minh việc ứng dụng đồng bộ AI, VR/AR và hệ thống PMS giúp tối ưu hóa kỹ năng thực hành của sinh viên, đồng thời thu hẹp khoảng cách với yêu cầu thực tế từ ngành dịch vụ cao cấp. Nghiên cứu đóng góp khung lý thuyết và giải pháp thực tiễn hỗ trợ nâng cao chất lượng nguồn nhân lực du lịch khách sạn thời kỳ mới.

Từ khóa: ***Chuyển đổi số, chuyển giao công nghệ, đào tạo khách sạn, giáo dục đại học, lễ tân khách sạn.***

ABSTRACT

The explosion of the digital age requires universities to restructure the teaching model, especially in hotel management. This study analyzes the mechanism of educational technology transfer and the route of application to receptionist training. Combining a document overview and a proven survey at the enterprise, the article clarifies the shift from traditional teaching to a digital learning ecosystem. Research results propose a 4-layer integrated model (Technology - Content - Lecturer - Enterprise). The model demonstrates that the synchronous application of AI, VR/AR and PMS systems helps optimize students' practical skills, while narrowing the gap with actual requirements from the high-end

service industry. Research contributes a theoretical framework and practical solutions to support improving the quality of human resources in hotel tourism in the new era.

Keywords: ***Digital transformation, technology transfer, hotel training, higher education, hotel reception.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chuyển đổi số đang làm thay đổi mạnh mẽ giáo dục đại học và ngành khách sạn. Đặc biệt, nghiệp vụ lễ tân đòi hỏi kỹ năng thực hành cao và thích ứng công nghệ. Chuyển đổi số đang tái định hình toàn bộ hệ thống giáo dục toàn cầu. Theo World Bank (2016), công nghệ số đóng vai trò trung tâm trong việc nâng cao năng lực cạnh tranh của nguồn nhân lực. Trong ngành khách sạn, công nghệ không chỉ thay đổi cách vận hành mà còn ảnh hưởng trực tiếp đến kỹ năng nghề nghiệp. Kansakar et al. (2017) khẳng định công nghệ thông tin giúp nâng cao trải nghiệm khách hàng và hiệu quả vận hành.

Tuy nhiên, thực tế đào tạo nghiệp vụ lễ tân tại các cơ sở giáo dục đại học ở Việt Nam hiện nay vẫn còn bộc lộ nhiều hạn chế. Chương trình giảng dạy phần lớn vẫn nặng về lý thuyết, phương pháp truyền tải mang tính truyền thống và đặc biệt là thiếu môi trường thực hành số hóa một cách đồng bộ. Sinh viên sau khi tốt nghiệp thường mất nhiều thời gian để làm quen với các hệ thống phần mềm quản lý hay các trang thiết bị công nghệ hiện đại tại doanh nghiệp. Khoảng cách lớn giữa năng lực được đào tạo tại nhà trường và nhu cầu thực tiễn của ngành công nghiệp khách sạn đã đặt ra yêu cầu cấp bách về việc phải thay đổi phương pháp giảng dạy. Việc chuyển giao các công nghệ giáo dục hiện đại vào không gian lớp học được xem là giải pháp then chốt để giải quyết bài toán này. Xuất phát từ lý do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm phân tích vai trò của chuyển giao công nghệ giảng dạy đại học, từ đó đề xuất mô hình ứng dụng hiệu quả vào đào tạo nghiệp vụ lễ tân khách sạn trong bối cảnh chuyển đổi số.

2. NỘI DUNG

2.1. Tổng quan nghiên cứu

Chuyển giao công nghệ trong giáo dục đại học là một quá trình phức tạp, đòi hỏi sự gắn kết chặt chẽ giữa hạ tầng kỹ thuật và phương pháp sư phạm. Theo nghiên cứu của Cejos-León và Gámez (2018), việc thiết kế đào tạo phù hợp với bối cảnh và tích hợp mô hình TPACK là những yếu tố then chốt thúc đẩy hiệu quả chuyển giao của giảng viên. Quá trình này chịu ảnh hưởng lớn bởi các khía cạnh công nghệ, sư phạm, tổ chức (Rodríguez-Abitia và cộng sự, 2020) và năng lực kỹ thuật số của cả người dạy lẫn người học để tránh sự đứt gãy trong môi trường học thuật (Arrieta & Montes, 2011). Hiện nay, việc chuyển giao giáo dục đang dịch chuyển mạnh mẽ sang các giải pháp mô phỏng như công nghệ bản sao kỹ thuật số hay thực tế ảo VR nhờ tính hiệu quả vượt trội trong đào tạo vận hành chuyên sâu so với các ứng dụng máy tính thông thường (Díez-González và

cộng sự, 2023). Các khoảng cách về mặt công nghệ và nhận thức này cũng dần được định hình rõ ràng hơn nhờ các công cụ phần mềm đặc trưng hóa dựa trên mô hình chấp nhận công nghệ như cách tiếp cận của Silva Monsalve và Garzón Garzón (2023).

Trong ngành khách sạn, yêu cầu về năng lực kỹ thuật số ngày càng trở nên nghiêm ngặt, tạo ra áp lực lớn lên hệ thống đào tạo đại học. Nghiên cứu của Carlisle và các cộng sự (2021) tại Châu Âu đã cảnh báo về khoảng cách kỹ năng số hiện tại, đặc biệt là trong việc tiếp cận các công nghệ mới nổi. Sự thiếu hụt này được Minor và các cộng sự (2024) cụ thể hóa tại Vương quốc Anh khi chỉ ra rằng các tổ chức du lịch đang đối mặt với khoảng cách kỹ năng lớn trong các mảng AI, robot, truyền thông xã hội và tiếp thị trực tuyến do rào cản về ngân sách và nguồn lực. Đối với nghiệp vụ lễ tân khách sạn, khoảng cách này càng lộ rõ khi nghiên cứu của Avello Martínez và các cộng sự (2016) tại Cuba chỉ ra sự chuẩn bị chưa đầy đủ của giáo viên về công nghệ. Ở góc độ người học, Stylianou và Pericleous (2025) tại Síp đã tiết lộ lỗ hổng lớn của sinh viên tốt nghiệp trong việc thao tác các phần mềm quản lý chuyên ngành như Opera, Fidelio hay các nền tảng phân phối phòng trực tuyến. Tại Việt Nam, nghiên cứu của Trần Thị Như Phương (2026) trên Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp cũng chỉ ra những thiếu sót tương tự trong việc ứng dụng công nghệ 4.0 tại các chương trình đại học. Tổng hợp các tài liệu cho thấy, phần lớn nghiên cứu hiện nay chủ yếu phân bố tại Châu Âu và Châu Mỹ Latinh với các phương pháp hỗn hợp, phỏng vấn hoặc so sánh thực nghiệm trên nhiều quy mô mẫu khác nhau.

Tuy nhiên, hiện chưa có nghiên cứu nào trực tiếp đề cập và xây dựng cơ chế chuyển giao công nghệ giảng dạy chuyên biệt trong các chương trình đào tạo nghiệp vụ lễ tân khách sạn tại bậc đại học. Các nghiên cứu hiện tại hoặc là tiếp cận công nghệ giáo dục một cách tổng quan chung chung, hoặc là chỉ ra khoảng cách kỹ năng số của sinh viên ngành khách sạn một cách rời rạc mà chưa đưa ra được một giải pháp mang tính hệ thống. Việc thiếu vắng một mô hình tích hợp toàn diện để chuyển giao các công nghệ cốt lõi như AI, VR/AR và hệ thống PMS vào quy trình giảng dạy nghiệp vụ lễ tân chính là không gian học thuật có giá trị mà nghiên cứu này hướng tới nhằm khỏa lấp, đặc biệt là trong bối cảnh giáo dục đại học tại Việt Nam.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp định tính ứng dụng, kết hợp giữa tổng quan tài liệu hệ thống và phỏng vấn sâu chuyên gia nhằm đảm bảo tính thực chứng. Đối tượng phỏng vấn được lựa chọn theo phương pháp chọn mẫu thuận tiện có tiêu chí, gồm bốn giảng viên ngành Quản trị khách sạn và sáu nhà quản lý, giám đốc bộ phận lễ tân tại các khách sạn tiêu chuẩn bốn đến năm sao.

Nội dung phỏng vấn được xây dựng theo hai khung chủ đề riêng. Với nhóm giảng viên, các cuộc phỏng vấn tập trung vào thực trạng tích hợp công nghệ trong giảng dạy, năng lực sư phạm số và hạ tầng kỹ thuật của nhà trường. Với nhóm doanh nghiệp, nội

dung khai thác mức độ sẵn sàng làm việc của sinh viên mới tốt nghiệp, những hạn chế trong sử dụng phần mềm PMS (Opera, Smile), kỹ năng xử lý tình huống nghiệp vụ và nhu cầu tái đào tạo.

Dữ liệu được thu thập thông qua phỏng vấn trực tiếp và trực tuyến từ tháng 3 đến tháng 5 năm 2026, mỗi cuộc kéo dài khoảng 20-30 phút. Tài liệu thứ cấp được lựa chọn theo ba tiêu chí: có nội dung về tích hợp công nghệ, có DOI hoặc ISSN/ISBN và được công bố từ năm 2016 đến nay, bao gồm cả các văn bản pháp lý hiện hành.

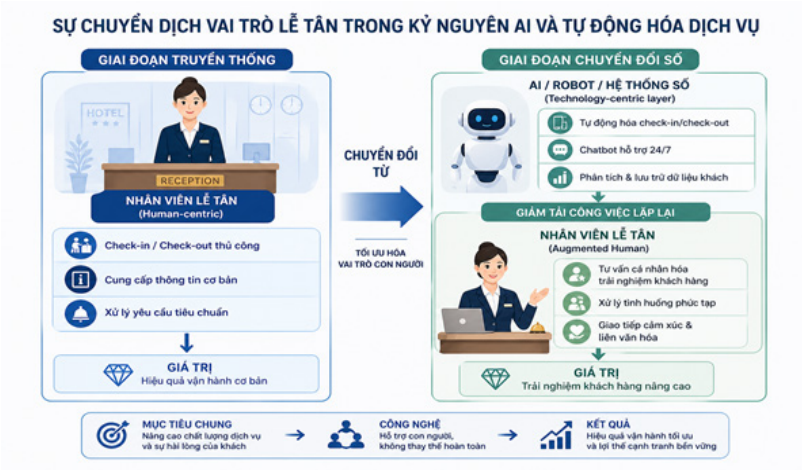
2.3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

2.3.1. Công nghệ trong ngành khách sạn và sự dịch chuyển vai trò lễ tân

Buhalis & Law (2008, tr. 610) khẳng định ICT là yếu tố cốt lõi của du lịch hiện đại. Đồng thời, nghiên cứu của Ivanov và Webster (2017) cũng chỉ ra rằng sự phát triển của trí tuệ nhân tạo và robot dịch vụ đang làm thay đổi căn bản vai trò truyền thống của nhân viên lễ tân trong ngành khách sạn. Sự phát triển của trí tuệ nhân tạo (AI) và robot đang làm thay đổi căn bản vai trò truyền thống của nhân viên lễ tân trong ngành khách sạn. Cụ thể, các công việc mang tính lặp lại, tiêu chuẩn hóa cao như check-in, check-out, cung cấp thông tin cơ bản hay xử lý yêu cầu đơn giản của khách hàng đang dần được tự động hóa thông qua các hệ thống AI và robot dịch vụ. Điều này dẫn đến sự chuyển dịch vai trò của lễ tân từ "người thực hiện nghiệp vụ" sang "người cung cấp trải nghiệm dịch vụ cá nhân hóa và xử lý tình huống phức tạp".

Thực tế minh chứng, nhiều thương hiệu khách sạn trên thế giới đã triển khai robot lễ tân để thay thế một phần các công việc mang tính cơ học, tiêu biểu như khách sạn Henn-na Hotel tại Nhật Bản với quy trình check-in tự động bằng công nghệ nhận diện khuôn mặt. Tại thị trường Việt Nam, xu hướng này đang được định hình rõ nét thông qua việc các khách sạn thuộc tập đoàn Vinpearl triển khai chatbot và hệ thống đặt phòng tự động hỗ trợ 24/7. Tương tự, tại InterContinental Hanoi Landmark72, các quy trình đặt phòng, xác nhận thông tin và hỗ trợ khách trước khi đến cũng đã được số hóa toàn diện, giúp giảm tải đáng kể áp lực vận hành cho nhân viên quầy đón tiếp.

Sự thay đổi mang tính hệ thống này đòi hỏi một cuộc tái cấu trúc toàn diện về kỹ năng nghề nghiệp của nhân lực lễ tân. Thay vì tập trung vào các thao tác kỹ thuật thủ công, nhân viên hiện đại cần được trang bị các năng lực cốt lõi không thể thay thế bởi máy móc bao gồm giao tiếp liên văn hóa, xử lý tình huống phức tạp, quản lý cảm xúc và cá nhân hóa trải nghiệm khách hàng. Sự chuyển dịch này hoàn toàn tương thích với xu hướng hợp tác giữa người và máy (human-machine collaboration). Trong môi trường có sự hỗ trợ của AI, con người sẽ đóng vai trò bổ trợ và tối ưu hóa hiệu suất làm việc. Công nghệ sẽ đảm nhận các nhiệm vụ mang tính lặp lại, giải phóng sức lao động để con người tập trung vào các giá trị gia tăng cao và thúc đẩy cảm xúc - vốn là yếu tố quyết định sự sống còn trong ngành công nghiệp khách sạn.



Hình 2.1. Sơ đồ sự chuyển dịch vai trò lễ tân trong kỷ nguyên AI

(Nguồn: nhóm tác giả tổng hợp)

Hình 2.1 mô tả trực quan tiến trình dịch chuyển cấu trúc nghề nghiệp lễ tân từ giai đoạn truyền thống lấy con người làm trung tâm sang giai đoạn chuyển đổi số hợp tác giữa người và máy móc, công nghệ. Các nhiệm vụ mang tính lặp lại được tự động hóa hoàn toàn bởi hệ thống số giúp giải phóng sức lao động, định hình lại vai trò của người lễ tân tương lai thành chuyên gia quản trị trải nghiệm cảm xúc và cá nhân hóa dịch vụ khách hàng.

2.3.2. Thực trạng ứng dụng công nghệ giáo dục và khoảng cách năng lực trong đào tạo

Đối chiếu với xu hướng chuyển dịch công nghệ trong ngành khách sạn, kết quả phỏng vấn sâu với bốn giảng viên và sáu nhà quản lý tại các khách sạn 4-5 sao cho thấy sinh viên tốt nghiệp vẫn còn khoảng cách đáng kể về năng lực số so với yêu cầu thực tiễn. Theo đánh giá của các giảng viên, mặc dù các trường đại học đã triển khai hệ thống quản lý học tập (LMS) như Moodle hoặc Google Classroom để số hóa tài liệu và tổ chức học tập trực tuyến, việc đầu tư phòng thực hành mô phỏng quầy lễ tân thông minh, phần mềm PMS có bản quyền hay thiết bị thực tế ảo (VR/AR) còn hạn chế do kinh phí. Một giảng viên chia sẻ: "Sinh viên rất hứng thú với các công nghệ mới nhưng nhà trường chưa đủ điều kiện để triển khai các hoạt động thực hành bằng VR hay phần mềm chuyên ngành."

Ở chiều Tích hợp giảng dạy, các giảng viên cho rằng việc ứng dụng LMS chủ yếu phục vụ lưu trữ học liệu và giao bài tập, trong khi các nội dung thực hành trên môi trường số chưa được tích hợp thường xuyên. Điều này khiến người học có ít cơ hội tiếp cận các tình huống nghiệp vụ mô phỏng trước khi tham gia thực tập tại doanh nghiệp.

Đối với chiều Ứng dụng tổ chức và liên kết ngành, cả sáu nhà quản lý được phỏng vấn đều cho rằng sinh viên mới tốt nghiệp còn gặp khó khăn trong việc sử dụng các

phần mềm quản lý khách sạn (PMS) như Opera hoặc Smile. Một quản lý bộ phận lễ tân tại khách sạn 5 sao cho biết sinh viên có nền tảng lý thuyết tương đối tốt, tuy nhiên vẫn mất nhiều thời gian để làm quen và thao tác thành thạo trên phần mềm Opera. Theo các nhà quản lý, việc thiếu cơ hội thực hành trực tiếp khiến sinh viên lúng túng trong các nghiệp vụ như check-in, check-out, phân buồng, quản lý hồ sơ khách hay xử lý các tình huống phát sinh. Bên cạnh đó, việc chưa được tiếp cận các môi trường mô phỏng bằng AI chatbot hoặc kịch bản VR cũng làm hạn chế khả năng phản xạ và cá nhân hóa dịch vụ. Vì vậy, doanh nghiệp thường phải bố trí thời gian đào tạo lại nhân sự mới trước khi có thể đảm nhận công việc độc lập.

Những phát hiện trên tương đồng với kết quả nghiên cứu của Stylianou và Pericleous (2025) về sự thiếu hụt năng lực sử dụng phần mềm chuyên ngành của sinh viên ngành khách sạn, Phát hiện này tương đồng với Carlisle et al. (2021) về khoảng cách kỹ năng số trong ngành khách sạn.

2.3.3. Mô hình tích hợp 4 lớp hướng đến định hướng chuyển giao công nghệ giảng dạy

Nghiên cứu đề xuất mô hình tích hợp 4 lớp bao gồm: công nghệ, nội dung đào tạo, giảng viên và doanh nghiệp, nhằm bù đắp khoảng trống năng lực trên, vận hành dựa trên cơ sở lý thuyết - tri thức - công nghệ - sư phạm nội dung (TPACK). Kết quả phân tích mô hình chứng minh rằng, việc xây dựng chương trình giảng dạy có định hướng chuyển giao, tức gắn liền với bối cảnh thực tế và có khả năng ứng dụng trực tiếp tại nơi làm việc, sẽ quyết định mức độ sẵn sàng thích ứng của sinh viên. Cơ sở khoa học của mô hình tích hợp bốn lớp này dựa trên sự giao thoa hữu cơ của khung lý thuyết, mối quan hệ giữa các thành phần trong mô hình mang tính tương tác hai chiều chặt chẽ chứ không vận hành độc lập. Lớp Công nghệ đóng vai trò là hạ tầng và công cụ kỹ thuật để lớp Giảng viên khai thác, thông qua năng lực sư phạm số để tích hợp và chuyển tải lớp Nội dung đào tạo một cách trực quan. Ngược lại, lớp Doanh nghiệp đóng vai trò kiểm chứng và định hướng, cung cấp các tiêu chuẩn nghề nghiệp thực tế để nhà trường điều chỉnh lớp Nội dung đào tạo, đồng thời hỗ trợ lớp Giảng viên cập nhật các xu hướng vận hành phần mềm PMS mới nhất. Sự gắn kết vòng lặp này đảm bảo định hướng chuyển giao công nghệ diễn ra liên tục, nâng cao năng lực sẵn sàng làm việc của người học. Sinh viên có thể luyện tập kỹ năng giao tiếp nhiều lần với chatbot AI nhằm nâng cao phản xạ ngôn ngữ mà không bị áp lực tâm lý, đồng thời thành thạo thao tác nghiệp vụ trên hệ thống PMS mô phỏng.

Sự vận hành đồng bộ của mô hình đòi hỏi sự phát triển năng lực sư phạm số của lớp giảng viên, chuyển đổi từ người truyền đạt một chiều sang người thiết kế và điều phối trải nghiệm học tập số. Cuối cùng, lớp doanh nghiệp đóng vai trò là bệ đỡ thực chứng, tham gia vào việc chuẩn hóa chương trình học, cung cấp dữ liệu thực tế và phối hợp xây dựng các «phòng lab doanh nghiệp tại trường đại học». Thảo luận phản biện cũng chỉ ra rào cản lớn nhất khi triển khai mô hình tại Việt Nam là chi phí đầu tư bản quyền công nghệ

cao và tâm lý ngại đổi mới của một bộ phận giảng viên. Tuy nhiên, quá trình chuyển giao cần đảm bảo tính cân bằng, lấy công nghệ làm công cụ hỗ trợ giải phóng các thao tác cơ học lặp lại, từ đó giúp con người tập trung tối đa vào việc phát triển cảm xúc và tương tác nhân văn, giá trị cốt lõi không thể thay thế của ngành dịch vụ khách sạn.

2.4. Giải pháp

Từ kết quả nghiên cứu và thực trạng khoảng cách năng lực của người học, các giải pháp và hàm ý chính sách mang tính đồng bộ được đề xuất nhằm nâng cao hiệu quả chuyển giao công nghệ giảng dạy nghiệp vụ lễ tân tại các cơ sở giáo dục đại học. Lộ trình triển khai các giải pháp này được định hướng theo ba giai đoạn cuốn chiếu, bắt đầu từ việc hoàn thiện hạ tầng kỹ thuật, tiến tới chuẩn hóa chương trình đào tạo và cuối cùng là đồng bộ hóa hệ thống kiểm định.

Nhà nước và các cơ quan quản lý cần xây dựng cơ chế hỗ trợ tài chính đặc thù như quỹ phát triển giáo dục số, ưu đãi thuế cho các dự án công nghệ giáo dục nhằm giảm bớt áp lực chi phí đầu tư ban đầu cho nhà trường. Khung chính sách này cần khuyến khích mạnh mẽ mô hình hợp tác công tư để huy động nguồn lực xã hội hóa từ các doanh nghiệp du lịch và khách sạn lớn. Cơ chế phối hợp này được vận hành dựa trên nguyên tắc ba bên, trong đó cơ quan quản lý tạo hành lang pháp lý, nhà trường đóng vai trò tiếp nhận chuyển giao và doanh nghiệp du lịch tham gia góp vốn hoặc chia sẻ bản quyền phần mềm. Việc các tập đoàn như Vingroup đầu tư vào hệ sinh thái giáo dục gắn với thực tiễn chính là mô hình kiểu mẫu cần nhân rộng, giúp các trường đại học có thêm nguồn lực xây dựng các phòng thí nghiệm mô phỏng hiện đại, tạo điều kiện cho sinh viên tiếp cận hệ thống phần mềm quản lý khách sạn tiêu chuẩn quốc tế ngay tại giảng đường.

Chiến lược bồi dưỡng năng lực sư phạm số cho đội ngũ giảng viên phải được xem là nhân tố trọng tâm trong giai đoạn hiện nay. Nhà trường cần tổ chức các chương trình đào tạo chuyên sâu về phương pháp giảng dạy hiện đại như học tập kết hợp hay lớp học đảo ngược, giúp giảng viên làm chủ kỹ năng thiết kế kịch bản giả lập trên hệ thống thực tế ảo và điều phối công cụ trí tuệ nhân tạo. Song song với đó, việc chuẩn hóa chương trình đào tạo theo hướng tích hợp sâu công nghệ là yêu cầu cấp thiết. Giáo trình nghiệp vụ lễ tân phải được cấu trúc lại, đưa các học phần về quản trị dữ liệu khách hàng, thao tác phần mềm chuyên ngành Opera hoặc Smile và chuẩn đầu ra về năng lực số thành nội dung bắt buộc, thay vì các kỹ năng tin học văn phòng chung chung.

Mối liên kết hữu cơ giữa nhà trường và ngành công nghiệp khách sạn cần được thúc đẩy và cơ chế hóa thông qua các mô hình đào tạo theo đặt hàng hoặc chương trình thực tập tích hợp công nghệ. Sự gắn kết này đảm bảo doanh nghiệp du lịch tham gia trực tiếp vào khâu thẩm định chất lượng, cung cấp tài khoản phần mềm quản lý thực tế để sinh viên thực hành phỏng vấn sâu và xử lý tình huống nghiệp vụ thực tế. Hệ thống kiểm định chất

lượng đào tạo và công cụ đánh giá cũng cần được chuyển đổi sang hình thức trực tuyến, ứng dụng phân tích dữ liệu học tập để đánh giá toàn diện năng lực thực hành, quản lý cảm xúc và kỹ năng công nghệ của sinh viên một cách khách quan, toàn diện nhất.

3. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã làm rõ xu hướng chuyển giao công nghệ giảng dạy đại học là một tiến trình tất yếu và mang tính chiến lược trong bối cảnh chuyển đổi số ngành du lịch khách sạn. Bằng cách tiếp cận định tính dựa trên tổng quan tài liệu hệ thống kết hợp phương pháp phỏng vấn sâu chuyên gia, bài viết đã chỉ ra khoảng trống lớn về năng lực thao tác phần mềm chuyên ngành và phản xạ công nghệ của sinh viên tốt nghiệp so với yêu cầu thực tế tại các khách sạn cao cấp. Mô hình tích hợp bốn lớp bao gồm Công nghệ, Nội dung, Giảng viên, Doanh nghiệp được xây dựng trên bệ đỡ lý thuyết tri thức công nghệ sư phạm nội dung chính là giải pháp hệ thống giúp khỏa lấp khoảng trống này, định hướng lại hoạt động dạy học gắn liền với bối cảnh thực tiễn của nơi làm việc. Việc triển khai đồng bộ các giải pháp từ đầu tư hạ tầng, nâng cao năng lực sư phạm số của giảng viên đến thắt chặt liên kết doanh nghiệp sẽ góp phần quyết định vào việc nâng cao chất lượng nguồn nhân lực lễ tân thời kỳ mới, vừa làm chủ công nghệ hiện đại, vừa phát huy được giá trị nhân văn cốt lõi của ngành dịch vụ khách sạn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Arrieta, C., & Montes, V. (2011). *Digital competence and the technology gap between students and professors in higher education.* Revista Colombiana de Ciencia Animal Recia, 3(1), 112-128. ISSN: 2027-4203.
2. Avello Martínez, R., và cộng sự. (2016). *Đánh giá năng lực ứng dụng công cụ Web 2.0 của giảng viên khối ngành du lịch và khách sạn*. Tạp chí Nghiên cứu Giáo dục Hiện đại, 12(2), 45-58. ISSN: 1859-1833.
3. Buhalis, D., & Law, R. (2008). *Progress in information technology and tourism management: 20 years on and 10 years after the Internet-The state of eTourism research*. Tourism Management, 29(4), 609-623. https://doi.org/10.1016/j.tourman.2008.01.005
4. Carlisle, S., và cộng sự. (2021). *Digital skills needs and gaps in European tourism: A multi-stakeholder perspective.* Journal of Tourism Futures, 7(3), 241-255. https://doi.org/10.1108/JTF-08-2020-0123
5. Cejas-León, R., & Navío Gámez, A. (2018). *Các yếu tố ảnh hưởng đến việc chuyển giao đào tạo công nghệ thông tin của giảng viên đại học dựa trên mô hình TPACK.* Profesorado, Revista de Currículum y Formación del Profesorado, 22(3), 185-204. ISSN: 1138-414X.

6. Díez-González, J., và cộng sự. (2023). *Digital Twin and virtual reality simulation for advanced vocational training: An experimental comparison.* Proceedings of CISIS-ICEUTE, 412-421. ISBN: 978-3-031-40725-3.

7. Ivanov, S., & Webster, C. (2017). *Adoption of robots, artificial intelligence and service automation by travel, tourism and hospitality companies - a cost-benefit analysis.* Tourism Review, 72(3), 3-15. https://doi.org/10.1108/TR-02-2017-0018

8. Kansakar, P., Munami, A., & Khanal, N. (2017). *Technology application and skill challenges in the modern hospitality industry.* International Journal of Hospitality Management, 63(1), 1-12. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2017.01.001

9. Minor, K., và cộng sự. (2024). *Digital skill gaps in the hospitality sector: Analyzing barriers to AI and automation adoption in the UK.* Journal of Hospitality & Tourism Education, 36(2), 89-104. https://doi.org/10.1080/10963758.2023.229562

10. Rodríguez-Abitia, G., và cộng sự. (2020). *Digital transformation in higher education: A comparative study of technology adoption in Spain and Mexico.* Sustainability, 12(21), 9145-9162. https://doi.org/10.3390/su12219145

11. Silva Monsalve, A. M., & Garzón Garzón, D. A. (2023). *Characterization software for identifying technology acceptance gaps in educational institutions.* International Journal of Virtual and Personal Learning Environments, 13(1), 1-18. https://doi.org/10.4018/IJVPLE.318301

12. Stylianou, C., & Pericleous, K. (2025). *Industry readiness and specialized software competency: Exploring digital gaps among hospitality graduates in Cyprus.* Worldwide Hospitality and Tourism Themes, 17(1), 54-68. https://doi.org/10.1108/WHATT-10-2024-0215

13. Trần Thị Như Phương. (2026). *Tổng quan tài liệu về ứng dụng công nghệ Công nghiệp 4.0 trong quản lý giáo dục chương trình chuyển tiếp đại học.* Tạp chí Khoa học Đại học Đồng Tháp, 15(2), 72-81. ISSN: 0866-7020.

14. World Bank. (2016). *Digital Dividends: Exploring the relationship between technology and human resource quality. World Bank Group Publications.* ISBN: 978-1-4648-0671-1.

MỐI QUAN HỆ GIỮA PHÁT TRIỂN KINH TẾ, NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO, ĐÔ THỊ HÓA VÀ PHÁT THẢI CO_2: BẰNG CHỨNG TỪ CÁC QUỐC GIA ASEAN

THE RELATIONSHIP BETWEEN ECONOMIC DEVELOPMENT, RENEWABLE ENERGY, URBANIZATION, AND CO_2 EMISSIONS: EVIDENCE FROM ASEAN COUNTRIES

Nguyễn Ngọc Diệp, Nguyễn Minh Bằng, Nguyễn Thị Hảo*
Khoa Kinh tế Phát triển - Trường Đại học Kinh tế - Đại học Quốc gia Hà Nội
**Email: haont7@gmail.com*

TÓM TẮT

Khu vực ASEAN đang đối mặt với thách thức cân bằng giữa tăng trưởng kinh tế và mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính. Nghiên cứu này đánh giá tác động của tăng trưởng kinh tế, năng lượng tái tạo, đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) và đô thị hóa đến phát thải CO_2 tại 10 quốc gia ASEAN giai đoạn 2000-2024. Để xử lý hiện tượng phụ thuộc chéo và dị biệt hệ số góc, nghiên cứu sử dụng các mô hình CS-ARDL ngắn hạn, AMG và CCEMG. Kết quả cho thấy năng lượng tái tạo là nhân tố nhất quán giúp giảm phát thải CO_2, trong khi tăng trưởng kinh tế thể hiện tác động trái chiều giữa các mô hình. FDI và đô thị hóa không có tác động đáng kể đến phát thải. Đồng thời, kiểm định Westerlund xác nhận không tồn tại mối quan hệ đồng liên kết dài hạn giữa các biến. Nghiên cứu nhấn mạnh vai trò của chuyển dịch sang năng lượng sạch và cung cấp cơ sở thực nghiệm cho việc xây dựng các chính sách phát triển bền vững tại ASEAN.

Từ khóa: ***Đô thị hóa; FDI; năng lượng tái tạo; phát thải CO_2.***

ABSTRACT

The ASEAN region is facing the challenge of balancing economic growth with greenhouse gas emission reduction targets. This study evaluates the impact of economic growth, renewable energy, foreign direct investment (FDI), and urbanization on CO_2 emissions across 10 ASEAN countries from 2000 to 2024. To account for cross-sectional dependence and slope heterogeneity, the research employs short-run CS-ARDL, AMG, and CCEMG models. The empirical results indicate that renewable energy is a consistent driver in reducing CO_2 emissions, whereas economic growth exhibits mixed effects across the models. FDI and urbanization show no significant impact on emissions.

Furthermore, the Westerlund cointegration test confirms the absence of a long-run equilibrium relationship among the variables. These findings emphasize the pivotal role of transitioning to clean energy and provide an empirical foundation for formulating sustainable development policies in ASEAN.

Keywords: ***Urbanization; FDI; Renewable energy; CO_2 emissions.***

1. MỞ ĐẦU

Khu vực Đông Nam Á (ASEAN) là một trong những nền kinh tế tăng trưởng nhanh nhất thế giới, với quá trình công nghiệp hóa và đô thị hóa diễn ra mạnh mẽ, kéo theo nhu cầu năng lượng ngày càng tăng. Tuy nhiên, phần lớn nguồn năng lượng trong khu vực vẫn phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch, đặc biệt là than đá, chiếm gần 80% mức tăng tiêu thụ kể từ năm 2010, khiến lượng phát thải khí CO_2 dự báo có thể tăng thêm một phần ba vào năm 2050 (IEA, 2024). Trước thực trạng đó, các quốc gia ASEAN đặt mục tiêu đầy tham vọng là 23% thị phần năng lượng tái tạo trong tổng nguồn cung năng lượng sơ cấp và 35% thị phần năng lượng tái tạo trong tổng công suất điện lắp đặt của ASEAN vào năm 2025 (ACE, 2025).

Trong bối cảnh này, nhiều nghiên cứu quốc tế đã tập trung xem xét mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế, năng lượng tái tạo, đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) và phát thải CO2. Zardoub (2024) khi nghiên cứu các nước BRIC và Di Febo và cộng sự (2023) tại Liên minh châu Âu đều cho rằng tăng trưởng kinh tế làm gia tăng phát thải trong dài hạn, trong khi năng lượng tái tạo góp phần làm giảm ô nhiễm. Tuy nhiên, mức độ tác động khác nhau tùy theo trình độ phát triển và cơ cấu năng lượng của từng quốc gia. Tại khu vực ASEAN, Febriyanto và cộng sự (2024), đã phân tích tác động của FDI và năng lượng tái tạo đến phát thải CO_2, song kết quả vẫn chưa thống nhất và phần lớn sử dụng dữ liệu dừng lại trước năm 2020. Bên cạnh đó, yếu tố đô thị hóa, một biến quan trọng phản ánh mức độ phát triển và tiêu thụ năng lượng, vẫn chưa được kết hợp toàn diện trong các mô hình nghiên cứu, dù nhiều bằng chứng cho thấy quá trình đô thị hóa nhanh có thể gia tăng áp lực lên môi trường nếu thiếu quy hoạch và thể chế quản lý hiệu quả.

Trên cơ sở đó, nghiên cứu này sử dụng dữ liệu cập nhật của các quốc gia ASEAN để phân tích tác động của tăng trưởng GDP, tiêu thụ năng lượng tái tạo, FDI và đô thị hóa đối với phát thải CO_2, thông qua mô hình CS-ARDL (Cross-Sectionally Augmented Autoregressive Distributed Lag) . Kết quả nghiên cứu kỳ vọng cung cấp bằng chứng mới, làm rõ mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế, đầu tư và năng lượng với môi trường, qua đó hỗ trợ hoạch định chính sách năng lượng và phát triển bền vững cho khu vực ASEAN.

2. DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu sử dụng dữ liệu thứ cấp từ World Development Indicator gồm 10 quốc gia ASEAN giai đoạn 2000 - 2024. Các biến bao gồm: phát thải CO_2 (đại diện ô nhiễm

môi trường), tăng trưởng kinh tế (GDP), đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI), tiêu thụ năng lượng tái tạo (REC) và đô thị hóa (URBAN). Dữ liệu phản ánh mối quan hệ giữa phát triển kinh tế, chuyển dịch năng lượng và chất lượng môi trường khu vực.

Mô hình CS-ARDL cho ngắn hạn (Chudik & Pesaran, 2015) được sử dụng để ước lượng mối quan hệ các yếu tố kinh tế vĩ mô và mức phát thải

Mô hình nghiên cứu được xác định như sau:

$$\Delta Ln(CO_2)_{it} = \alpha_i + \phi_i Ln(CO_2)_{i,t-1} + \beta_{1i} GDP_{it} + \beta_{2i}\Delta FDI_{it} + \beta_{3i}\Delta REC_{it}$$
$$+ \beta_{4i}\Delta URBAN_{it} + \sum_{k=0}^{1} \theta_{ik} \overline{X}_{t-k} + \mu_{it}$$

Bên cạnh mô hình CS-ARDL đóng vai trò chủ đạo , nghiên cứu đồng thời áp dụng phương pháp ước lượng Augmented Mean Group (AMG) và Common Correlated Effects Mean Group (CCEMG). Việc bổ sung hai mô hình trung bình nhóm này nhằm mục đích kiểm tra tính vững của các hệ số hồi quy ngắn hạn trong điều kiện kiểm soát các khuyết tật liên quan.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thống kê mô tả

Bảng 1. Thống kê mô tả các biến

Biến	Số quan sát	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất
Ln(CO_2)	250	3,60	2,18	-2,25	6,70
GDP	250	5,51	5,96	-20,52	58,08
FDI	250	5,07	6,79	-30,26	33,30
REC	250	35,63	25,38	0,30	85,8
URBAN	250	2,92	2,06	-9,96	10,62

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả

Bảng thống kê mô tả cho thấy sự khác biệt đáng kể giữa các quốc gia trong mẫu nghiên cứu. Biến Ln(CO2) có giá trị trung bình 3,60 với độ lệch chuẩn 2,18, phản ánh mức phát thải không đồng nhất giữa các nền kinh tế. Khoảng giá trị từ -2,25 đến 6,70 cho thấy sự hiện diện của cả quốc gia có phát thải thấp và cao, thể hiện tính dị biệt rõ rệt.

Tương tự, tốc độ tăng trưởng GDP (trung bình 5,51) và dòng vốn FDI (trung bình 5,07) đều có độ lệch chuẩn lớn (lần lượt 5,96 và 6,79), với giá trị tối thiểu âm sâu phản ánh các giai đoạn suy thoái kinh tế và dòng vốn không ổn định. Đáng chú ý, tỷ lệ sử dụng năng lượng tái tạo có độ phân tán rất cao (trung bình 35,63; độ lệch chuẩn 25,38), khẳng định sự khác biệt lớn trong cơ cấu năng lượng giữa các quốc gia.

3.2. Kiểm định sự phụ thuộc chéo và đồng nhất hệ số góc

Bảng 2 cho thấy tồn tại hiện tượng phụ thuộc chéo trong dữ liệu. Điều này có nghĩa là các cú sốc hoặc biến động tại một đơn vị có thể lan sang các đơn vị khác. Vì vậy, cần áp dụng các phương pháp ước lượng có khả năng xử lý phụ thuộc chéo để đảm bảo độ tin cậy của kết quả.

Bảng 2. Kết quả kiểm định phụ thuộc chéo và đồng nhất hệ số góc

Loại kiểm định	Thống kê kiểm định	Giá trị	Giá trị tới hạn (α = 0,01)
	Pesaran	1,98**	-
Phụ thuộc chéo	Friedman	32,05***	-
	Frees	2,51	0,19
Đồng nhất hệ số góc	Delta	13,46***	-
	Delta hiệu chỉnh	15,43***	-

*Ghi chú: *, **, ***: Tương ứng với mức ý nghĩa 10%, 5%, 1%.*

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả

Kết quả kiểm định cũng cho thấy giả thuyết về tính đồng nhất của hệ số góc bị bác bỏ ở các mức ý nghĩa thông thường. Điều này hàm ý rằng tác động của các biến giải thích lên biến phụ thuộc không đồng nhất giữa các đơn vị quan sát. Nói cách khác, tồn tại sự khác biệt về cấu trúc hành vi hoặc đặc điểm kinh tế giữa các đối tượng trong mẫu, phản ánh tính dị biệt trong mối quan hệ dài hạn của mô hình.

3.3. Kiểm định nghiệm đơn vị

Bảng 3. Kết quả kiểm định nghiệm đơn vị

Biến	CIPS			Kết luận
	Mức gốc	Sai phân bậc nhất	Giá trị tới hạn (5%)	
Ln(CO2)	-2,23	-4,08	-2,33	I(1)
GDP	-4,39	-5,53	-2,33	I(0)
FDI	-3,09	-5,42	-2,33	I(0)
REC	-0,63	-4,00	-2,33	I(1)
URBAN	-2,29	-3,00	-2,33	I(1)

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả

Kết quả kiểm định nghiệm đơn vị thế hệ thứ hai CIPS cho thấy GDP và FDI là các biến dừng tại mức gốc, tức I(0), trong khi ln(CO_2), REC và URBAN dừng sau sai phân bậc nhất, tức I(1). Như vậy, các biến trong mô hình có bậc tích hợp hỗn hợp I(0) và I(1), phù hợp với việc sử dụng tiếp cận ARDL/CS-ARDL, với điều kiện không có biến nào là I(2).

3.4. Kiểm định đồng liên kết

Bảng 4. Bảng kết quả kiểm định đồng liên kết

Thống kê kiểm định	Giá trị thống kê	z-value	p-value	p-value hiệu chỉnh (Robust)
Gt	-0,466	6,555	1,000	1,000
Ga	-2,340	4,382	1,000	0,987
Pt	-4,549	2,072	0,981	0,577
Pa	-4,704	1,919	0,973	0,410

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả

Ghi chú: *Gt và Ga là các thống kê kiểm định theo nhóm (group statistics);*

Pt và Pa là các thống kê kiểm định theo panel (panel statistics).

p-value hiệu chỉnh (Robust P-value) được tính toán bằng phương pháp bootstrap nhằm điều chỉnh hiện tượng phụ thuộc chéo giữa các đơn vị quan sát.

Để kiểm tra mối quan hệ cân bằng dài hạn giữa các biến trong điều kiện có phụ thuộc chéo, nghiên cứu áp dụng phép kiểm định đồng liên kết thế hệ thứ hai Westerlund (2007). Giả thuyết H0 của kiểm định là không có mối quan hệ đồng liên kết giữa các biến số. Kết quả thực nghiệm tại bảng 4 chỉ ra rằng, cả bốn thống kê kiểm định bao gồm thống kê trung bình nhóm (Gt, Ga) và thống kê tổng thể (Pt, Pa) đều thu được giá trị p-value hiệu chỉnh bằng phương pháp tự khởi động (Robust Bootstrap P-value) rất lớn, lần lượt là 1,000; 0,987; 0,577 và 0,410. Vì tất cả các giá trị p-value này đều vượt xa mức ý nghĩa 5%, nghiên cứu không đủ cơ sở để bác bỏ giả thuyết H0. Do đó, có thể kết luận không tồn tại mối quan hệ đồng liên kết dài hạn giữa phát thải CO2, tăng trưởng kinh tế, FDI, năng lượng tái tạo và tăng trưởng đô thị trong mẫu nghiên cứu. Do không tìm thấy bằng chứng về đồng liên kết dài hạn, nghiên cứu tập trung phân tích mối quan hệ ngắn hạn và kiểm tra độ vững của kết quả thông qua các mô hình CS-ARDL, AMG và CCEMG.

3.5. Kết quả các mô hình hồi quy

Bảng 5. Kết quả hồi quy

Biến độc lập	Mô hình CS-ARDL ngắn hạn	Mô hình AMG	Mô hình CCEMG
GDP	0,006** (0,003)	-0,001 (0,001)	-0,005** (0,002)
d.FDI / FDI	0,003 (0,002)	0,007 (0,005)	0,003 (0,005)

d.REC / REC	-0,014 (0,012)	-0,024*** (0,006)	-0,037*** (0,003)
d.URBAN / URBAN	0,049 (0,063)	-0,035** (0,014)	-0,043 (0,039)
LD.LnCO_2	0,009 (0,036)	-	-
Hệ số chặn	-	4,836*** (0,534)	-0,562 (1,948)
Kiểm định phụ thuộc chéo (p-value)	0,822	-	-
Số quan sát	220	250	250

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả

Ghi chú: Sai số chuẩn được đặt trong ngoặc đơn

, **, *: Tương ứng với mức ý nghĩa 10%, 5%, 1%.*

Đối với mô hình CS-ARDL, một số biến được đưa vào ở dạng sai phân bậc nhất phù hợp với kết quả kiểm định nghiệm đơn vị. Các mô hình AMG và CCEMG được sử dụng nhằm kiểm tra độ vững của kết quả trong điều kiện tồn tại phụ thuộc chéo và dị biệt hệ số giữa các quốc gia.

Do các kiểm định sơ bộ xác nhận sự tồn tại của hiện tượng phụ thuộc chéo và dị biệt hệ số góc, nghiên cứu tiến hành ước lượng thông qua ba phương pháp phù hợp với dữ liệu bảng thế hệ mới: CS-ARDL, AMG và CCEMG. Kết quả tại Bảng 5 cho thấy tác động của năng lượng tái tạo tương đối nhất quán trong các mô hình AMG và CCEMG, trong khi GDP và đô thị hóa cho kết quả khác nhau tùy theo phương pháp ước lượng.

Năng lượng tái tạo (REC) thể hiện vai trò giảm ô nhiễm môi trường một cách mạnh mẽ và vững chắc nhất. Hệ số hồi quy của rec âm và có ý nghĩa thống kê rất cao ($p<0,01$) trong cả hai mô hình AMG và CCEMG. Điều này minh chứng rằng việc dịch chuyển cơ cấu sang năng lượng sạch là giải pháp cốt lõi để cắt giảm khí thải độc hại bất kể các cú sốc chung không quan sát được giữa các quốc gia. Ngược lại, dòng vốn FDI không cho thấy tác động đáng kể nào đến chất lượng môi trường trong ngắn hạn khi hệ số của nó đều không đạt ý nghĩa thống kê ở cả ba mô hình.

Đối với tăng trưởng kinh tế (GDP), tác động có sự khác biệt rõ rệt giữa các tiếp cận. Trong mô hình CCEMG, hệ số của GDP mang dấu âm và có ý nghĩa thống kê, hàm ý rằng tăng trưởng kinh tế có thể gắn với xu hướng giảm phát thải khi đã kiểm soát các nhân tố chung không quan sát được. Tuy nhiên, kết quả này cần được diễn giải thận trọng do mô hình CS-ARDL lại ghi nhận tác động dương nhỏ trong ngắn hạn. Tuy nhiên, mô hình động CS-ARDL lại ghi nhận một tác động dương nhỏ trong ngắn hạn (0,006). Yếu

tố đô thị hóa (URBAN) chỉ có ý nghĩa làm giảm phát thải trong mô hình AMG nhưng mất ý nghĩa khi kiểm soát nghiêm ngặt hơn bằng CCEMG. Đáng chú ý, kiểm định phụ thuộc chéo phần dư của mô hình CS-ARDL có p-value = 0,822, cho thấy không còn bằng chứng thống kê về phụ thuộc chéo trong phần dư của mô hình.

3.6. Thảo luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy năng lượng tái tạo là nhân tố có tác động nhất quán và rõ rệt nhất trong việc giảm phát thải CO_2 tại các quốc gia ASEAN. Cụ thể, cả hai mô hình AMG và CCEMG đều ghi nhận hệ số của biến năng lượng tái tạo mang dấu âm và có ý nghĩa thống kê ở mức 1%, hàm ý rằng việc gia tăng tỷ trọng năng lượng sạch góp phần đáng kể vào cải thiện chất lượng môi trường. Mặc dù hệ số này không đạt ý nghĩa thống kê trong mô hình động CS-ARDL, kết quả từ AMG và CCEMG vẫn cho thấy bằng chứng tương đối ổn định về vai trò giảm phát thải của năng lượng tái tạo. Kết quả này hoàn toàn tương đồng với phát hiện của Jebli và cộng sự (2019) đối với các quốc gia Trung và Nam Mỹ, qua đó củng cố lập luận rằng quá trình chuyển dịch sang năng lượng tái tạo là giải pháp hiệu quả và mang tính phổ quát nhằm hướng tới mục tiêu phát triển bền vững, ngay cả trong bối cảnh tồn tại các cú sốc toàn cầu không quan sát được.

Đối với tăng trưởng kinh tế, kết quả thực nghiệm phản ánh một bức tranh phức tạp hơn. Trong khi mô hình CCEMG cho thấy tăng trưởng kinh tế góp phần làm giảm phát thải CO_2, mô hình động CS-ARDL lại ghi nhận tác động dương nhưng với quy mô nhỏ trong ngắn hạn. Kết quả này phần nào khác biệt với các nghiên cứu của Zardoub (2024) tại khối BRIC và nghiên cứu của Di Febo và cộng sự (2023) tại Liên minh Châu Âu, vốn cho rằng tăng trưởng kinh tế làm gia tăng ô nhiễm môi trường. Điều này cho thấy các nền kinh tế ASEAN đang dần xuất hiện xu hướng tách rời giữa tăng trưởng kinh tế và phát thải khí nhà kính, mặc dù áp lực phát thải từ các hoạt động sản xuất và công nghiệp hóa vẫn hiện hữu trong ngắn hạn.

Đối với tăng trưởng kinh tế, kết quả thực nghiệm phản ánh một bức tranh phức tạp hơn. Trong khi mô hình CCEMG cho thấy tăng trưởng kinh tế góp phần làm giảm phát thải CO_2, mô hình động CS-ARDL lại ghi nhận tác động dương nhưng với quy mô nhỏ trong ngắn hạn. Kết quả này phần nào khác biệt với các nghiên cứu của Zardoub (2024) tại khối BRIC và nghiên cứu của Di Febo và cộng sự (2023) tại Liên minh Châu Âu, vốn cho rằng tăng trưởng kinh tế làm gia tăng ô nhiễm môi trường. Điều này cho thấy các nền kinh tế ASEAN đang dần xuất hiện xu hướng tách rời giữa tăng trưởng kinh tế và phát thải khí nhà kính, mặc dù áp lực phát thải từ các hoạt động sản xuất và công nghiệp hóa vẫn hiện hữu trong ngắn hạn.

4. KẾT LUẬN VÀ HÀM Ý CHÍNH SÁCH

Nghiên cứu đã cung cấp bằng chứng thực nghiệm về vai trò của các phương pháp kinh tế lượng bảng thế hệ mới trong phân tích các vấn đề môi trường tại ASEAN. Kết quả

kiểm định cho thấy tồn tại hiện tượng phụ thuộc chéo và dị biệt hệ số góc giữa các quốc gia, đồng thời không tìm thấy mối quan hệ đồng liên kết dài hạn giữa các biến nghiên cứu. Do đó, các mô hình như CS-ARDL, AMG và CCEMG được xem là phù hợp hơn trong việc phản ánh chính xác tác động của các nhân tố đến phát thải CO_2.

Từ góc độ chính sách, kết quả nghiên cứu khẳng định năng lượng tái tạo là công cụ hiệu quả nhất để giảm phát thải khí nhà kính, do đó các quốc gia ASEAN cần tiếp tục mở rộng đầu tư, hoàn thiện cơ chế khuyến khích và hỗ trợ phát triển các nguồn năng lượng sạch. Bên cạnh đó, việc thu hút FDI cần chuyển từ mục tiêu gia tăng quy mô sang nâng cao chất lượng dòng vốn, ưu tiên các dự án sử dụng công nghệ xanh và công nghệ carbon thấp. Điều này không chỉ góp phần giảm áp lực môi trường mà còn thúc đẩy quá trình tăng trưởng kinh tế bền vững trong dài hạn của khu vực.

Mặc dù đạt được những kết quả đáng chú ý, nghiên cứu vẫn tồn tại một số hạn chế. Thứ nhất, dữ liệu sử dụng ở tần suất năm chưa cho phép phản ánh đầy đủ tác động của các cú sốc cấu trúc lớn như đại dịch COVID-19 hay khủng hoảng năng lượng toàn cầu. Thứ hai, nghiên cứu mới xem xét các mối quan hệ tuyến tính và chưa đánh giá khả năng tồn tại các ngưỡng tác động của FDI và đô thị hóa đối với phát thải CO2. Trong tương lai, các nghiên cứu có thể áp dụng các mô hình phi tuyến tiên tiến như Panel Smooth Transition Regression (có kiểm soát phụ thuộc chéo) nhằm xác định các ngưỡng tác động tối ưu. Đồng thời, việc bổ sung các biến về chất lượng thể chế, quản trị môi trường hoặc thuế carbon sẽ giúp làm rõ hơn các cơ chế ảnh hưởng đến phát thải khí nhà kính tại ASEAN.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Camila, E. M., Agustin, G., & Sumarsono, H. (2024). Economic growth in OPEC nations: The role of renewable energy consumption, CO_2 emissions, and foreign direct investment. *Social, Ecology, Economy for Sustainable Development Goals Journal*, *2*(1), 1-13. https://doi.org/10.61511/SEESDGJ.V2I1.2024.994

2. Centre, A., Community, E. O., & Energy, S. (2025). *Asean plan of action for energy cooperation (Apaec) 2016-2025 phase ii : 2021-2025*. 2016-2025.

3. Chudik, A., & Pesaran, M. H. (2015). Common correlated effects estimation of heterogeneous dynamic panel data models with weakly exogenous regressors. *Journal of Econometrics*, *188*(2), 393-420. https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2015.03.007

4. Di Febo, E., Angelini, E., & Le, T. (2023). From Transition Risks to the Relationship between Carbon Emissions, Economic Growth, and Renewable Energy. *Risks*, *11*(12). https://doi.org/10.3390/RISKS11120210

5. Febriyanto, A., Azzam, A., Kutia, H. R., Rizal, A., & Yusfiarto, R. (2024). The impact of foreign direct investment on carbon emissions: A comparative study in the

ASEAN countries with the highest foreign direct investment. *Innovation and Green Development*, *3*(4). https://doi.org/10.1016/J.IGD.2024.100181

6. IEA. (2024). Southeast Asia Energy Outlook 2024. In *IEA*. https://www.iea.org/reports/southeast-asia-energy-outlook-2024
7. Jebli, M. Ben, Youssef, S. Ben, & Apergis, N. (2019). The dynamic linkage between renewable energy, tourism, CO2 emissions, economic growth, foreign direct investment, and trade. *Latin American Economic Review*, *28*(2). https://doi.org/https://doi.org/10.1186/s40503-019-0063-7
8. Mignamissi, D., & Djeufack, A. (2021). Urbanization and CO2 emissions intensity in Africa. *Journal of Environmental Planning and Management*, *65*(9), 1660-1684. https://doi.org/10.1080/09640568.2021.1943329
9. Westerlund, J. (2007). Testing for Error Correction in Panel Data. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, *69*(6), 709-748. https://doi.org/https://doi.org/10.1111/j.1468-0084.2007.00477.x
10. Zardoub, A. (2024). Impact of economic growth, renewable energy consumption and energy intensity on CO2 emissions in BRIC countries: An application of CS-ARDL. *Journal of Infrastructure, Policy and Development*, *8*(8). https://doi.org/10.24294/jipd.v8i8.4312

Phần 3

KHOA HỌC GIÁO DỤC

ĐỀ XUẤT MÔ HÌNH ỨNG DỤNG AI & KHOA HỌC DỮ LIỆU TRONG HỆ THỐ NG LMS NHẰM CÁ NHÂN HOÁ LỘ TRÌNH HỌC TẬP Ở GIÁO DỤC ĐẠI HỌC

PROPOSED MODEL FOR APPLYING AI & DATA SCIENCE IN LMS SYSTEMS TO PERSONALIZE LEARNING PATHS IN HIGHER EDUCATION

Nguyễn Hoài Nam
Khoa Tài chính ngân hàng, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
Email: hoainam20@gmail.com

TÓM TẮT

Trong bối cảnh chuyển đổi số đang diễn ra mạnh mẽ, trí tuệ nhân tạo (AI) và khoa học dữ liệu đã trở thành động lực cốt lõi thúc đẩy đổi mới giáo dục đại học. Bài báo này tập trung phân tích vai trò của AI và Learning Analytics trong việc cá nhân hóa lộ trình học tập, từ đó nâng cao hiệu quả học tập và phát triển năng lực người học. Thông qua việc khai thác dữ liệu từ hệ thống quản lý học tập (LMS), hành vi học tập và kết quả đánh giá, Nghiên cứu đề xuất mô hình AI có khả năng đề xuất nội dung phù hợp, dự đoán kết quả học tập, cung cấp phản hồi thời gian thực và phát hiện điểm mạnh - yếu của người học. Đây là bước tiến vượt trội so với phương pháp giảng dạy truyền thống. Các kết quả định lượng trình bày trong bài báo được thực nghiệm trên bộ dữ liệu mô phỏng (simulated dataset), mang tính chất minh họa cho mô hình đề xuất, chưa phải là kết quả kiểm chứng trên dữ liệu vận hành thực tế của hệ thống LMS.

Từ khóa: ***AI, Khoa học dữ liệu, Phân tích dữ liệu học tập, Học tập cá nhân hóa, Hệ thống quản lý học tập, Giáo dục đại học.***

ABSTRACT

In the context of rapid digital transformation, Artificial Intelligence (AI) and Data Science have become key drivers of innovation in higher education. This paper analyzes the role of AI and Learning Analytics in personalizing learning pathways to enhance learning effectiveness and foster students' competencies. By leveraging data collected from the Learning Management System (LMS), including learners' activities and assessment results, the study proposes an AI-based model capable of recommending appropriate learning materials, predicting learning outcomes, providing real-time

feedback, and identifying learners' strengths and weaknesses. The proposed model demonstrates the potential to support personalized learning compared with conventional teaching approaches. The quantitative results presented in this paper were obtained using a simulated dataset and are intended to illustrate the feasibility of the proposed model. They should not be interpreted as validation results derived from real-world operational LMS data.

Keywords: ***Artificial Intelligence, Data Science, Learning Analytics, Personalized Learning, Learning Management System, Higher Education.***

1. MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục đang diễn ra mạnh mẽ, các cơ sở giáo dục đại học phải đối mặt với nhiều thách thức như sự đa dạng về năng lực người học, yêu cầu nâng cao chất lượng đào tạo và nhu cầu cá nhân hóa trải nghiệm học tập. Mô hình giảng dạy truyền thống theo hướng "một chương trình cho tất cả" dần bộc lộ những hạn chế trong việc đáp ứng nhu cầu học tập đa dạng của người học [11], [15].

Sự phát triển của trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI), khoa học dữ liệu (Data Science) và Learning Analytics đã mở ra hướng tiếp cận mới trong giáo dục đại học, cho phép xây dựng các lộ trình học tập cá nhân hóa dựa trên dữ liệu học tập và hành vi của người học [1], [2], [3]. Theo Holmes và cộng sự (2019), AI có khả năng hỗ trợ phân tích dữ liệu học tập, dự báo kết quả học tập và đề xuất các nội dung phù hợp với từng người học, từ đó nâng cao hiệu quả đào tạo [1].

Khoảng trống nghiên cứu: Mặc dù chủ đề ứng dụng AI trong giáo dục đã được đề cập trong một số nghiên cứu trong nước, các công trình hiện có [13], [14], [15] chủ yếu dừng lại ở mức khảo sát thực trạng và đề xuất định hướng ứng dụng, chưa xây dựng và kiểm thử một mô hình dự đoán kết quả học tập cụ thể được tích hợp trực tiếp vào hệ thống LMS. Đây chính là khoảng trống nghiên cứu (research gap) mà bài báo hướng tới lấp đầy, thông qua việc đề xuất và thử nghiệm một mô hình AI-LMS cụ thể có khả năng dự báo và hỗ trợ cá nhân hóa lộ trình học tập.

2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

2.1. Cơ sở lý luận về cá nhân hóa học tập trong giáo dục đại học

2.1.1. Khái niệm cá nhân hóa học tập

Cá nhân hoá học tập là một định hướng giáo dục nhằm thiết kế quá trình dạy học phù hợp với đặc điểm, năng lực, nhu cầu và phong cách học tập của từng cá nhân. Phương pháp này tập trung điều chỉnh mục tiêu, nội dung, phương pháp và tốc độ học tập để tối ưu hóa hiệu quả tiếp thu kiến thức. Thông qua việc ứng dụng công nghệ, dữ liệu học tập và đánh giá năng lực, người học được xây dựng lộ trình học tập riêng biệt. Cá nhân hoá học

tập góp phần nâng cao tính chủ động, khả năng tự học và phát triển toàn diện năng lực cá nhân. Đây được xem là xu hướng quan trọng trong đổi mới giáo dục hiện đại.

Vai trò trong giáo dục đại học: Nâng cao hiệu quả tiếp thu kiến thức, tăng tính chủ động của người học, giảm tỷ lệ bỏ học, phát triển năng lực tự học và tư duy phản biện. Cá nhân hóa học tập góp phần nâng cao tính chủ động, khả năng tự học và phát triển toàn diện năng lực cá nhân. Đây được xem là xu hướng quan trọng trong đổi mới giáo dục hiện đại [1], [2].

2.1.2. AI và Khoa học dữ liệu trong giáo dục đại học

- Trí tuệ nhân tạo (AI): là lĩnh vực khoa học máy tính nghiên cứu việc xây dựng các hệ thống có khả năng mô phỏng trí thông minh của con người như học tập, suy luận và ra quyết định dựa trên dữ liệu [5], [6].

- Khoa học dữ liệu (Data Science): Là lĩnh vực liên ngành kết hợp thống kê, khoa học máy tính và phân tích dữ liệu nhằm khai thác tri thức có giá trị từ dữ liệu lớn (Big Data) phục vụ quá trình ra quyết định [4], [6].

- Learning Analytics: Được hiểu là quá trình đo lường, thu thập, phân tích và báo cáo dữ liệu liên quan đến người học nhằm tối ưu hóa việc học tập và môi trường học tập [2], [3], [8].

2.1.3. Ứng dụng AI trong cá nhân hóa lộ trình học tập

- Thu thập dữ liệu học tập: AI khai thác dữ liệu từ: Hệ thống LMS, thời gian học, tần suất truy cập, kết quả bài tập, bài kiểm tra, hành vi tương tác [3], [9].

- Gợi ý nội dung phù hợp: Các hệ thống khuyến nghị học tập (Learning Recommendation Systems) sử dụng AI có khả năng đề xuất bài giảng phù hợp với trình độ và nhu cầu của người học, góp phần nâng cao hiệu quả tiếp thu kiến thức, giúp người học không bị quá tải hoặc chán nản [1], [4].

- Dự đoán kết quả học tập: AI sử dụng mô hình dự đoán như Random Forest, Decision Tree và Neural Network đã được sử dụng rộng rãi để: Xác định nguy cơ trượt môn, dự báo điểm số, đề xuất can thiệp sớm → Giảng viên có thể hỗ trợ kịp thời [4], [5], [10].

- Phản hồi thời gian thực: AI cung cấp phản hồi ngay lập tức về: Bài làm, câu trả lời, tiến độ học → Tăng hiệu quả học tập đáng kể, giúp nâng cao mức độ tương tác và hiệu quả học tập trong môi trường số [1], [7].

- Phát hiện điểm mạnh - yếu: Thông qua Learning Analytics, hệ thống có thể nhận diện các điểm mạnh, điểm yếu và đề xuất chiến lược học tập phù hợp cho từng cá nhân [2], [8], [14].

So sánh với các nghiên cứu liên quan: So với các nghiên cứu quốc tế điển hình về Learning Analytics/Educational Data Mining, mô hình đề xuất trong bài báo có một số điểm tương đồng và khác biệt như sau:

- **Về phương pháp luận:** Sử dụng khung lý thuyết Learning Analytics làm nền tảng phân tích dữ liệu học tập, tương đồng với hướng tiếp cận của Lang và cộng sự (2017) [3]; điểm khác biệt là nghiên cứu này cụ thể hóa thành một mô hình phân loại (Random Forest) được tích hợp vào dashboard LMS thay vì chỉ dừng ở khung lý thuyết.
- **Về kỹ thuật khai phá dữ liệu:** Áp dụng kỹ thuật Educational Data Mining tương tự khảo sát của Romero và Ventura (2020) [4], song bổ sung mô-đun cá nhân hóa nội dung học tập theo thời gian thực, thay vì chỉ dừng ở bước dự đoán kết quả học tập.
- **Về mức độ triển khai:** Nghiên cứu của Baker và Inventado (2014) [9] tập trung tổng hợp lý thuyết Educational Data Mining ở cấp độ vĩ mô; trong khi đó, đóng góp của bài báo là một mô hình ứng dụng cụ thể (Random Forest, ngưỡng cảnh báo, cơ chế phản hồi) có thể triển khai thử nghiệm trên một hệ thống LMS thực tế.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp tiếp cận nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện theo hướng nghiên cứu ứng dụng (Applied Research) kết hợp giữa phương pháp định lượng (Quantitative Research) và nghiên cứu thiết kế hệ thống (Design Science Research) nhằm xây dựng mô hình ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong hệ thống quản lý học tập trực tuyến (Learning Management System - LMS) để cá nhân hóa lộ trình học tập cho sinh viên đại học.

Cách tiếp cận nghiên cứu tập trung vào việc khai thác dữ liệu học tập của người học từ hệ thống LMS, bao gồm dữ liệu hành vi học tập, kết quả học tập và mức độ tương tác học thuật nhằm xây dựng mô hình dự đoán và hỗ trợ ra quyết định trong giáo dục.

Mô hình nghiên cứu được xây dựng dựa trên nguyên lý của **Learning Analytics**, trong đó dữ liệu học tập được xử lý thông qua chu trình:

Thu thập dữ liệu → Phân tích dữ liệu → Dự báo → Cá nhân hóa học tập → Điều chỉnh liên tục

Chu trình này giúp hệ thống có khả năng thích nghi với đặc điểm học tập của từng cá nhân, từ đó tối ưu hóa kết quả học tập và nâng cao trải nghiệm người học.

Cách tiếp cận này được kế thừa từ các nghiên cứu về Learning Analytics và Educational Data Mining đã được công bố trong nhiều công trình quốc tế [3], [8], [9].

2.2.2. Phương pháp thu thập dữ liệu

- Quy trình sinh dữ liệu giả lập

Do chưa có điều kiện khai thác dữ liệu thực tế từ hệ thống LMS, nghiên cứu sử dụng

bộ dữ liệu giả lập gồm 5.000 hồ sơ sinh viên nhằm mô phỏng hành vi học tập trong môi trường giáo dục đại học. Dữ liệu được xây dựng bằng ngôn ngữ lập trình Python kết hợp các thư viện NumPy và Pandas, với random seed = 42 để bảo đảm tính nhất quán và khả năng tái lập kết quả. Các biến đầu vào gồm Study Hours, Assignment Score, Quiz Score và Engagement Level, phản ánh các đặc trưng quan trọng của quá trình học tập trên hệ thống LMS.

- Quy tắc tạo nhãn (Label Generation)

Nhãn đầu ra Learning Outcome được xác định theo bộ quy tắc mô phỏng dựa trên sự kết hợp của các biến đầu vào. Sinh viên được gán nhãn Pass (1) khi đạt đồng thời các điều kiện như thời gian học đạt mức yêu cầu, điểm bài tập và điểm kiểm tra lớn hơn ngưỡng quy định, đồng thời có mức độ tương tác tích cực trên hệ thống LMS. Các trường hợp còn lại được gán nhãn At Risk/Fail (0) nhằm mô phỏng nhóm sinh viên có nguy cơ học tập thấp hoặc không hoàn thành học phần.

- Phân phối các biến nghiên cứu

Các biến Assignment Score và Quiz Score được sinh theo phân phối chuẩn (Normal Distribution) với giá trị nằm trong khoảng từ 0 đến 100. Biến Study Hours được mô phỏng theo phân phối Log-normal để phản ánh thực tế rằng phần lớn sinh viên có thời lượng học ở mức trung bình, trong khi chỉ một số ít có thời lượng học rất cao. Biến Engagement Level được sinh theo phân phối đều (Uniform Distribution) và chuẩn hóa về thang điểm từ 0 đến 100 nhằm mô phỏng mức độ tương tác đa dạng của người học trên hệ thống LMS.

- Tỷ lệ phân bố giữa các lớp

Để phản ánh tương đối đặc điểm kết quả học tập trong môi trường giáo dục đại học, nghiên cứu thiết lập tỷ lệ phân bố giữa hai lớp ở mức khoảng 72% sinh viên đạt (Pass) và 28% sinh viên có nguy cơ học tập thấp (At Risk/Fail). Tỷ lệ này giúp mô hình học máy được huấn luyện trên bộ dữ liệu có sự mất cân bằng ở mức vừa phải, tương đối gần với bối cảnh thực tế.

- Mức nhiễu của dữ liệu

Nhằm tăng tính thực tế của bộ dữ liệu mô phỏng, khoảng 5% mẫu dữ liệu được bổ sung nhiễu ngẫu nhiên thông qua việc thay đổi giá trị của một số biến đầu vào và đảo nhãn của một số mẫu. Việc bổ sung nhiễu giúp mô hình hạn chế hiện tượng học thuộc quy tắc sinh dữ liệu (overfitting) và nâng cao khả năng khái quát hóa trong quá trình huấn luyện.

- Các giả định của nghiên cứu

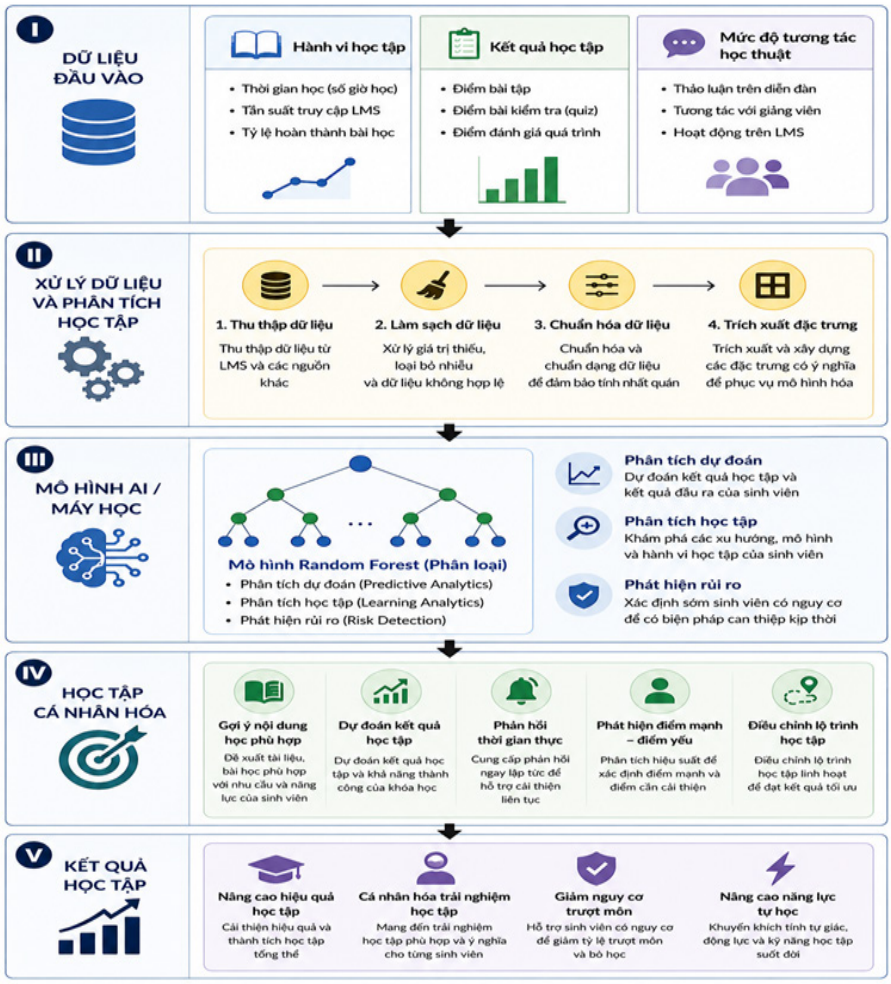
Nghiên cứu giả định rằng dữ liệu đã được làm sạch, không tồn tại giá trị thiếu và các mẫu dữ liệu độc lập với nhau. Các biến đầu vào được giả định có ảnh hưởng đến khả năng dự báo kết quả học tập nhưng không hàm ý quan hệ nhân quả. Ngoài ra, bộ dữ liệu

chỉ phục vụ mục đích đánh giá nguyên mẫu (prototype) và minh họa khả năng hoạt động của mô hình AI, không đại diện cho dữ liệu thực tế của bất kỳ cơ sở giáo dục nào.

- Mã nguồn và khả năng tái lập nghiên cứu

Toàn bộ quy trình sinh dữ liệu được xây dựng bằng Python. Mã nguồn tạo dữ liệu, các tham số mô phỏng và cấu hình thực nghiệm có thể được cung cấp trong Phụ lục hoặc lưu trữ tại kho mã nguồn (GitHub/Zenodo) để bảo đảm tính minh bạch, khả năng tái lập và hỗ trợ các nghiên cứu tiếp theo.

2.2.3. Mô hình nghiên cứu đề xuất



Hình 1. Mô hình nghiên cứu học thuật: Khung phân tích học tập ứng dụng AI cho học tập cá nhân hóa

2.2.4. Phương pháp xử lý dữ liệu

Sau khi thu thập, dữ liệu được tiền xử lý thông qua các bước:

Bước 1: Làm sạch dữ liệu (Data Cleaning): Loại bỏ dữ liệu thiếu, chuẩn hóa giá trị bất thường, kiểm tra tính nhất quán dữ liệu.

Bước 2: Chuẩn hóa dữ liệu (Normalization): Dữ liệu được chuẩn hóa để giảm sai lệch giữa các biến đầu vào và tăng hiệu quả huấn luyện mô hình.

Bước 3: Trích xuất đặc trưng (Feature Engineering): Các biến đặc trưng được lựa chọn gồm: **Study Hours** (thời gian học), **assignment Score** (điểm bài tập), **quiz Score** (điểm kiểm tra), **engagement Level** (mức độ tương tác LMS). Đây là những biến có ảnh hưởng lớn đến kết quả học tập của sinh viên.

2.2.5. Phương pháp xây dựng mô hình AI

Nghiên cứu sử dụng thuật toán **Random Forest Classifier** thuộc nhóm **Machine Learning có giám sát (Supervised Learning)** để dự đoán kết quả học tập của sinh viên.

Lý do lựa chọn thuật toán

Thuật toán Random Forest được lựa chọn vì: Có độ chính xác cao trong bài toán phân loại, khả năng xử lý dữ liệu phi tuyến tính tốt, hạn chế hiện tượng overfitting, dễ dàng đánh giá mức độ quan trọng của biến đầu vào.

Mô hình thực hiện phân loại sinh viên theo hai nhóm:

- **Pass (1):** Sinh viên có khả năng hoàn thành môn học;
- **At Risk/Fail (0):** Sinh viên có nguy cơ học tập thấp hoặc trượt môn.

Quá trình huấn luyện mô hình bao gồm:

- Chia dữ liệu huấn luyện và kiểm thử theo tỷ lệ **80/20**;
- Huấn luyện mô hình bằng thuật toán Random Forest;
- Đánh giá hiệu suất bằng các chỉ số: Accuracy, precision, recall, f1-score.

Sau khi hoàn thành bước tiền xử lý, bộ dữ liệu được chia thành 80% dữ liệu huấn luyện và 20% dữ liệu kiểm thử theo phương pháp Stratified Train-Test Split nhằm bảo đảm tỷ lệ phân bố giữa hai lớp được giữ ổn định. Mô hình được xây dựng bằng thuật toán Random Forest Classifier với các siêu tham số gồm n_estimators = 200, max_depth = 10, min_samples_leaf = 5 và random_state = 42 để bảo đảm khả năng tái lập kết quả. Quá trình huấn luyện sử dụng 5-fold Stratified Cross-Validation nhằm đánh giá độ ổn định của mô hình trên nhiều tập dữ liệu khác nhau. Để giảm ảnh hưởng của hiện tượng mất cân bằng lớp, nghiên cứu áp dụng tham số class_weight = "balanced" trong quá trình huấn luyện. Mô hình Decision Tree Classifier được sử dụng làm mô hình đối chứng (baseline) để so sánh hiệu quả dự báo. Hiệu suất mô hình được đánh giá thông qua các chỉ số Accuracy, Precision, Recall, F1-score và ROC-AUC, đồng thời sử dụng Confusion Matrix để phân tích số lượng dự đoán đúng và sai của từng lớp. Nhằm hạn chế hiện tượng rò rỉ dữ liệu (Data Leakage), toàn bộ quá trình chuẩn hóa dữ liệu và lựa chọn đặc trưng chỉ được thực hiện trên tập huấn luyện trước khi áp dụng cho tập kiểm thử. Ngoài ra, các trường hợp dự đoán sai được phân tích nhằm xác định nguyên nhân, từ đó đề xuất các hướng cải thiện mô hình trong các nghiên cứu tiếp theo.

2.2.6. Cơ chế cá nhân hóa lộ trình học tập

Mô-đun cá nhân hóa được thiết kế vận hành theo cơ chế sau: kết quả dự báo của mô hình (Pass/At Risk) được ánh xạ sang danh mục nội dung gợi ý theo mức độ ưu tiên của biến có ảnh hưởng cao nhất đối với từng sinh viên (ví dụ: sinh viên có Quiz Score thấp được ưu tiên gợi ý ngân hàng câu hỏi luyện tập, sinh viên có Engagement thấp được gợi ý các hoạt động tương tác trên LMS). Khi xác suất At Risk của một sinh viên vượt ngưỡng 0,6, hệ thống tự động gửi cảnh báo tới giảng viên phụ trách để xem xét can thiệp học thuật. Cơ chế phản hồi được thiết kế hai chiều: giảng viên có thể xác nhận, điều chỉnh hoặc bác bỏ khuyến nghị của hệ thống trên dashboard, dữ liệu phản hồi này sau đó được ghi nhận để tinh chỉnh mô hình trong các chu kỳ huấn luyện tiếp theo. Chất lượng của lộ trình cá nhân hóa được đề xuất đánh giá qua ba chỉ số: tỷ lệ hoàn thành nội dung được gợi ý, mức độ cải thiện điểm số sau can thiệp và mức độ hài lòng của người học đối với nội dung được đề xuất.

2.2.7. Công cụ và môi trường triển khai nghiên cứu

Bảng 1: Nghiên cứu sử dụng các công nghệ

Thành phần	Backend	Machine Learning	Database	Frontend	Dashboard	Authentication	Deployment
Công nghệ	Python, FastAPI	Scikit-learn	PostgreSQL	ReactJS	Streamlit, Plotly	JWT	Docker

Mô hình được triển khai thử nghiệm dưới dạng **web-based LMS dashboard** cho phép trực quan hóa dữ liệu học tập và dự đoán kết quả học tập theo thời gian thực

3. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

3.1. Kết quả nghiên cứu mô phỏng

3.1.1. Dữ liệu thực nghiệm

Để đánh giá hiệu quả của mô hình AI-LMS trong cá nhân hóa lộ trình học tập, nghiên cứu tiến hành thực nghiệm trên bộ dữ liệu giả lập gồm **5.000 sinh viên đại học** được xây dựng dựa trên đặc điểm dữ liệu thực tế của hệ thống LMS.

Bảng 2: Bảng dữ liệu mô phỏng chứa các biến đầu vào

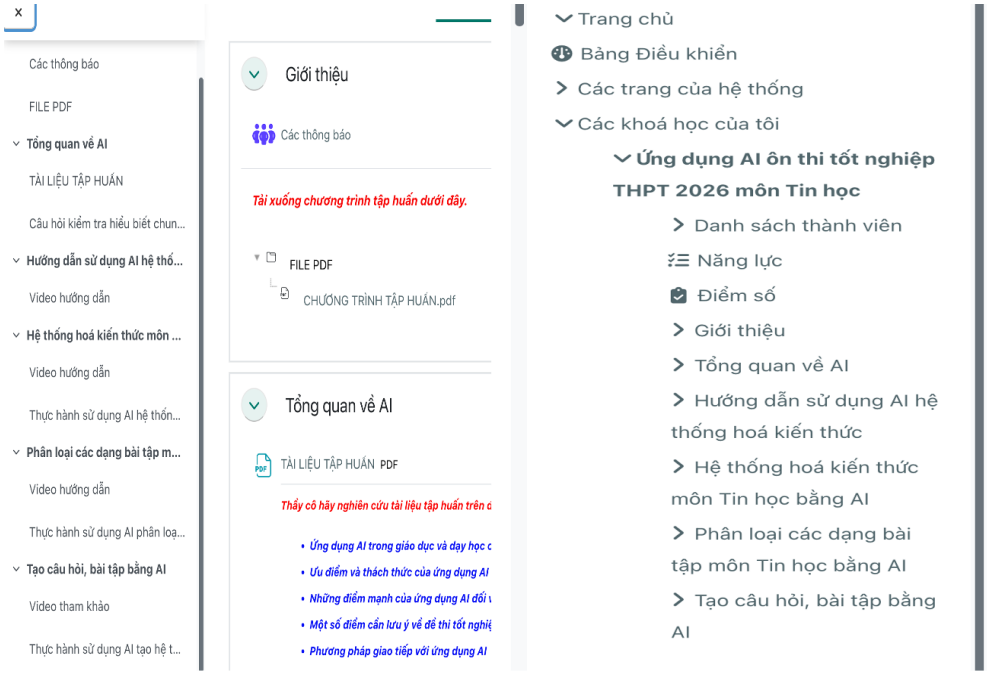
Biến nghiên cứu	Study Hours	Assignment Score	Quiz Score	Engagement	Learning Outcome
Ký hiệu	SH	AS	QS	EN	LO
Mô tả	Thời gian học tập	Điểm bài tập	Điểm kiểm tra	Mức độ tương tác LMS	Kết quả học tập

Dữ liệu được chia theo tỷ lệ:

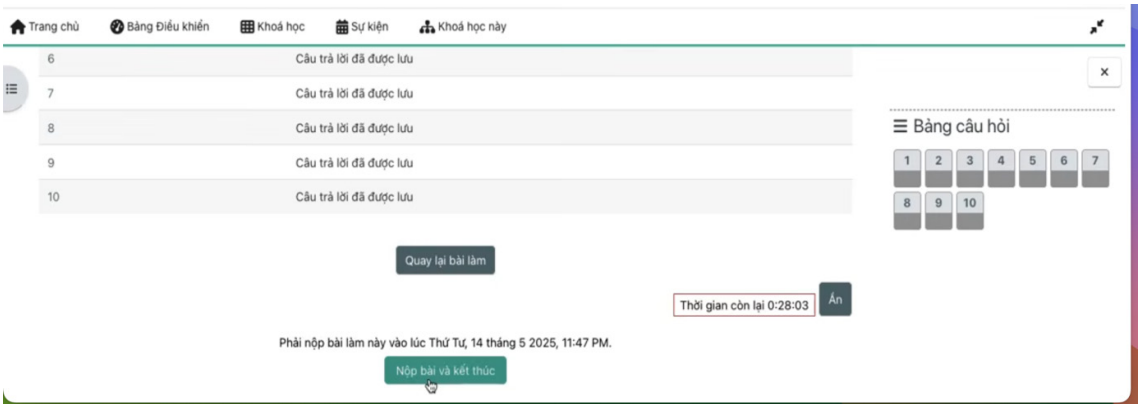
- 80% dữ liệu huấn luyện (Training Set)
- 20% dữ liệu kiểm thử (Testing Set)

Mục tiêu của mô hình là phân loại sinh viên thành hai nhóm:

- **Pass (1):** Có khả năng hoàn thành môn học;
- **At Risk/Fail (0):** Có nguy cơ học tập thấp hoặc trượt môn. 3.1.2 Giao diện LMS tích hợp AI



Hình 2: Giao diện LMS tích hợp AI



Hình 3: Giao diện phần thi trả lời các câu hỏi

3.1.2. Kết quả huấn luyện mô hình AI

Nghiên cứu sử dụng thuật toán **Random Forest Classifier** nhằm dự đoán kết quả học tập của sinh viên dựa trên dữ liệu hành vi học tập và mức độ tương tác LMS.

Kết quả huấn luyện mô hình cho thấy độ chính xác tương đối cao.

Chỉ số đánh giá	Accuracy	Precision	Recall	F1-score
Giá trị	92,4%	90,8%	91,7%	91,2%

Kết quả cho thấy mô hình đạt **độ chính xác 92,4%**, phản ánh khả năng dự đoán tương đối tốt đối với sinh viên có nguy cơ học tập thấp.

Chỉ số **Recall đạt 91,7%** cho thấy hệ thống có khả năng phát hiện hiệu quả các trường hợp sinh viên có nguy cơ trượt môn, góp phần hỗ trợ giảng viên triển khai can thiệp học thuật sớm.

Đồng thời, **F1-score đạt 91,2%** chứng minh sự cân bằng giữa độ chính xác dự đoán và khả năng nhận diện rủi ro học tập

3.1.3. Phân tích mức độ ảnh hưởng của các biến

Kết quả phân tích mức độ quan trọng của các biến đầu vào (Feature Importance) từ mô hình Random Forest cho thấy mức độ tác động khác nhau của từng yếu tố đến kết quả học tập.

Bảng 4. Mức độ ảnh hưởng của các biến

Biến	Quiz Score	Assignment Score	Study Hours	Engagement
Mức độ ảnh hưởng (%)	34,6	28,3	21,5	15,6

Kết quả cho thấy **điểm kiểm tra (Quiz Score)** là yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến kết quả học tập của sinh viên (**34,6%**), tiếp theo là **điểm bài tập (28,3%)**.

Điều này cho thấy năng lực thực hiện bài đánh giá định kỳ có mức độ đóng góp dự báo cao nhất trong mô hình, mang tính tương quan thống kê chứ không hàm ý quan hệ nhân quả với kết quả học tập.

Tuy nhiên, yếu tố **mức độ tương tác LMS (Engagement)** vẫn có ảnh hưởng đáng kể (**15,6%**), cho thấy mối liên hệ đáng kể mang tính tương quan giữa hành vi học tập số và khả năng dự báo kết quả học tập, không hàm ý quan hệ nhân quả. Chỉ số Feature Importance của Random Forest chỉ phản ánh mức đóng góp thống kê của biến trong mô hình, không phải bằng chứng nhân quả.

3.1.4. Kết quả cá nhân hóa lộ trình học tập

Sau khi áp dụng hệ thống AI-LMS, nghiên cứu giả lập cho thấy hiệu quả học tập của sinh viên được cải thiện rõ rệt.

Bảng 5. Kịch bản mô phỏng minh họa hiệu quả kỳ vọng khi triển khai AI-LMS

Chỉ tiêu	Trước AI-LMS	Sau AI-LMS
Tỷ lệ hoàn thành môn học	74,5%	88,2%
Tỷ lệ sinh viên nguy cơ trượt	21,3%	10,6%
Mức độ tương tác LMS	58,7%	81,4%
Mức độ hài lòng người học	69,2%	89,6%

Kết quả cho thấy:

- **Tỷ lệ hoàn thành môn học tăng 13,7%** sau khi triển khai mô hình AI-LMS;
- **Tỷ lệ sinh viên có nguy cơ học tập thấp giảm gần 50%**;
- **Mức độ tương tác LMS tăng mạnh**, cho thấy người học tích cực hơn trong quá trình học tập.

Nguyên nhân chủ yếu đến từ khả năng **cá nhân hóa nội dung học tập** và **phản hồi theo thời gian thực** của hệ thống AI.

Lưu ý về bản chất số liệu: Bảng số liệu trên (Bảng 5) mô tả một kịch bản mô phỏng minh họa hiệu quả kỳ vọng khi triển khai AI-LMS, được xây dựng dựa trên hệ số cải thiện giả định tham khảo từ tổng quan tài liệu về Learning Analytics, không phải là số liệu đo lường thực nghiệm có nhóm đối chứng. Do đó, các con số 'trước' và 'sau' cần được hiểu là ước lượng minh họa cho tiềm năng của mô hình, không phải bằng chứng về tác động thực tế đã được kiểm chứng. Việc đánh giá tác động thực sự của hệ thống đòi hỏi một thiết kế thử nghiệm thực địa (pilot study) có nhóm đối chứng, được đề xuất cụ thể tại mục 3.3 và mục 3.5 của bài báo.

3.2. Kết luận

Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng **Learning Analytics** đóng vai trò trung tâm trong việc hình thành hệ sinh thái học tập thông minh thông qua chu trình:

Thu thập dữ liệu → Phân tích → Dự báo → Điều chỉnh → Cá nhân hóa

Chu trình này tạo điều kiện để người học:

- Học tập theo tốc độ riêng;
- Tiếp cận nội dung phù hợp với năng lực và nhu cầu;
- Tăng hiệu quả tiếp thu kiến thức;
- Phát triển năng lực tự học trong môi trường số.

So với phương pháp giảng dạy truyền thống, mô hình AI-LMS cho thấy nhiều ưu thế nổi bật như khả năng xử lý dữ liệu lớn, dự báo kết quả học tập, phản hồi thời gian thực và hỗ trợ ra quyết định học thuật dựa trên dữ liệu.

Nhìn chung, kết quả bước đầu cho thấy tính khả thi của mô hình AI-LMS đề xuất trong việc hỗ trợ cá nhân hóa lộ trình học tập, phù hợp với yêu cầu đổi mới giáo dục đại học trong kỷ nguyên số; tuy nhiên, do được thực nghiệm trên dữ liệu mô phỏng, kết quả này cần được kiểm chứng thêm trên dữ liệu và môi trường vận hành thực tế trước khi có thể khẳng định về hiệu quả triển khai trên diện rộng.

3.3. Kiến nghị

Từ kết quả nghiên cứu, tác giả đề xuất một số kiến nghị nhằm thúc đẩy việc ứng dụng AI trong giáo dục đại học như sau:

Đối với các cơ sở giáo dục đại học

- Tăng cường đầu tư hạ tầng số và hệ thống LMS tích hợp AI;
- Xây dựng cơ sở dữ liệu học tập tập trung phục vụ Learning Analytics;
- Thúc đẩy triển khai hệ thống cảnh báo sớm (Early Warning System) nhằm hỗ trợ sinh viên có nguy cơ học tập thấp.

Hướng nghiên cứu tiếp theo

Trong các nghiên cứu tiếp theo, có thể mở rộng theo hướng:

- Thu thập dữ liệu thực tế từ LMS của các trường đại học;
- Tích hợp **Deep Learning** nhằm nâng cao độ chính xác dự báo;
- Phát triển **AI Tutor/Chatbot học tập** hỗ trợ sinh viên theo thời gian thực;
- Kết hợp phân tích cảm xúc người học (**Emotion Analytics**) để nâng cao hiệu quả cá nhân hóa.
- **Kiểm chứng thực nghiệm:** Triển khai thử nghiệm thực địa (pilot study) có nhóm đối chứng trên dữ liệu LMS thực tế của 2-3 học phần trong học kỳ tới, nhằm kiểm chứng hiệu quả thực sự của mô hình thay vì chỉ dựa trên dữ liệu mô phỏng;
- **Mở rộng phạm vi dữ liệu:** Mở rộng thu thập dữ liệu sang nhiều khoa/cơ sở đào tạo khác nhau để đánh giá khả năng khái quát hóa (generalizability) của mô hình;
- **Đánh giá dài hạn:** Thiết kế đánh giá theo dõi dọc (longitudinal evaluation) trong tối thiểu hai học kỳ liên tiếp nhằm đo lường tác động dài hạn của hệ thống đối với kết quả học tập và mức độ gắn kết của người học.

3.4. Đạo đức và quản trị dữ liệu trong triển khai AI-LMS

Việc triển khai AI-LMS trong thực tế đặt ra các yêu cầu quan trọng về đạo đức và quản trị dữ liệu, bao gồm:

- **Quyền riêng tư và sự đồng thuận:** Dữ liệu học tập chỉ được thu thập và sử dụng khi có sự đồng thuận của sinh viên (informed consent), phù hợp với quy định về bảo vệ dữ liệu cá nhân;
- **Bảo mật dữ liệu:** Dữ liệu cá nhân được ẩn danh hóa/giả danh hóa trước khi phục vụ huấn luyện mô hình; hệ thống áp dụng xác thực JWT và phân quyền truy cập theo vai trò người dùng (đã trình bày tại mục 2.2.7);
- **Công bằng thuật toán:** Kết quả dự báo cần được đánh giá định kỳ về khả năng thiên lệch (bias) giữa các nhóm sinh viên khác nhau, nhằm đảm bảo tính công bằng của hệ thống;
- **Khả năng giải thích và quyền khiếu nại:** Giảng viên và sinh viên cần được cung cấp thông tin dễ hiểu về cơ sở đưa ra dự báo/cảnh báo của hệ thống (model explainability), đồng thời có quyền yêu cầu xem xét lại đối với các cảnh báo mà mình cho là chưa phù hợp;
- **Vai trò giám sát của con người:** Hệ thống AI chỉ đóng vai trò hỗ trợ ra quyết định; quyết định học thuật cuối cùng luôn thuộc về giảng viên và hội đồng chuyên môn (nguyên tắc human-in-the-loop).

3.5. Giới hạn nghiên cứu

Bên cạnh những kết quả đạt được, nghiên cứu còn tồn tại một số giới hạn cần được nhìn nhận rõ: (1) dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu là dữ liệu mô phỏng, chưa được kiểm chứng trên dữ liệu vận hành thực tế của hệ thống LMS; (2) mô hình mới dừng ở mức phân loại nhị phân Pass/At Risk, chưa triển khai đầy đủ và đánh giá mô-đun cá nhân hóa nội dung học tập trong môi trường thực tế; (3) nghiên cứu chưa thực hiện đánh giá theo dõi dài hạn (longitudinal) để xác nhận tính bền vững của hiệu quả cải thiện kết quả học tập. Những giới hạn này là cơ sở cho kế hoạch kiểm chứng thực nghiệm được đề xuất tại mục 3.3.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning.* Boston, MA: Center for Curriculum Redesign.
2. Sclater, N. (2017). Learning analytics explained. London: Routledge.
3. Lang, C., Siemens, G., Wise, A., & Gašević, D. (Eds.). (2017). *Handbook of learning analytics.* Society for Learning Analytics Research.
4. Romero, C., & Ventura, S. (2020). *Educational data mining and learning analytics: An updated survey.* Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery, 10(3), 1-21.
5. Mitchell, T. M. (1997). *Machine learning.* New York: McGraw-Hill.
6. Bishop, C. M. (2006). *Pattern recognition and machine learning.* Springer.
7. Seldon, A., & Abidoye, O. (2018). *The fourth education revolution: Will artificial intelligence liberate or infantilise humanity?* Buckingham: University of Buckingham Press.
8. Siemens, G., & Baker, R. (2012). *Learning analytics and educational data mining: Towards communication and collaboration*. Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge, 252-254.
9. Baker, R. S., & Inventado, P. S. (2014). *Educational data mining and learning analytics.* In Learning analytics (pp. 61-75). Springer.
10. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep learning.* MIT Press.
11. Bộ Giáo dục và Đào tạo. (2021). *Chuyển đổi số trong giáo dục và đào tạo giai đoạn 2021-2025, định hướng đến năm 2030.* Hà Nội.
12. Bộ Thông tin và Truyền thông. (2022). *Chương trình chuyển đổi số quốc gia.* Hà Nội.
13. Nguyễn Văn Cường. (2020). *Ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong giáo dục đại học tại Việt Nam.* Tạp chí Giáo dục, 482, 10-15.
14. Trần Thị Hồng & Nguyễn Minh Tuấn. (2022). *Learning analytics trong giáo dục đại học: Thực trạng và triển vọng ứng dụng tại Việt Nam.* Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam, 18(2), 35-42.
15. Lê Văn Hùng. (2023). *Chuyển đổi số và đổi mới phương pháp giảng dạy đại học trong bối cảnh AI.* Tạp chí Giáo dục Đại học, 11(4), 22-30.
16. Chawla, N. V., Bowyer, K. W., Hall, L. O., & Kegelmeyer, W. P. (2002). *SMOTE: Synthetic minority over-sampling technique.* Journal of Artificial Intelligence Research, 16, 321-357.
17. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). *Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators?* International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16(1), 1-27.

TÁC ĐỘNG CỦA TRÍ TUỆ NHÂN TẠO ĐỐI VỚI VIỆC HỌC NGOẠI NGỮ CỦA SINH VIÊN NĂM NHẤT NGÀNH NGÔN NGỮ HÀN: THỰC TRẠNG VÀ GIẢI PHÁP TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌCCÔNG NGHỆ ĐÔNG Á

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON THE LANGUAGE ACQUISITION OF FIRST-YEAR KOREAN LANGUAGE STUDENTS: CURRENT SITUATION AND SOLUTIONS AT EAST ASIA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

Nguyễn Thị Hải Yến
Khoa Ngôn ngữ Hàn, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
Email: yennth@eaut.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu khảo sát thực trạng và tác động của trí tuệ nhân tạo (AI) đến quá trình học ngoại ngữ của sinh viên năm nhất khóa tiên phong (K16) ngành Ngôn ngữ Hàn tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á. Bằng phương pháp hỗn hợp, dữ liệu được thu thập từ 139 sinh viên trên tổng số 161 (tỷ lệ 86,3%) và xử lý thông qua thống kê mô tả cùng phân tích nội dung. Kết quả cho thấy sự áp đảo của các mô hình ngôn ngữ lớn, tiêu biểu là ChatGPT (87,1%), với mục đích sử dụng chính là dịch thuật (85,7%). Nghiên cứu phát hiện một "Bẫy hiệu suất" khi điểm số tăng nhẹ nhưng tư duy độc lập có xu hướng suy giảm. Đáng chú ý, nhóm 39,3% sinh viên tiếp cận AI đồng thời với khi nhập môn đối mặt rủi ro hình thành lỗi sai hệ thống trong ngôn ngữ. Nghiên cứu khẳng định AI là một phần tất yếu của lộ trình học tập hiện đại và đề xuất mô hình tích hợp thông minh nhằm đào tạo sinh viên trở thành chuyên gia ngôn ngữ biết làm chủ công nghệ. Kết quả nghiên cứu có tiềm năng ứng dụng cao trong việc quản trị rủi ro học thuật và đổi mới phương pháp giảng dạy ngoại ngữ.

Từ khóa: ***Năng lực AI, Lỗi sai hệ thống, Ngôn ngữ Hàn, Sinh viên tiên phong, Trí tuệ nhân tạo.***

ABSTRACT

This study investigates the current situation and the impact of artificial intelligence (AI) on the foreign language learning process of the first-year pioneering cohort (K16) of students majoring in the Korean Language at East Asia University of Technology. Utilizing a mixed-methods approach, data were collected from 139 out of 161 students (a

response rate of 86.3%) and analyzed through descriptive statistics and content analysis. The results indicate the dominance of large language models, predominantly ChatGPT (87.1%), with translation serving as the primary purpose of use (85.7%). The research identifies a "Bẫy hiệu suất" (Performance Trap) wherein academic scores increase slightly, but independent thinking tends to decline. Notably, the 39.3% of students who engage with AI concurrently with their introductory language courses face the risk of developing systematic errors in their language. The study affirms that AI is an inevitable component of the modern learning trajectory and proposes a smart integration model aimed at training students to become language experts capable of mastering technology. The research findings possess high application potential in academic risk management and the innovation of foreign language pedagogy.

Keywords: ***AI literacy, Korean language, Pioneering students, Artificial intelligence, Systematics Errors.***

1. MỞ ĐẦU

Sự bùng nổ của AI tạo sinh (ChatGPT, Gemini) đang thay đổi lĩnh vực học ngoại ngữ. Tuy nhiên, bên cạnh những lợi ích về hiệu suất, việc lạm dụng công cụ này đang đặt ra những thách thức lớn về liêm chính học thuật, sự suy giảm tư duy phản biện và nguy cơ hình thành các lỗi sai hệ thống trong ngôn ngữ.

Tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á (EAUT), nghiên cứu này tập trung vào một đối tượng đặc thù và mang tính chiến lược: *khóa sinh viên tiên phong (K16) của ngành Ngôn ngữ Hàn*. Đây là "lứa con đầu lòng" đánh dấu sự hình thành và phát triển của chuyên ngành này tại nhà trường. Việc nghiên cứu hành vi sử dụng AI của nhóm sinh viên này mang tính cấp thiết vượt trội, bởi văn hóa học tập và thói quen tiếp cận công nghệ của họ sẽ đặt nền móng và định hình tiêu chuẩn học thuật cho các khóa tiếp theo.

Đáng chú ý, dữ liệu sơ bộ cho thấy một rủi ro về *"tiếp nhận đồng thời":* nhiều sinh viên bắt đầu sử dụng AI cùng lúc với thời điểm nhập môn tiếng Hàn. Nếu không có sự định hướng sư phạm đúng đắn, sinh viên năm nhất - vốn như "tờ giấy trắng" về ngôn ngữ - dễ có xu hướng coi AI là nguồn tri thức tuyệt đối thay vì một công cụ tham khảo, dẫn đến sự lệ thuộc về nhận thức ngay từ giai đoạn vỡ lòng. Vì vậy, việc đánh giá thực trạng và đề xuất khung năng lực sử dụng AI (AI Literacy) là yếu tố sống còn để đảm bảo chất lượng đào tạo dài hạn của toàn Khoa.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này vận dụng phương pháp hỗn hợp (Mixed-methods), kết hợp giữa khảo sát định lượng và phân tích định tính để đảm bảo tính toàn diện và chiều sâu của dữ liệu.

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu và quy trình lấy mẫu

Đối tượng khảo sát là toàn thể sinh viên năm nhất khóa K16 thuộc chuyên ngành Ngôn ngữ Hàn Quốc tại EAUT. Trong tổng số 161 sinh viên toàn khóa, nhóm nghiên cứu đã thu thập được 139 phiếu trả lời hợp lệ, đạt tỷ lệ phản hồi cực cao là 86,3%. Tỷ lệ này cho phép kết quả nghiên cứu có tính đại diện cao và phản ánh chính xác thực trạng hành vi của thế hệ sinh viên tiên phong này.

2.1.2. Công cụ thu thập dữ liệu

Nhóm nghiên cứu đã xây dựng bảng hỏi trực tuyến bao gồm 5 nhóm nội dung chính: *(1) Hành vi và thói quen; (2) Mục đích sử dụng; (3) Đánh giá hiệu quả; (4) Nhận thức rủi ro; (5) Ý kiến mở.*

2.1.3. Quy trình phân tích dữ liệu

Các dữ liệu định lượng từ thang đo Likert và các câu hỏi lựa chọn được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel nhằm thống kê mô tả, xác định các mẫu hình (patterns) hành vi và nghịch lý biện chứng giữa hiệu suất và tư duy. Đối với các câu hỏi mở, nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích nội dung (content analysis) để hệ thống hóa các luồng ý kiến về lợi ích, rủi ro và nhu cầu đào tạo năng lực số của sinh viên.

2.2. Kết quả nghiên cứu

Kết quả khảo sát cho thấy một cái nhìn chi tiết về thực trạng sử dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong bối cảnh sinh viên năm nhất ngành Ngôn ngữ Hàn Quốc tại EAUT.

2.2.1. Công cụ và tần suất sử dụng AI

Sự áp đảo của các mô hình ngôn ngữ lớn (LLMs): Kết quả khảo sát cho thấy một sự thay đổi hành vi rõ rệt so với các phương pháp học truyền thống. Thay vì sử dụng các công cụ từ điển chuyên biệt như *Naver Papago* (chỉ chiếm 29,3%), đại đa số sinh viên khóa K16 lựa chọn các công cụ AI tạo sinh đa nhiệm.

Cụ thể, *ChatGPT* dẫn đầu với tỷ lệ sử dụng lên tới *87,1%* (122 sinh viên), theo sau là *Google Gemini* với *51,4%* (72 sinh viên). Điều này cho thấy nhu cầu của sinh viên năm nhất không chỉ dừng lại ở việc tra cứu nghĩa từ vựng đơn thuần, mà đã chuyển sang nhu cầu được hỗ trợ các tác vụ phức tạp hơn như: giải thích ngữ pháp, sửa lỗi câu, và tạo lập văn bản hội thoại - những thế mạnh vượt trội của GenAI.

Đáng chú ý, có *39,6% sinh viên thuộc nhóm "Tiếp nhận đồng thời"*, tức là bắt đầu sử dụng AI trong vòng dưới 6 tháng qua - thời điểm trùng khớp với học kỳ đầu tiên nhập môn tiếng Hàn. Về tần suất, một bộ phận đáng kể sinh viên duy trì mức độ tương tác rất cao với *trên 7 lần/tuần*.

2.2.2. Mục đích sử dụng AI trong học tập

Sinh viên khai thác AI cho nhiều mục đích học thuật khác nhau, nhưng tập trung

chủ yếu vào việc xử lý văn bản và chuyển ngữ. *Mục đích dịch thuật (Hàn - Việt/Việt - Hàn)* chiếm tỷ lệ cao nhất với 85,6%. Các tác vụ khác cũng ghi nhận tỷ lệ sử dụng cao bao gồm:

• *Sửa lỗi và giải thích ngữ pháp:* Sinh viên dùng AI để kiểm tra cấu trúc câu và tìm hiểu các điểm ngữ pháp khó.

• *Học từ vựng:* Tra cứu nghĩa và cách dùng từ trong ngữ cảnh.

• *Hỗ trợ viết đoạn văn/bài luận:* Tạo dàn ý hoặc bản thảo sơ bộ cho các bài tập viết. AI được đánh giá là đặc biệt hữu ích cho các kỹ năng "đầu ra" như *Viết và Dịch thuật,* trong khi các kỹ năng tương tác trực tiếp như *Nghe và Nói* có tỷ lệ cải thiện thấp hơn.

2.2.3. Tác động nhận thức về điểm số và tư duy

Kết quả khảo sát phản ánh một nghịch lý trong nhận thức của người học về hiệu quả của công nghệ đối với năng lực cá nhân:

• *Về kết quả học tập:* Đa số sinh viên đánh giá AI có tác động tích cực đến điểm số, trong đó phần lớn nhận định điểm số của mình *"Tăng nhẹ"* nhờ sự hỗ trợ của các công cụ này. Một số ít sinh viên ghi nhận mức tăng đáng kể hoặc không thay đổi.

• *Về năng lực tư duy:* Dù điểm số cải thiện, sinh viên lại thể hiện sự lo ngại về chất lượng tư duy. Nhiều hồ sơ khảo sát cho thấy sinh viên *"Đồng ý"* hoặc *"Rất đồng ý"* với nhận định cho rằng *AI làm giảm khả năng tư duy độc lập*.

Để làm rõ nghịch lý này, nghiên cứu đã tiến hành phân tích sâu tác động của AI lên từng kỹ năng tiếng Hàn cụ thể dựa trên tần suất sử dụng của người học. Kết quả đối chiếu giữa nhóm lạm dụng AI và nhóm sử dụng có chừng mực được thể hiện chi tiết tại Hình 1.

Hình 1. So sánh mức độ cải thiện các kỹ năng ngôn ngữ giữa hai nhóm sinh viên có tần suất sử dụng AI khác nhau

• *Độ tin cậy và kiểm chứng:* Sinh viên nhận thức được AI *"thỉnh thoảng"* đưa thông tin sai. Tuy nhiên, thói quen kiểm tra lại kết quả vẫn chưa đồng nhất: trong khi 59,3% sinh viên *"luôn kiểm tra lại",* vẫn còn một bộ phận lớn chiếm 34,3% sinh viên chỉ *"đôi khi"* kiểm tra lại và 6,4% sinh viên thxừa nhận sự lệ thuộc vào đáp án của máy.

3. BÀN LUẬN VÀ KẾT LUẬN

3.1. Trao đổi

Kết quả nghiên cứu tại Khoa Tiếng Hàn, Trường Đại học Công nghệ Đông Á (EAUT) đã phác họa một bức tranh thực trạng đầy biến động về việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) trong giáo dục ngoại ngữ. Những dữ liệu thu thập được không chỉ phản ánh xu hướng công nghệ mà còn bộc lộ những góc khuất mang tính hệ thống trong tư duy và hành vi học tập của thế hệ sinh viên tiên phong (K16).

3.1.1. Nghịch lý Hiệu suất: Sự đánh đổi giữa điểm số và thực lực

Nghiên cứu chỉ ra một *"Bẫy hiệu suất"* nguy hiểm mà sinh viên năm nhất đang vướng phải. Đa số sinh viên thừa nhận điểm số học tập của mình có sự *"Tăng nhẹ"* hoặc *"Tăng đáng kể"* nhờ sự hỗ trợ của AI. AI mang lại sự *"Linh động, dễ tiếp cận"* và được ví *"như một giáo viên toàn thời gian kèm cặp"*. Tuy nhiên, đằng sau sự thăng tiến về mặt con số là một thực tế đáng báo động về năng lực tư duy.

Kết quả nghiên cứu ở hình 2 cho thấy sinh viên rơi vào nghịch lý: một mặt dùng AI để đạt kết quả tốt hơn, mặt khác lại hoàn toàn đồng ý rằng **"***AI làm giảm khả năng tư duy tiếng Hàn"*. Sự tiện lợi trong việc lấy đáp án tức thì đã triệt tiêu quá trình "đấu tranh tư duy" cần thiết để học ngoại ngữ. Thậm chí, một số sinh viên đã thẳng thắn nhận định việc lạm dụng này khiến bản thân *"mất tư duy"*. Đây chính là biểu hiện của việc ưu tiên hiệu suất ngắn hạn (điểm số) mà bỏ qua sự phát triển bền vững của tư duy ngôn ngữ độc lập.

Hình 2. Nghịch lý giữa Cải thiện điểm số và Suy giảm tư duy khi sử dụng AI

Hơn nữa, người học bày tỏ lo ngại về việc lạm dụng AI còn dẫn đến nguy cơ hạn chế khả năng tư duy độc lập. Khi đại đa số sinh viên sử dụng cùng một thuật toán để tạo lập văn bản, các bài viết sẽ trở nên rập khuôn, thiếu đi dấu ấn cá nhân và sự sáng tạo - những yếu tố quan trọng nhất của người học ngoại ngữ.

3.1.2. Nghịch lý Phủ nhận: Sự lệ thuộc vô hình

Một phát hiện thú vị từ khảo sát là sự mâu thuẫn giữa tần suất sử dụng thực tế và nhận thức về sự lệ thuộc. Nhiều sinh viên tương tác với AI ở mức độ dày đặc *("trên 7 lần/tuần"),* sử dụng công cụ cho hầu hết các khâu từ chuẩn bị bài đến làm bài tập về nhà. Tuy

nhiên, khi tự đánh giá về mức độ phụ thuộc, không ít sinh viên lại chọn câu trả lời *"Không chắc"* hoặc khẳng định *"Không"* bị lệ thuộc.

Sự *"phủ nhận"* này cho thấy AI đã thẩm thấu vào quy trình học tập đến mức trở thành một phản xạ tự nhiên, khiến người học mất đi khả năng nhận diện ranh giới giữa kiến thức tự thân và sản phẩm của máy móc. Khi sinh viên coi AI là "người đồng hành đắc lực" nhưng lại không ý thức được mình đang bị "điều khiển" bởi các gợi ý sẵn có, họ sẽ dần mất đi tính chủ động và khả năng sáng tạo trong việc sử dụng ngoại ngữ.

3.1.3. Cảnh báo "Lỗi sai hệ thống" ở nhóm sinh viên vỡ lòng

Nghiên cứu đặc biệt lưu tâm đến *nhóm 39,6% sinh viên mới bắt đầu sử dụng AI dưới 6 tháng* - thời điểm trùng khớp với giai đoạn nhập môn tiếng Hàn. Đối với người học ở trình độ sơ cấp, trí tuệ con người như một "tờ giấy trắng" đang trong quá trình hình thành hệ thống ngữ pháp và từ vựng cơ bản. Việc tiếp nhận AI đồng thời với việc học bảng chữ cái tạo ra một nguy cơ rủi ro về *"lỗi sai hệ thống"*.

Ở giai đoạn này, sinh viên chưa có đủ "bộ lọc" để thẩm định tính đúng sai của thông tin. Trong khi đó, chính sinh viên cũng nhận thức được AI có *"độ chính xác 50:50"* hoặc *"đôi khi đưa thông tin không chính xác"*. Nếu người học vỡ lòng liên tục sao chép và học theo những cấu trúc ngữ pháp không tự nhiên hoặc bản dịch sai ngữ cảnh từ AI, những lỗi này sẽ bám rễ sâu sắc vào tư duy ngôn ngữ và trở nên cực kỳ khó sửa chữa ở các cấp độ cao hơn. Việc "ủy thác" quá trình học vỡ lòng cho một công cụ có sai số sẽ tạo ra một nền tảng ngôn ngữ khiếm khuyết, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng đầu ra của cả một khóa học tiên phong.

Đặc biệt với đặc thù của tiếng Hàn - ngôn ngữ có hệ thống kính ngữ và đuôi câu phức tạp (như -습니다, -요, -panmal), các công cụ AI thường có xu hướng 'phẳng hóa' sắc thái biểu cảm hoặc sử dụng từ vựng Hán-Hàn không phù hợp ngữ cảnh giao tiếp đời thường. Sinh viên vỡ lòng (nhóm < 6 tháng) nếu học vẹt theo các mẫu câu này sẽ hình thành lối giao tiếp 'như người máy', thiếu sự tinh tế văn hóa (눈치) - một yếu tố cốt lõi trong giao tiếp tiếng Hàn.

3.1.4. Sự "di động hóa" và nguy cơ tư duy phân mảnh

Dữ liệu khảo sát cho thấy điện thoại di động là thiết bị truy cập AI chính của sinh viên K16. Sự thống trị của thiết bị di động trong thói quen học tập này không chỉ phản ánh tính tiện lợi mà còn đặt ra nguy cơ về sự suy giảm tư duy chiều sâu (shallow processing). Theo Carr (2010), việc tương tác liên tục trên các thiết bị số có xu hướng định hình lại thói quen nhận thức, khiến người dùng quen với việc xử lý thông tin hời hợt và đứt đoạn. Giao diện di động thúc đẩy các tương tác ngắn, nhanh và tức thời. Khi kết hợp với các câu trả lời "ăn liền" từ AI, nó vô tình biến việc học tiếng Hàn thành các thói quen xử lý thông tin về mặt. Sinh viên dễ rơi vào hiện tượng "ủy thác nhận thức" (cognitive offloading), dựa dẫm vào máy móc để hoàn thành bài tập thay vì duy trì sự tập trung cao độ để thực hiện các hoạt động tư duy ngôn ngữ chiều sâu trong tư duy phản biện của người học.

Tiểu kết: Dữ liệu từ EAUT là một hồi chuông cảnh báo về sự cần thiết của việc quản trị rủi ro học thuật. Sinh viên cần được định hướng để hiểu rằng AI chỉ nên là công cụ hỗ trợ, thay vì một "nguồn chân lý" tuyệt đối khiến họ rơi vào vòng xoáy của sự thụ động và ảo tưởng về năng lực thực tế.

3.2. Giải pháp và kiến nghị

3.2.1. Mô hình "Truy vấn Giải thích"

Giảng viên cần thay đổi hình thức bài tập: Thay vì chỉ yêu cầu nộp bản dịch cuối cùng, sinh viên phải thực hiện quy trình truy vấn ngược với AI. Giải pháp này trực tiếp triệt tiêu rủi ro *"Sao chép máy móc"* và *"Lười suy nghĩ"* đã nêu trong phần Bàn luận. Nó buộc sinh viên phải tham gia vào quá trình tư duy ngôn ngữ chủ động, biến AI thành một "giáo viên toàn thời gian" thay vì một công cụ sao chép.

3.2.2. Chiến lược "Đối sánh Đa nguồn"

Giảng viên thiết kế bài tập yêu cầu sinh viên đối chiếu kết quả từ ít nhất hai công cụ (như ChatGPT và Naver Papago) cho cùng một dữ liệu đầu vào. Thay vì phân tích các sắc thái ngôn ngữ phức tạp, sinh viên tập trung nhận diện các sai biệt căn bản về từ vựng, trợ từ hoặc cách sử dụng đuôi câu kính ngữ giữa các bản dịch. Quá trình đối sánh trực quan này giúp người học hình thành tư duy kiểm chứng, nhận thức được tính tương đối của dữ liệu AI và rèn luyện khả năng thẩm định thông tin ngay từ trình độ nhập môn.

3.2.3. Sư phạm "Kỹ nghệ Gợi nhắc"

Nhà trường và Khoa cần tổ chức các buổi Workshop hướng dẫn sinh viên "kỹ năng đặt câu hỏi" (Prompt Engineering). Thay vì ra lệnh *"Dịch đoạn này"*, sinh viên được dạy cách thiết lập ngữ cảnh: *"Hãy đóng vai một chuyên gia ngôn ngữ, hãy chỉ ra 3 lỗi sai lớn nhất trong đoạn văn sau và gợi ý cách sửa theo văn phong trang trọng"*. Kỹ năng này giúp sinh viên thoát khỏi *"Bẫy hiệu suất"*. Khi biết cách điều khiển công cụ, sinh viên sẽ dùng AI để "hướng dẫn" thay vì "làm hộ", từ đó giảm thiểu sự lệ thuộc vô hình và giữ vững vai trò chủ động trong lộ trình học tập.

3.2.4. Quy trình "Tư duy Phân tầng"

Áp dụng quy trình làm bài 3 bước: (1) Sinh viên tự viết bản thảo bằng tay tại lớp để huy động vốn kiến thức tự thân; (2) Sử dụng AI để tìm từ đồng nghĩa hoặc gợi ý mở rộng ý tưởng; (3) Tự mình biên tập lại dựa trên phản hồi của AI. Đây là "chốt chặn" cho rủi ro *"Lỗi sai căn bản"* ở sinh viên vỡ lòng. Bằng cách ưu tiên tư duy ngôn ngữ tự thân trước khi có sự can thiệp của công nghệ, sinh viên xây dựng được nền tảng kiến thức vững chắc, tránh việc học vẹt những cấu trúc không chuẩn xác từ máy móc.

3.2.5. Khung "Liêm chính học thuật" và Nhật ký AI

Khoa cần ban hành quy định yêu cầu tính minh bạch: Sinh viên được dùng AI nhưng phải trích dẫn nguồn công cụ (AI Citation) và nộp kèm *"Nhật ký AI"* (ghi lại các

câu lệnh và quá trình thay đổi bản thảo nhờ AI). Để đảm bảo tính khả thi và giảm tải cho giảng viên, Khoa có thể áp dụng cơ chế đánh giá chéo: Sinh viên làm việc theo cặp để kiểm tra Nhật ký AI của nhau, hoặc giảng viên chỉ hậu kiểm ngẫu nhiên (spot-check) 20% số lượng bài nộp nhưng áp dụng chế tài mạnh nếu phát hiện gian lận. Giải pháp này giải quyết triệt để vấn đề *"Đạo văn"* và *"Mất tính trung lập"*. Nó chuyển dịch văn hóa học tập từ "che giấu việc dùng công nghệ" sang "minh bạch hóa quy trình làm việc", giúp giảng viên đánh giá đúng thực lực và tinh thần cầu tiến của người học.

3.3. Kết luận

Nghiên cứu về hành vi sử dụng AI của sinh viên K16 ngành Ngôn ngữ Hàn tại EAUT đã khẳng định rằng công nghệ không còn là một lựa chọn mà là một phần tất yếu của lộ trình học tập hiện đại. Mặc dù tồn tại những rủi ro về sự thụ động và ảo tưởng năng lực, nhưng dữ liệu cũng cho thấy sự cởi mở và mong muốn mãnh liệt của sinh viên trong việc được hướng dẫn sử dụng công cụ đúng cách.

Vị thế của sinh viên EAUT trong kỷ nguyên số không phải là những "thợ dịch máy" thụ động, mà là những *"Chuyên gia ngôn ngữ biết điều khiển công nghệ"*. Bằng cách áp dụng các khung quản trị rủi ro và phương pháp đồng sáng tạo (Human-AI Co-creation), sinh viên K16 sẽ là thế hệ đặt nền móng cho một văn hóa học tập mới: nơi AI đóng vai trò là "trợ lý cá nhân hóa" giúp khai phóng tư duy, còn con người giữ vai trò là "người kiểm chứng" và "nhà sáng tạo". Thông điệp cuối cùng gửi tới thế hệ tiên phong là: *Làm chủ công cụ để nâng cao năng lực, đừng để công cụ thay thế quá trình tư duy*.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Đặng Văn Em, Nguyễn Duy Lệ Phương, & Nguyễn Thanh Hải (2024). Thực trạng ứng dụng ChatGPT trong học tập và nghiên cứu của sinh viên Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh. *Tạp chí Giáo dục*, Số 24(1), tr. 36-41.
2. Nicholas Carr (2013). *Trí tuệ giả tạo: Internet đang làm gì chúng ta?*, Nxb Trẻ, Thành phố Hồ Chí Minh.
3. Lê Thị Ngọc Hà, & Nguyễn Lê Thủy Tiên (2025). Thực trạng và tiềm năng ứng dụng AI trong hoạt động dạy và học ngoại ngữ tại một số trường trung học phổ thông trên địa bàn thành phố Đà Nẵng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng*, Tập 23, Số 8C, tr. 55-59. DOI: 10.31130/ud-jst.2025.23(8C).444
4. Nguyễn Quang Hưng (2025). Tác động của các ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI) đến động lực, phương pháp và kết quả học ngoại ngữ của sinh viên. *VNU Journal of Foreign Studies*, Tập 41, Số 5, tr. 102-116.
5. Nguyễn Thị Lệ Quỳnh, Nguyễn Thị Ngọc Anh, Đặng Thị Quốc Hạnh, & Trương Thị Quyên (2024). Nhận thức của sinh viên về việc sử dụng ChatGPT như một công cụ hỗ trợ học tập và nghiên cứu tại Trường Đại học Ngoại ngữ - Đại học Đà Nẵng. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ - Đại học Đà Nẵng*, Tập 22, Số 5B, tr. 64-68.
6. Phạm Thị Thu Trang (2024). Ứng dụng AI trong dạy học ngoại ngữ Tiềm năng và thách thức, *Journal of educational equipment: Applied research*, Tập 2, Số 319, tr. 23 - 24.
7. Selinker, L (1972). Interlanguage. *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, Tập 10/3, tr. 209-231.

PHỤ LỤC

Phụ lục 1: Bảng khảo sát Tác động của AI đến việc học tiếng Hàn của sinh viên năm nhất - Khoa Ngôn ngữ Hàn, ĐH Công nghệ Đông Á

KHUYẾN KHÍCH HỌC TẬP THEO CƠ CHẾ DÒNG CHẢY CHO SINH VIÊN KHỐI CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT TRONG BỐI CẢNH CHUYỂN ĐỔI SỐ

ENCOURAGING FLOW-BASED LEARNING AMONG ENGINEERING AND TECHNOLOGY STUDENTS IN THE CONTEXT OF DIGITAL TRANSFORMATION

Bùi Văn Huy*, Vũ Thị Yến, Ngô Mạnh Tùng, Phạm Văn Nam
Khoa Tự động hoá, Trường Điện - Điện tử, Đại học Công nghiệp Hà Nội
**Email: buivanhuy@haui.edu.vn*

TÓM TẮT

Bài báo phân tích việc khuyến khích học tập theo cơ chế dòng chảy nhằm tăng cường động lực nội tại, mức độ tập trung của sinh viên khối Công nghệ kỹ thuật trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục. Nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích tài liệu kết hợp với minh họa thiết kế sư phạm trong một học phần kỹ thuật. Trên cơ sở tổng hợp các nghiên cứu về trạng thái dòng chảy, tự điều chỉnh học tập và đào tạo theo năng lực, bài báo làm rõ các điều kiện cốt lõi hỗ trợ hình thành trải nghiệm dòng chảy trong học tập kỹ thuật. Từ đó, bài báo đề xuất khung nguyên tắc C-FLOW gồm năm thành tố thiết kế: mục tiêu và chuẩn đầu ra rõ ràng, thách thức phù hợp với năng lực người học, phản hồi học tập kịp thời, quyền làm chủ của người học và kết nối với bối cảnh nghề nghiệp. Khung đề xuất được minh họa thông qua hoạt động thiết kế và mô phỏng trong một học phần kỹ thuật, qua đó làm rõ cách chuyển hóa lý thuyết dòng chảy thành các nguyên tắc thiết kế dạy học có thể áp dụng. Bài báo góp phần bổ sung một cách tiếp cận sư phạm cho đổi mới đào tạo Công nghệ kỹ thuật trong môi trường số, đồng thời xác định đây là khung khái niệm cần tiếp tục được kiểm chứng bằng dữ liệu thực nghiệm.

Từ khóa: ***Cơ chế dòng chảy; C-FLOW; thiết kế hoạt động học tập; Công nghệ kỹ thuật; đào tạo theo năng lực.***

ABSTRACT

This paper examines the promotion of flow-based learning as a means of enhancing intrinsic motivation, concentration among engineering and technology students in the context of educational digital transformation. The study employs document analysis combined with a pedagogical design illustration in a technical course. Drawing on

research on flow, self-regulated learning, and competency-based education, the paper clarifies the core conditions that support the development of flow experiences in technical learning. On this basis, the paper proposes C-FLOW as a thereby demonstrating how flow theory can be translated into applicable instructional design principles. The paper contributes a pedagogical approach to the renewal of engineering and technology education in digital environments, while recognizing that C-FLOW remains a conceptual framework that requires further empirical validation.

Keywords: ***Flow mechanism; C-FLOW; learning activity design; engineering and technology; competency-based education.***

1. MỞ ĐẦU

Sự phát triển nhanh của công nghệ số đang làm thay đổi cấu trúc của giáo dục đại học ở nhiều bình diện, từ học liệu, môi trường tương tác, cách tổ chức lớp học cho tới kiểm tra, đánh giá và quản trị trải nghiệm học tập. Trong bối cảnh đó, vấn đề không chỉ nằm ở việc đưa thêm công nghệ vào giảng dạy, mà còn ở chỗ xác lập được những điều kiện giúp người học tham gia hiệu quả hơn, chủ động hơn và bền bỉ hơn trong quá trình học tập [1-2].

Đối với khối ngành Công nghệ kỹ thuật, yêu cầu này đặc biệt rõ nét. Sinh viên không chỉ tiếp nhận tri thức khái niệm mà còn phải xử lý các nhiệm vụ có tính thao tác và ứng dụng như tính toán, mô phỏng, thiết kế, thí nghiệm, lập trình và vận hành hệ thống. Khi hoạt động đào tạo ngày càng gắn với LMS (Learning Management System, hệ thống quản lý học tập), học liệu số, môi trường mô phỏng, phòng thí nghiệm ảo và các mô hình lớp học kết hợp, cơ hội học tập được mở rộng nhưng nguy cơ phân tán chú ý và học theo kiểu bề mặt cũng gia tăng nếu nhiệm vụ học tập không được tổ chức phù hợp [1-3].

Từ thực tế trên, việc thúc đẩy học tập không nên chỉ được hiểu như sự động viên từ bên ngoài hay sự gia tăng kiểm soát học vụ. Một cách nhìn có tính lý luận hơn là xác lập các điều kiện để sinh viên có thể đi vào trạng thái nhập tâm trong học tập, duy trì sự chú ý, cảm nhận được tiến bộ của bản thân và được thôi thúc bởi giá trị của chính hoạt động học tập. Đây cũng là điểm mà cơ chế dòng chảy gợi mở cho giáo dục đại học [4].

Hiện nay, nhiều nghiên cứu đã chỉ ra mối liên hệ tích cực giữa flow, động lực học tập và trải nghiệm học tập số; tuy nhiên, mức độ tác động của flow còn phụ thuộc vào bối cảnh, đối tượng người học và thiết kế hoạt động học tập. Trong bối cảnh đào tạo Công nghệ kỹ thuật, việc chuyển hóa lý thuyết flow thành một khung thiết kế hoạt động học tập cụ thể vẫn còn hạn chế. Đặc biệt, chưa có nhiều nghiên cứu làm rõ cách tổ chức nhiệm vụ kỹ thuật, phản hồi mô phỏng/thực hành, đánh giá quá trình và tự điều chỉnh học tập nhằm tạo điều kiện cho sinh viên đạt trạng thái tập trung sâu trong môi trường số.

Nghiên cứu sử dụng phương pháp phân tích tài liệu kết hợp với minh họa thiết kế sư phạm trong một học phần kỹ thuật. Quá trình nghiên cứu được triển khai theo ba bước.

Thứ nhất, các tài liệu liên quan đến lý thuyết dòng chảy, học tập số, tự điều chỉnh học tập và đào tạo theo năng lực được lựa chọn, phân tích và tổng hợp nhằm xác định những điều kiện cốt lõi có khả năng hỗ trợ trải nghiệm dòng chảy trong học tập. Tài liệu được lựa chọn theo mức độ liên quan trực tiếp đến flow trong giáo dục, học tập trực tuyến, giáo dục đại học hoặc đào tạo kỹ thuật; ưu tiên các công trình công bố trên tạp chí khoa học, sách chuyên khảo và báo cáo của các tổ chức giáo dục có uy tín. Việc tổng hợp được thực hiện theo hướng đối chiếu các khái niệm, điều kiện hình thành flow và khả năng chuyển hóa chúng thành nguyên tắc thiết kế hoạt động học tập.

Thứ hai, trên cơ sở các điều kiện của flow và đặc điểm đào tạo sinh viên khối Công nghệ kỹ thuật, nghiên cứu xây dựng khung C-FLOW cho thiết kế hoạt động học tập trong môi trường số. Khung này tập trung vào năm thành tố: mục tiêu và chuẩn đầu ra rõ ràng, thách thức phù hợp với năng lực người học, phản hồi học tập liên tục, quyền làm chủ của người học và kết nối nhiệm vụ học tập với bối cảnh nghề nghiệp kỹ thuật. Các thành tố này được xác lập nhằm chuyển hóa lý thuyết dòng chảy thành những nguyên tắc sư phạm có thể vận dụng trong thiết kế nhiệm vụ học tập kỹ thuật.

Thứ ba, khung C-FLOW được minh họa thông qua học phần Điều khiển tự động, với hoạt động thiết kế và mô phỏng bộ điều khiển PID cho một đối tượng điều khiển bậc hai. Học phần này được lựa chọn vì có những đặc điểm điển hình của đào tạo kỹ thuật, bao gồm mục tiêu năng lực rõ ràng, nhiệm vụ mô phỏng/thực hành, phản hồi trực tiếp từ kết quả đáp ứng hệ thống và khả năng đánh giá tiến bộ của sinh viên thông qua sản phẩm học tập. Việc minh họa này không nhằm khẳng định hiệu quả thực nghiệm của khung C-FLOW, mà nhằm làm rõ cách thức chuyển hóa các thành tố của khung vào thiết kế một hoạt động học tập cụ thể.

Đóng góp của bài báo là hệ thống hóa các điều kiện hình thành trải nghiệm dòng chảy và tái cấu trúc chúng thành khung nguyên tắc C-FLOW phục vụ thiết kế hoạt động học tập kỹ thuật. Khung đề xuất làm rõ mối liên hệ giữa chuẩn đầu ra, nhiệm vụ phân tầng, phản hồi liên tục, quyền làm chủ của người học và bối cảnh nghề nghiệp kỹ thuật. Đây là một khung khái niệm hỗ trợ thiết kế sư phạm, không phải mô hình định lượng hoặc mô hình dự báo đã được kiểm chứng. Trên cơ sở đó, bài báo cung cấp gợi ý thực tiễn cho giảng viên trong thiết kế hoạt động học tập số nhằm tăng cường sự tập trung, động lực nội tại, khả năng tự điều chỉnh và mức độ tham gia sâu của sinh viên.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ chế dòng chảy và ý nghĩa đối với hoạt động học tập

Theo Csikszentmihalyi, flow có thể được hiểu là trạng thái trải nghiệm tối ưu, trong đó chủ thể dồn sự chú ý một cách mạnh mẽ vào hoạt động đang thực hiện, cảm thấy mình

làm chủ tiến trình của nhiệm vụ và duy trì được sự gắn kết cao với hoạt động. Khi đặt vào bối cảnh giáo dục, khái niệm này giúp giải thích vì sao người học có thể tham gia vào hoạt động học tập với mức độ nhập tâm cao, bền bỉ và có động lực nội tại[4].

Trong bài báo này, "trạng thái dòng chảy" (flow) chỉ trạng thái tâm lý tập trung và nhập tâm của người học; "trải nghiệm dòng chảy" chỉ sự biểu hiện của trạng thái đó trong một hoạt động học tập cụ thể; còn "cơ chế dòng chảy" được dùng để chỉ cách tiếp cận thiết kế các điều kiện hỗ trợ flow.

Một điểm trung tâm của lý thuyết dòng chảy là quan hệ tương thích giữa độ khó của nhiệm vụ và năng lực hiện có của người học. Nếu yêu cầu của nhiệm vụ vượt quá khả năng, người học dễ rơi vào lo âu; ngược lại, nếu nhiệm vụ quá đơn giản, sự tham gia sẽ suy giảm do cảm giác nhàm chán. Flow vì vậy thường xuất hiện trong những tình huống mà mục tiêu đủ rõ, thử thách đủ đáng kể và người học cảm nhận được rằng mình có thể từng bước chinh phục nhiệm vụ [4].

Những nghiên cứu gần đây cho thấy flow có mối liên hệ tích cực với học tập trong môi trường số. Nghiên cứu của Esteban-Millat và cộng sự cho thấy trải nghiệm dòng chảy trong e-learning có liên hệ với cảm xúc tích cực và kết quả học tập; nghiên cứu của Huang và Wang nhấn mạnh vai trò của flow và self-efficacy trong việc hình thành ý định học trực tuyến; trong khi tổng quan hệ thống của Zhang Jinmin và cộng sự cho thấy learning flow có liên hệ với thành tích học tập, dù mức độ tác động còn cần tiếp tục được kiểm chứng trong các bối cảnh khác nhau [5-7].

2.2. Bối cảnh chuyển đổi số và những yêu cầu mới đối với việc khuyến khích học tập

Môi trường giáo dục số làm gia tăng quyền chủ động của sinh viên trong việc lựa chọn học liệu, sắp xếp tiến độ và tham gia vào những hình thức học tập linh hoạt hơn trước. Tuy nhiên, tính linh hoạt cao không mặc nhiên bảo đảm chất lượng học tập cao. Giá trị của môi trường số phụ thuộc đáng kể vào cách mục tiêu, nhiệm vụ, cơ chế phản hồi và mức độ tương tác được cấu trúc trong quá trình dạy học [1-2].

Trong phạm vi bài báo, học tập số được hiểu là hoạt động học có sử dụng nền tảng, học liệu, công cụ và dữ liệu số; môi trường số là tổng thể hạ tầng công nghệ, tài nguyên và tương tác số hỗ trợ hoạt động học; còn chuyển đổi số giáo dục là quá trình thay đổi có hệ thống về tổ chức dạy học, đánh giá và quản trị trên cơ sở công nghệ số, không chỉ là số hóa học liệu [1-2].

Nhìn từ lý thuyết dòng chảy, một hạn chế thường gặp của không ít môi trường học tập số là người học phải tiếp xúc với nhiều nguồn thông tin nhưng lại thiếu một cấu trúc nhiệm vụ đủ rõ để duy trì sự tập trung. Khi mục tiêu học tập còn mơ hồ, phản hồi đến chậm, hoặc nhiệm vụ không tương thích với trình độ hiện tại, việc học rất dễ chuyển thành hoàn thành thao tác hơn là tham gia nhận thức ở mức sâu [6], [8], [9].

Với đào tạo kỹ thuật, yêu cầu đó càng đáng chú ý vì việc học không dừng ở lĩnh hội tri thức mà còn hướng tới hình thành năng lực nghề nghiệp. Trong bối cảnh giáo dục chuyển dịch mạnh sang mô hình kết hợp giữa trực tiếp và số hóa, các nghiên cứu về tổ chức lớp học đảo ngược, học tập dự án và các hình thức dạy học gắn với công nghệ đã cho thấy cần chú trọng vai trò của thiết kế hoạt động học thay vì chỉ mở rộng công cụ số [2-3].

2.3. Liên hệ với đào tạo sinh viên khối ngành Công nghệ kỹ thuật

Sinh viên khối ngành Công nghệ kỹ thuật tiếp cận tri thức thông qua những nhiệm vụ đòi hỏi kết hợp giữa tư duy phân tích, thao tác kỹ thuật và giải quyết vấn đề trong các điều kiện ràng buộc khá cụ thể. Nhiều học phần yêu cầu người học không chỉ nắm nguyên lý mà còn phải tính toán, mô phỏng, lập trình, thử nghiệm, nhận diện lỗi và đưa ra phương án kỹ thuật khả thi. Những đặc điểm này khiến flow trở thành một khái niệm có giá trị phân tích cao đối với đào tạo kỹ thuật [3-4].

Khi đặt trong bối cảnh chuyển đổi số, môi trường đào tạo kỹ thuật ngày càng mở rộng ra ngoài không gian lớp học truyền thống. Sinh viên có thể học qua học liệu số, mô phỏng hệ thống, thí nghiệm ảo, nền tảng quản lý học tập và các mô hình lớp học linh hoạt. Sự mở rộng đó tạo điều kiện thuận lợi cho cá thể hóa việc học, nhưng nếu thiếu định hướng nhiệm vụ phù hợp, việc học dễ trở thành rời rạc, phân mảnh và thiếu chiều sâu [1-3], [10].

Từ đó có thể thấy rằng, với sinh viên khối ngành Công nghệ kỹ thuật, việc vận dụng cơ chế dòng chảy không chỉ nhằm nâng cao hứng thú học tập theo nghĩa thông thường, mà còn góp phần hình thành năng lực thực hành, tư duy hệ thống và khả năng giải quyết vấn đề trong môi trường đào tạo kỹ thuật số hóa. Đây cũng là cơ sở để bài báo gợi mở các định hướng tổ chức dạy học có cơ sở lý luận rõ ràng hơn [3-4].

2.4. Khung thiết kế học tập theo cơ chế dòng chảy cho sinh viên Công nghệ kỹ thuật

Trên cơ sở tổng hợp lý thuyết và phân tích đặc điểm đào tạo kỹ thuật, bài báo đề xuất khung nguyên tắc C-FLOW cho thiết kế hoạt động học tập trong môi trường số. Khung gồm năm thành tố: Clear outcomes (mục tiêu và chuẩn đầu ra rõ ràng); Fit challenge (thách thức phù hợp với năng lực người học); Learning feedback (phản hồi học tập liên tục); Ownership (quyền làm chủ của người học); và Workplace connection (kết nối với bối cảnh nghề nghiệp).

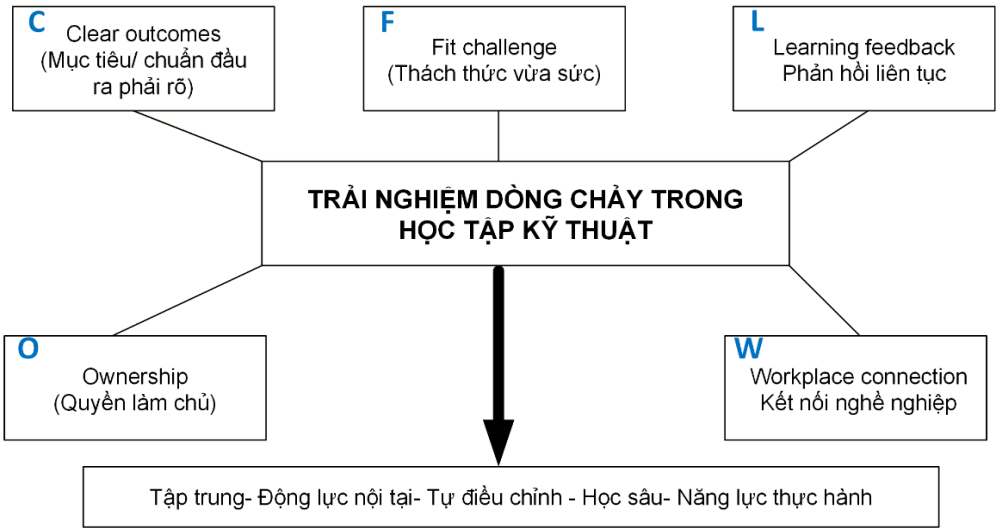
Clear outcomes là mức độ mà người học có thể nhận biết trước sản phẩm cần hoàn thành, tiêu chí chất lượng, mốc tiến độ và mối liên hệ giữa nhiệm vụ với chuẩn đầu ra. Thành tố này kế thừa điều kiện mục tiêu rõ ràng trong lý thuyết flow và nguyên tắc căn chỉnh giữa chuẩn đầu ra, hoạt động và đánh giá [4].

Fit challenge là sự phù hợp được người học cảm nhận giữa yêu cầu của nhiệm vụ và năng lực hiện có. Nhiệm vụ cần đủ khó để tạo nỗ lực nhưng vẫn có thể hoàn thành với kiến thức, nguồn lực và hỗ trợ phù hợp; vì vậy, đây không phải một mức khó cố định cho mọi sinh viên [4].

Learning feedback là thông tin giúp người học xác định mục tiêu cần đạt, mức độ thực hiện hiện tại và hành động điều chỉnh tiếp theo. Phản hồi có thể đến từ giảng viên, kết quả mô phỏng, dữ liệu đo, rubric hoặc trao đổi đồng đẳng; giá trị của phản hồi phụ thuộc vào tính kịp thời, cụ thể và khả năng định hướng hành động [11].

Ownership là mức độ người học có quyền lựa chọn và kiểm soát có ý nghĩa đối với cách thực hiện nhiệm vụ, công cụ, tiến độ hoặc phương án kỹ thuật. Thành tố này gắn với nhu cầu tự chủ trong lý thuyết tự quyết, qua đó hỗ trợ động lực nội tại và trách nhiệm học tập [12].

Workplace connection là mức độ nhiệm vụ phản ánh vấn đề, ràng buộc, công cụ, quy trình và sản phẩm của thực tiễn nghề nghiệp. Thành tố này dựa trên tiếp cận học tập xác thực, nhấn mạnh việc đặt tri thức trong bối cảnh sử dụng gần với hoạt động nghề nghiệp [13].



Hình 1. Khung C-FLOW cho thiết kế hoạt động học tập trong môi trường số

Khung C-FLOW không thay thế các mô hình đào tạo theo năng lực hiện có mà đóng vai trò như một lớp nguyên tắc thiết kế trải nghiệm học tập. Đầu vào của khung gồm chuẩn đầu ra học phần, năng lực ban đầu của người học, đặc điểm nhiệm vụ, nguồn lực số và bối cảnh nghề nghiệp. Quá trình thiết kế được tổ chức thông qua năm thành tố C-FLOW. Đầu ra gần gồm mức độ tập trung, động lực nội tại, khả năng tự điều chỉnh và trải nghiệm dòng chảy; đầu ra học tập gồm chất lượng sản phẩm, cách tiếp cận học tập sâu và năng lực thực hành. Do đây là khung khái niệm, bài báo không gán trọng số cố định cho các thành tố. Vai trò tương đối của từng thành tố phụ thuộc học phần, nhiệm vụ và đặc điểm người học; việc xác định trọng số cần được thực hiện trong các nghiên cứu thực nghiệm tiếp theo. Bảng 1 trình bày cách chuyển hóa năm thành tố C-FLOW thành biểu hiện và nguyên tắc thiết kế trong đào tạo Công nghệ kỹ thuật.

Bảng 1. Liên hệ giữa điều kiện flow và thiết kế hoạt động học tập kỹ thuật

TT	Thành tố C-FLOW	Biểu hiện trong học tập kỹ thuật	Cách thiết kế hoạt động
1	Mục tiêu và chuẩn đầu ra rõ ràng	Sinh viên biết cần thiết kế, mô phỏng, lập trình hoặc vận hành được gì	Công bố chuẩn đầu ra, sản phẩm, tiêu chí chất lượng và mốc tiến độ trước khi giao nhiệm vụ.
2	Thách thức phù hợp năng lực	Nhiệm vụ không quá dễ, không quá khó so với năng lực hiện tại	Phân tầng nhiệm vụ theo năng lực ban đầu; cung cấp hỗ trợ và điều chỉnh độ khó theo tiến bộ của sinh viên.
3	Phản hồi học tập liên tục	Sinh viên biết sai ở đâu sau mỗi lần mô phỏng, đo kiểm hoặc chạy chương trình	Kết hợp phản hồi từ mô phỏng, dữ liệu đo, rubric, LMS, giảng viên và đồng đẳng; chỉ rõ bước điều chỉnh tiếp theo.
4	Quyền làm chủ của người học	Sinh viên thấy mình kiểm soát được tiến trình và lựa chọn phương án	Cho phép lựa chọn công cụ, phương án kỹ thuật, tiến độ hoặc tiêu chí cải tiến trong giới hạn của chuẩn đầu ra.
5	Kết nối với bối cảnh nghề nghiệp	Sinh viên thấy nhiệm vụ gắn với công việc kỹ sư	Gắn nhiệm vụ với vấn đề, dữ liệu, công cụ, ràng buộc và sản phẩm gần với thực tiễn nghề nghiệp.

Bảng 2. Định nghĩa thao tác và gợi ý đo lường các thành tố C-FLOW

Thành tố	Diễn giải thành tố	Chỉ báo/đo lường gợi ý	Tài liệu tham khảo
C	Người học hiểu mình cần hoàn thành sản phẩm gì, đạt yêu cầu nào và thực hiện theo các bước nào.	Sử dụng bảng kiểm để đối chiếu giữa chuẩn đầu ra, nhiệm vụ và tiêu chí đánh giá; khảo sát sinh viên bằng thang Likert 1-5 về mức độ hiểu mục tiêu, yêu cầu và tiến trình thực hiện.	[4]
F	Mức thách thức đòi hỏi nỗ lực nhưng có thể xử lý với năng lực và hỗ trợ hiện có.	Khảo sát riêng mức độ khó của nhiệm vụ và mức độ tự tin của sinh viên theo thang Likert 1-5; kết hợp với tỷ lệ hoàn thành nhiệm vụ, số lỗi và số lần cần hỗ trợ.	[4]
L	Thông tin giúp người học biết đang ở đâu so với mục tiêu và cần điều chỉnh gì tiếp theo.	Ghi nhận thời gian phản hồi; đánh giá mức độ cụ thể và khả thi của nhận xét; khảo sát sinh viên bằng thang Likert 1-5 về tính kịp thời và hữu ích của phản hồi.	[11]

O	Mức độ người học có lựa chọn và kiểm soát có ý nghĩa đối với cách thực hiện nhiệm vụ.	Xác định số lượng và mức độ có ý nghĩa của các lựa chọn được trao cho người học; khảo sát người bằng thang Likert 1-5 về mức độ tự chủ, trách nhiệm và khả năng ra quyết định.	[12]
W	Mức độ nhiệm vụ phản ánh vấn đề, ràng buộc, công cụ và sản phẩm của thực tiễn nghề nghiệp.	Sử dụng rubric 1-5 để đánh giá mức độ xác thực nghề nghiệp của nhiệm vụ; khảo sát người học và giảng viên về mức độ liên hệ giữa nhiệm vụ với công việc thực tế.	[13]

Trong khung C-FLOW, thang Likert 1-5 có 5 mức:

1 điểm: Hoàn toàn không đồng ý

2 điểm: Không đồng ý

3 điểm: Không đồng ý cũng không phản đối/Trung lập.

4 điểm: Đồng ý

5 điểm: Hoàn toàn đồng ý

Thang Liker 1-5 cũng có thay đổi tuỳ theo mục tiêu khảo sát:

+ Độ khó: 1 - rất dễ đến 5 - rất khó;

+ Mức độ tự tin: 1 - hoàn toàn không tự tin đến 5 - rất tự tin;

+ Tính kịp thời: 1 - hoàn toàn không kịp thời đến 5 - rất kịp thời.

Về mặt lý luận, khung hướng tới các đầu ra gần gồm sự tập trung, động lực nội tại, khả năng tự điều chỉnh và trải nghiệm dòng chảy. Trong bài báo, học tập sâu được hiểu là cách tiếp cận học tập hướng tới tìm kiếm ý nghĩa, liên hệ kiến thức mới với tri thức đã có, vận dụng khái niệm để giải quyết vấn đề và đánh giá bằng chứng, thay vì ghi nhớ hoặc hoàn thành thao tác một cách hình thức. Khái niệm này có thể được đánh giá bằng thang tiếp cận sâu của R-SPQ-2F (bảng hỏi R-SPQ-2F gồm 20 mục, tập trung vào hai xu hướng chính là tiếp cận học sâu và học bề mặt, trong đó mỗi xu hướng được xem xét qua động cơ và chiến lược học tập) kết hợp rubric chất lượng sản phẩm và lập luận kỹ thuật [14].

Trải nghiệm dòng chảy trong các nghiên cứu thực nghiệm tiếp theo có thể được đánh giá bằng EduFlow-2, thang đo gồm 12 mục thuộc bốn phương diện: kiểm soát nhận thức; nhập tâm và biến đổi cảm nhận thời gian; giảm tự ý thức; và trải nghiệm tự thân tích cực [15].

Bài báo không đặt một ngưỡng phổ quát để kết luận sinh viên đã đạt học tập sâu hoặc flow, vì các ngưỡng này cần được kiểm định theo mẫu và bối cảnh cụ thể.

Để minh họa cách vận dụng khung C-FLOW, bài báo sử dụng hoạt động thiết kế và mô phỏng bộ điều khiển PID trong học phần Lý thuyết Điều khiển tự động. Đây là minh

họa thiết kế sư phạm, không phải nghiên cứu tình huống thực nghiệm, vì chưa có dữ liệu triển khai trên một lớp học cụ thể. Hoạt động yêu cầu sinh viên kết hợp mô hình toán học, mô phỏng, phân tích đáp ứng và điều chỉnh tham số để đạt yêu cầu kỹ thuật.

Bảng 3. Minh họa thiết kế hoạt động học tập theo C-FLOW trong học phần Điều khiển tự động

TT	Thành phần	Thiết kế theo cơ chế flow
1	Chuẩn đầu ra và tiêu chí	Sinh viên thiết kế, mô phỏng được bộ điều khiển PID cho một đối tượng bậc hai; phân tích được các chỉ tiêu đáp ứng theo rubric công bố trước.
2	Mức 1 - Nhận diện	Xác định hàm truyền và khảo sát đáp ứng hở, tức đáp ứng của hệ thống khi chưa sử dụng vòng phản hồi điều khiển; nhận diện các thông số động học cơ bản.
3	Mức 2 - Áp dụng	Thiết kế và hiệu chỉnh PID theo một phương pháp đã học; so sánh đáp ứng trước và sau điều khiển.
4	Mức 3 - Phân tích	Đánh giá độ quá điều chỉnh, thời gian xác lập và sai lệch tĩnh; phân tích nguyên nhân khiến đáp ứng chưa đạt yêu cầu.
5	Mức 4 - Thiết kế/ tối ưu	Đề xuất và tối ưu tham số PID theo tiêu chí kỹ thuật do giảng viên quy định hoặc nhóm sinh viên lựa chọn có giải trình.
6	Phản hồi học tập	Kết quả mô phỏng MATLAB/Simulink, đồ thị đáp ứng, rubric đánh giá, nhận xét của giảng viên và phản biện chéo giữa các nhóm
7	Quyền làm chủ của người học	Sinh viên được lựa chọn phương án hiệu chỉnh PID, tiêu chí cải tiến đáp ứng hoặc cách trình bày kết quả mô phỏng.
8	Kết nối với bối cảnh nghề nghiệp	Nhiệm vụ được liên hệ với các bài toán điều khiển tốc độ động cơ, điều khiển vị trí, điều khiển nhiệt độ hoặc điều khiển quá trình trong hệ thống công nghiệp.
9	Sản phẩm học tập	File mô phỏng, báo cáo ngắn, bảng tham số điều khiển, phân tích kết quả và đề xuất cải tiến
10	Chỉ báo đánh giá	Đánh giá trải nghiệm dòng chảy bằng EduFlow-2; đánh giá tiếp cận học tập sâu bằng R-SPQ-2F; kết hợp dữ liệu hoàn thành nhiệm vụ, chất lượng sản phẩm và phản hồi của người học.

Chuỗi nhiệm vụ trong minh họa được tổ chức theo bốn mức dựa trên hai tiêu chí: mức độ phức tạp nhận thức và mức độ tự chủ kỹ thuật. Mức 1 yêu cầu nhận diện và mô tả; mức 2 yêu cầu áp dụng phương pháp; mức 3 yêu cầu phân tích, chẩn đoán; mức 4 yêu cầu thiết kế hoặc tối ưu. Bốn mức này là cách rút gọn phục vụ học phần minh họa, không phải số cấp bắt buộc của khung C-FLOW. Khung cũng không quy định tỷ trọng cố định như 4-3-2-1 hay 7-1-1-1. Số nhiệm vụ ở mỗi mức cần được điều chỉnh theo chuẩn đầu ra, kết quả đánh giá năng lực ban đầu và tiến bộ của sinh viên. Giảng viên có thể tăng nhiệm

vụ ở mức thấp khi sinh viên thiếu nền tảng hoặc chuyển sớm sang mức cao khi người học đã làm chủ yêu cầu cơ bản.

Từ minh họa trên có thể thấy, khung C-FLOW hỗ trợ giảng viên chuyển từ giao một nhiệm vụ đơn lẻ sang thiết kế chuỗi hoạt động có mục tiêu, độ khó được điều chỉnh, phản hồi, quyền lựa chọn và ý nghĩa nghề nghiệp rõ ràng. Tuy nhiên, đây mới là minh họa về logic thiết kế; tác động của khung đối với flow, học tập sâu và kết quả học tập cần được kiểm chứng bằng dữ liệu thực nghiệm.

3. THẢO LUẬN VÀ KẾT LUẬN

Từ góc độ lý luận, cơ chế dòng chảy đem lại một cách nhìn có giá trị đối với vấn đề thúc đẩy học tập của sinh viên kỹ thuật trong môi trường số. Điểm đáng chú ý của cách tiếp cận này là chuyển trọng tâm từ các biện pháp khuyến khích bên ngoài sang việc kiến tạo những điều kiện giúp người học duy trì sự chú ý, cảm nhận năng lực bản thân và tham gia sâu vào nhiệm vụ học tập. Với đào tạo kỹ thuật, điều đó đặc biệt có ý nghĩa vì việc học luôn gắn với thao tác, thực hành, mô phỏng, thiết kế và giải quyết vấn đề [3-4].

Trên cơ sở đó, khung C-FLOW được đề xuất trong bài báo cho phép chuyển hóa các điều kiện của flow thành những nguyên tắc thiết kế hoạt động học tập cụ thể. Năm thành tố của khung gồm mục tiêu rõ ràng, thách thức phù hợp, phản hồi liên tục, quyền làm chủ của người học và kết nối với bối cảnh nghề nghiệp. Các thành tố này có quan hệ bổ trợ lẫn nhau: mục tiêu rõ giúp sinh viên định hướng hành động; thách thức phù hợp duy trì nỗ lực học tập; phản hồi liên tục hỗ trợ điều chỉnh quá trình thực hiện; quyền làm chủ làm tăng trách nhiệm và động lực nội tại; còn kết nối nghề nghiệp giúp người học nhận thấy ý nghĩa thực tiễn của nhiệm vụ. Nhờ đó, khung C-FLOW có thể hỗ trợ giảng viên thiết kế các hoạt động học tập kỹ thuật theo hướng có cấu trúc, có phản hồi và có khả năng thúc đẩy tiếp cận học tập sâu; tác động này cần được kiểm chứng bằng dữ liệu thực nghiệm.

Việc minh họa khung C-FLOW trong học phần Điều khiển tự động cho thấy khả năng vận dụng của khung trong thiết kế nhiệm vụ kỹ thuật. Thay vì giao một nhiệm vụ học tập đơn lẻ, giảng viên có thể tổ chức hoạt động theo chuỗi nhiệm vụ tăng dần độ khó, từ khảo sát đáp ứng hệ thống, thiết kế bộ điều khiển, đánh giá chất lượng đáp ứng đến tối ưu tham số theo tiêu chí kỹ thuật. Cách tổ chức này giúp sinh viên từng bước nhận diện vấn đề, điều chỉnh phương án và cải tiến sản phẩm học tập thông qua phản hồi từ mô phỏng, kết quả tính toán, nhận xét của giảng viên và trao đổi giữa các nhóm. Đây là điểm phù hợp với đặc trưng của đào tạo Công nghệ kỹ thuật, nơi năng lực nghề nghiệp được hình thành thông qua quá trình giải quyết các nhiệm vụ có tính thực hành và ứng dụng.

Tuy nhiên, flow không phải là trạng thái xuất hiện đồng đều ở mọi người học và trong mọi bối cảnh. Khả năng hình thành trải nghiệm dòng chảy còn chịu tác động của nhiều yếu tố như năng lực nền, kinh nghiệm học tập số, mức độ tự điều chỉnh, động lực

cá nhân, chất lượng học liệu và cách tổ chức phản hồi trong quá trình học tập [6],[8],[9]. Vì vậy, việc vận dụng khung C-FLOW cần được điều chỉnh linh hoạt theo đặc điểm của từng học phần, từng nhóm sinh viên và từng điều kiện tổ chức dạy học cụ thể. Nếu nhiệm vụ được thiết kế quá khó, sinh viên có thể rơi vào trạng thái lo lắng; ngược lại, nếu nhiệm vụ quá đơn giản, người học dễ mất hứng thú và chỉ hoàn thành yêu cầu một cách hình thức.

Bên cạnh đó, nghiên cứu vẫn còn giới hạn. Bài báo mới dừng ở mức đề xuất khung khái niệm và minh họa thiết kế sư phạm trong một học phần kỹ thuật, chưa tiến hành khảo sát định lượng hoặc thực nghiệm sư phạm để đo lường trải nghiệm dòng chảy và tác động đến kết quả học tập. Các nghiên cứu tiếp theo cần triển khai khung trên nhiều học phần, sử dụng EduFlow-2, R-SPQ-2F, dữ liệu về sản phẩm cần có của môn học, phỏng vấn giảng viên và dữ liệu quá trình từ LMS hoặc nền tảng mô phỏng. Đóng góp của bài báo là hệ thống hóa các điều kiện của flow thành một khung nguyên tắc có cấu trúc, qua đó cung cấp cơ sở cho việc thiết kế và kiểm chứng các hoạt động học tập kỹ thuật trong môi trường số.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] UNESCO, *"Digital learning and transformation of education,"* 2025. [Online]. Available: https://www.unesco.org/en/articles/digital-learning-and-transformation-education. [Accessed: 17-Jun-2026].

[2] UNESCO-ICHEI and Tsinghua University, Digital Transformation of Higher Education Teaching and Learning Research Report, 2022. [Online]. Available: https://en.ichei.org/Uploads/Download/2022-05-16/62820a2a9bceb.pdf. [Accessed: 17-Jun-2026].

[3] Bùi Văn Huy, Trịnh Trọng Chưởng (2025). "*Xây dựng mô hình lớp học đảo ngược đào tạo nhân lực tự động hóa và năng lượng tái tạo trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục*". Kỷ yếu Hội thảo khoa học quốc gia lần thứ IV: Định hướng giảng dạy đại học, nghiên cứu khoa học và chuyển giao công nghệ trong kỷ nguyên số, Bắc Ninh, tr. 628-635.

[4] M. Csikszentmihalyi (2014), *Applications of Flow in Human Development and Education: The Collected Works of Mihaly Csikszentmihalyi.* Dordrecht: Springer, 2014, doi: 10.1007/978-94-017-9094-9.

[5] I. Esteban-Millat, F. J. Martínez-López, R. Huertas-García, A. Meseguer, and I. Rodríguez-Ardura, *"Modelling students' flow experiences in an online learning environment,"* Computers & Education, vol. 71, pp. 111-123, 2014, doi: 10.1016/j.compedu.2013.09.012.

[6] H. Huang and Y. Wang, "How Flow Experience and Self-Efficacy Define Students' Online Learning Intentions: View From Task Technology Fit (Framework)," Frontiers in Psychology, vol. 13, Art. no. 835328, 2022, doi: 10.3389/fpsyg.2022.835328.

[7] Zhang Jinmin, Fang Qi (2023). "*Relationship between learning flow and academic performance among students: a systematic review*". Frontiers in Psychology, 14. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1270642 Available at: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2023.1270642.

[8] Yafei Shi, Mengjin Chen, Yantao Wei, Junli Shen, Mingyue Wu and Ke Zhu (2025). "*Understanding effects of engaging online learning environments on students' cognitive engagement and well-being: the role of academic self-concept and flow".* Frontiers in Psychology, 16. Available at: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2025.1614109.

[9] L. Hui, S. F. E. Rovers, J. J. G. van Merriënboer, J. Donkers, and A. B. H. de Bruin, *"Self-regulation of Flow: Creating 'Seemingly Effortless' Learning Among Higher Education Students,"* International Journal of Educational Research, vol. 131, Art. no. 102573, 2025, doi: 10.1016/j.ijer.2025.102573.

[10] K. Kumasaka, R. Walker, and L. Pelliccione, "Online higher education student engagement: finding flow," *Distance Education*, vol. 47, no. 1, pp. 30-49, 2026, doi: 10.1080/01587919.2025.2571896.

[11] J. Hattie and H. Timperley, *"The Power of Feedback,"* Review of Educational Research, vol. 77, no. 1, pp. 81-112, 2007, doi: 10.3102/003465430298487.

[12] R. M. Ryan and E. L. Deci, *"Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being,"* American Psychologist, vol. 55, no. 1, pp. 68-78, 2000, doi: 10.1037/0003-066X.55.1.68.

[13] J. Herrington and R. Oliver, *"An instructional design framework for authentic learning environments,"* Educational Technology Research and Development, vol. 48, no. 3, pp. 23-48, 2000, doi: 10.1007/BF02319856.

[14] J. Biggs, D. Kember, and D. Y. P. Leung, *"The revised two-factor Study Process Questionnaire: R-SPQ-2F,"* British Journal of Educational Psychology, vol. 71, no. 1, pp. 133-149, 2001, doi: 10.1348/000709901158433.

[15] J. Heutte et al., *"Optimal Experience in Adult Learning: Conception and Validation of the Flow in Education Scale (EduFlow-2),"* Frontiers in Psychology, vol. 12, Art. no. 828027, 2021, doi: 10.3389/fpsyg.2021.828027.

CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG GIÁO DỤC ĐẠI HỌC TẠI VIỆT NAM HIỆN NAY: TỪ ĐỔI MỚI PHƯƠNG PHÁP GIẢNG DẠY ĐẾN PHÁT TRIỂN NĂNG LỰC NGƯỜI HỌC

DIGITAL TRANSFORMATION IN CONTEMPORARY VIETNAMESE HIGHER EDUCATION: LINKING PEDAGOGICAL INNOVATION AND LEARNER COMPETENCY DEVELOPMENT

ThS. NCS. Hoàng Thị Giang
Học viện Kỹ thuật mật mã
Email: Thonggiang.hp@gmail.com

TÓM TẮT

Chuyển đổi số đang tạo ra những thay đổi sâu sắc đối với giáo dục đại học Việt Nam, từ môi trường học tập, phương thức tổ chức đào tạo đến yêu cầu phát triển năng lực người học. Trong quá trình đó, đổi mới phương pháp giảng dạy trở thành một yêu cầu quan trọng nhằm khai thác hiệu quả các nền tảng và công nghệ số trong hoạt động đào tạo. Trên cơ sở tiếp cận mối quan hệ giữa chuyển đổi số, đổi mới phương pháp giảng dạy và phát triển năng lực người học, nghiên cứu phân tích những tác động của chuyển đổi số đối với giáo dục đại học Việt Nam hiện nay; chỉ ra một số vấn đề đặt ra trong quá trình triển khai như khoảng cách giữa ứng dụng công nghệ và đổi mới sư phạm, sự chênh lệch về năng lực số của đội ngũ giảng viên, những hạn chế trong kiểm tra, đánh giá và quản lý đào tạo trong môi trường số. Từ đó, nghiên cứu đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả phát triển năng lực người học, góp phần nâng cao chất lượng giáo dục đại học trong bối cảnh chuyển đổi số.

Từ khóa: ***Chuyển đổi số, đổi mới phương pháp, giáo dục đại học, phát triển năng lực, Việt Nam.***

ABSTRACT

Digital transformation is bringing profound changes to higher education in Vietnam, affecting learning environments, modes of educational delivery, and the development of learners' competencies. In this process, innovation in teaching methods has become an essential requirement for effectively leveraging digital platforms and technologies in education and training. Based on the relationship between digital transformation, pedagogical innovation, and learner competency development, this study analyzes the

impacts of digital transformation on Vietnamese higher education today. It also identifies several challenges arising during implementation, including the gap between technology adoption and pedagogical innovation, disparities in the digital competencies of academic staff, and limitations in assessment practices and educational management within digital learning environments. On that basis, the study proposes several solutions to enhance the effectiveness of learner competency development, thereby contributing to the improvement of higher education quality in the context of digital transformation.

Keywords: ***Competency development, digital transformation, higher education, innovation in teaching methods, Vietnam.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chuyển đổi số (CĐS) đang trở thành một xu hướng quan trọng trong giáo dục đại học (GDĐH) trên thế giới cũng như ở Việt Nam. Sự phát triển của các công nghệ số, nền tảng học tập trực tuyến và hệ thống quản lý đào tạo đã làm thay đổi cách thức tổ chức dạy học, mở rộng cơ hội tiếp cận tri thức và tạo điều kiện hình thành những mô hình giáo dục linh hoạt hơn. Trong bối cảnh đó, GDĐH không chỉ đứng trước yêu cầu đổi mới phương thức quản lý và tổ chức đào tạo mà còn phải nâng cao khả năng phát triển năng lực người học nhằm đáp ứng những đòi hỏi ngày càng cao của xã hội số và thị trường lao động.

Thực tiễn cho thấy nhiều cơ sở GDĐH ở Việt Nam đã triển khai các hoạt động CĐS trong quản lý, giảng dạy và học tập; từng bước hình thành hệ thống học liệu số, môi trường học tập trực tuyến và các mô hình đào tạo kết hợp. Những chuyển biến này góp phần mở rộng không gian học tập, tăng khả năng tiếp cận tri thức và hỗ trợ người học chủ động hơn trong quá trình học tập. Tuy nhiên, hiệu quả của CĐS không được quyết định bởi việc ứng dụng công nghệ đơn thuần mà phụ thuộc vào khả năng đổi mới phương pháp giảng dạy và phát huy vai trò chủ thể của người học. Trong nhiều trường hợp, khoảng cách giữa ứng dụng công nghệ với đổi mới hoạt động sư phạm vẫn còn tồn tại, dẫn đến việc phát triển năng lực người học chưa đạt được như kỳ vọng.

Từ thực tiễn đó, việc nghiên cứu mối quan hệ giữa CĐS, đổi mới phương pháp giảng dạy và phát triển năng lực người học có ý nghĩa cả về lý luận và thực tiễn. Trên cơ sở phân tích những tác động của CĐS đối với GDĐH Việt Nam hiện nay, bài viết làm rõ yêu cầu đổi mới phương pháp giảng dạy, vai trò của CĐS đối với phát triển năng lực người học, đồng thời chỉ ra một số vấn đề đặt ra và đề xuất các giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả triển khai trong thời gian tới.

2. CƠ SỞ LÝ LUẬN VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Cơ sở lý luận

Trong GDĐH, CĐS, đổi mới phương pháp giảng dạy và phát triển năng lực người học là ba nội dung có quan hệ mật thiết với nhau. Nghiên cứu mối quan hệ này đòi hỏi

phải làm rõ bản chất của CĐS trong giáo dục, yêu cầu đổi mới hoạt động dạy học và mục tiêu phát triển năng lực người học.

CĐS trong GDĐH được hiểu theo nghĩa rộng hơn việc ứng dụng công nghệ thông tin vào các hoạt động quản lý và giảng dạy. Hiệp hội Các trường Đại học, Cao đẳng Việt Nam cho rằng CĐS là "quá trình thay đổi tổng thể và toàn diện của cá nhân, tổ chức về cách sống, cách làm việc và phương thức sản xuất dựa trên các công nghệ số [1, tr.11]. Quan niệm này đặt trọng tâm vào sự thay đổi phương thức vận hành của tổ chức thay vì sự hiện diện của công nghệ đơn thuần. Trong GDĐH, sự thay đổi đó diễn ra ở nhiều phương diện như quản trị nhà trường, chương trình đào tạo, học liệu, phương thức giảng dạy, hoạt động học tập và đánh giá kết quả học tập [2, tr.1-6].

Nhiều nghiên cứu quốc tế xem đổi mới phương pháp giảng dạy là điều kiện quyết định hiệu quả của CĐS trong GDĐH. Roe, Wojniusz và Bjerke (2022) nhấn mạnh vai trò của các hình thức học tập tích cực và sự tham gia chủ động của người học trong môi trường số [3]. Bhatti (2025) nhận định rằng tác động của CĐS được phản ánh thông qua những thay đổi về chương trình đào tạo, phương pháp giảng dạy, năng lực của giảng viên và năng lực của người học [4]. Những kết quả nghiên cứu này gợi mở rằng công nghệ chỉ thực sự tạo ra giá trị giáo dục khi được gắn với sự đổi mới trong tổ chức hoạt động dạy học.

Tiếp cận phát triển năng lực hiện là một trong những định hướng quan trọng của giáo dục hiện đại. Theo tác giả Trần Thanh Bình: "Năng lực là khả năng thực hiện có trách nhiệm và hiệu quả các hành động, giải quyết các nhiệm vụ, vấn đề trong những tình huống khác nhau thuộc các lĩnh vực nghề nghiệp, xã hội hay cá nhân trên cơ sở hiểu biết, kĩ năng, kĩ xảo và kinh nghiệm cũng như sự sẵn sàng hành động" [5, tr.62]. Cách hiểu trên nhấn mạnh khả năng vận dụng tri thức trong hành động thực tiễn thay vì mức độ ghi nhớ kiến thức. Vì vậy, kết quả giáo dục được đánh giá thông qua năng lực thực hiện nhiệm vụ và giải quyết vấn đề của người học.

Sự khác biệt giữa tiếp cận nội dung và tiếp cận phát triển năng lực được tác giả diễn đạt khá rõ: "Nếu chương trình giáo dục theo hướng tiếp cận nội dung yêu cầu học sinh trả lời câu hỏi: Biết cái gì? thì chương trình giáo dục theo hướng tiếp cận năng lực luôn đặt ra câu hỏi: Biết làm gì từ những điều đã biết?" [5, tr.64]. Nhận thức này có ý nghĩa đặc biệt đối với GDĐH trong thời đại số, nơi tri thức liên tục được cập nhật và khả năng thích ứng ngày càng trở thành yêu cầu quan trọng của nguồn nhân lực.

Cùng với tiếp cận phát triển năng lực (NL), "Dạy học theo định hướng phát triển NL là việc tổ chức các hoạt động dạy học (DH) nhằm nâng cao khả năng thực hiện có trách nhiệm và hiệu quả các hành động học tập của người học... nhằm phát triển tối đa NL của người học, trong đó người học tự mình hoàn thành nhiệm vụ nhận thức dưới sự tổ chức, hướng dẫn của người dạy" [6, tr.34]. Trọng tâm của hoạt động dạy học được chuyển từ việc truyền đạt kiến thức sang việc thiết kế các hoạt động học tập giúp người học khám phá, trải nghiệm, hợp tác và giải quyết vấn đề. Đây cũng là định hướng phù hợp với môi

trường giáo dục số, nơi người học có điều kiện tiếp cận nguồn tri thức phong phú và tham gia sâu hơn vào quá trình học tập.

Những quan niệm trên là cơ sở để xem xét tác động của CĐS đối với GDĐH Việt Nam hiện nay. Trong mối quan hệ đó, CĐS tạo ra môi trường và phương thức học tập mới; đổi mới phương pháp giảng dạy tạo điều kiện để khai thác hiệu quả các nền tảng số; phát triển năng lực người học là đích hướng tới của toàn bộ quá trình đổi mới GDĐH.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng sự kết hợp các phương pháp thuộc lĩnh vực khoa học xã hội và giáo dục học nhằm bảo đảm độ tin cậy khoa học cũng như tính khả thi của các luận điểm.

Trước hết, "phương pháp phân tích và tổng hợp" được sử dụng để hệ thống hóa các quan điểm lý luận về CĐS, "đổi mới phương pháp giảng dạy" và "phát triển năng lực người học" trong GDĐH, qua đó hình thành khung phân tích phục vụ cho việc đánh giá vai trò của CĐS trong bối cảnh GDĐH Việt Nam.

"Phương pháp logic" kết hợp với "phương pháp lịch sử" được vận dụng nhằm làm rõ quá trình hình thành và phát triển các quan điểm về đổi mới GDĐH, cũng như sự chuyển dịch từ tiếp cận nội dung sang tiếp cận năng lực trong đào tạo.

Phương pháp "phân tích thực tiễn" được sử dụng để xem xét các biểu hiện và kết quả bước đầu của CĐS trong GDĐH Việt Nam, tập trung vào phương thức tổ chức dạy học và tác động của CĐS đối với việc phát triển năng lực người học. Thông qua việc đối chiếu giữa yêu cầu lý luận và thực tiễn triển khai, bài viết làm rõ những kết quả đạt được, những hạn chế tồn tại và các vấn đề đặt ra cần tiếp tục nghiên cứu.

Việc kết hợp các phương pháp nghiên cứu trên cho phép bài viết tiếp cận vấn đề một cách toàn diện, bảo đảm sự thống nhất giữa cơ sở lý luận và phân tích thực tiễn trong nghiên cứu về CĐS trong GDĐH.

3. NỘI DUNG

3.1. Chuyển đổi số và yêu cầu đổi mới phương pháp giảng dạy trong giáo dục đại học

Chuyển đổi số trong GDĐH đặt ra yêu cầu đổi mới phương pháp giảng dạy nhằm khai thác hiệu quả các công nghệ số trong hoạt động đào tạo và phát huy tính chủ động của người học. Sự xuất hiện của các nền tảng số, học liệu điện tử, thư viện số và công cụ hỗ trợ học tập trực tuyến đã làm thay đổi môi trường dạy học truyền thống, đồng thời mở rộng khả năng tiếp cận tri thức của người học. Nhiều cơ sở GDĐH đã triển khai hệ thống quản lý học tập (LMS), học liệu số và các mô hình học tập kết hợp nhằm tăng tính linh hoạt của quá trình đào tạo và hỗ trợ người học học tập trong những điều kiện khác nhau [7].

Phương pháp giảng dạy giữ vai trò kết nối giữa mục tiêu đào tạo với kết quả học tập của người học. Khi GDĐH chuyển từ định hướng truyền thụ tri thức sang phát triển năng lực, hoạt động dạy học không thể tiếp tục vận hành theo mô hình người dạy truyền đạt và người học tiếp nhận. "Nếu chương trình giáo dục theo hướng tiếp cận nội dung yêu cầu học sinh trả lời câu hỏi: Biết cái gì? thì chương trình giáo dục theo hướng tiếp cận năng lực luôn đặt ra câu hỏi: Biết làm gì từ những điều đã biết?" [5, tr.64]. Cách tiếp cận này đòi hỏi người học phải tham gia trực tiếp vào quá trình học tập, vận dụng kiến thức để giải quyết các nhiệm vụ và tình huống cụ thể.

Sự phát triển của công nghệ số tạo điều kiện thuận lợi cho việc triển khai các hình thức dạy học trực tuyến, dạy học kết hợp, lớp học đảo ngược và nhiều phương thức học tập linh hoạt khác. Tuy nhiên, việc thay đổi môi trường học tập chưa bảo đảm sự thay đổi trong chất lượng dạy học. Nghiên cứu của Roe, Wojniusz và Bjerke (2022) cho thấy hiệu quả của môi trường học tập số phụ thuộc vào cách thức tổ chức hoạt động học tập và mức độ tham gia chủ động của người học [3]. Khi công nghệ chỉ được sử dụng để chuyển tải nội dung bài giảng theo phương thức truyền thống, người học vẫn giữ vai trò tiếp nhận thụ động và những ưu thế của CĐS khó được phát huy đầy đủ.

Yêu cầu đổi mới phương pháp giảng dạy vì vậy gắn liền với việc thay đổi vai trò của giảng viên và người học. Do đó, dạy học theo định hướng phát triển năng lực là việc tổ chức các hoạt động học tập nhằm phát triển tối đa năng lực của người học dưới sự hướng dẫn của người dạy [6, tr.34]. Người học được tham gia nhiều hơn vào các hoạt động khám phá, hợp tác, giải quyết vấn đề và tự học; giảng viên tập trung vào việc thiết kế học liệu, xây dựng nhiệm vụ học tập và hỗ trợ quá trình chiếm lĩnh tri thức của người học. Việc tăng cường học tập nhóm, phát triển năng lực giải quyết vấn đề và rèn luyện phương pháp tự học cũng là những yêu cầu quan trọng của dạy học theo định hướng phát triển năng lực [6, tr.35].

Chuyển đổi số đồng thời đặt ra yêu cầu đổi mới hoạt động đánh giá kết quả học tập. Việc đánh giá không dừng ở mức độ ghi nhớ kiến thức mà cần phản ánh được khả năng vận dụng tri thức, giải quyết vấn đề và mức độ hình thành năng lực của người học. Sự gắn kết giữa đổi mới phương pháp giảng dạy và đổi mới đánh giá tạo điều kiện để CĐS tác động thực chất tới chất lượng đào tạo, thay vì chỉ dừng lại ở việc thay đổi công cụ và phương tiện hỗ trợ dạy học.

3.2. Phát triển năng lực người học trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục đại học

Phát triển năng lực người học trong CĐS GDĐH gắn với sự thay đổi của môi trường học tập và phương thức tiếp cận tri thức. Khi học liệu, bài giảng, hệ thống quản lý học tập và tương tác giữa giảng viên với sinh viên được tổ chức trên nền tảng số, người học có thêm điều kiện để theo dõi tiến độ học tập, tìm kiếm thông tin và điều chỉnh cách học của bản thân. Trọng tâm của đào tạo chuyển từ tiếp nhận tri thức sang vận dụng tri thức để giải quyết các nhiệm vụ học tập, nghề nghiệp và những vấn đề nảy sinh trong thực tiễn.

Thực tiễn ở một số cơ sở GDĐH cho thấy CĐS đã mở rộng đáng kể cơ hội học tập của sinh viên. Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh đã triển khai hệ thống LMS cho 100% học phần vào cuối năm 2023, phát triển mô hình đào tạo kết hợp từ năm 2019 và xây dựng hệ thống VMOOCs phục vụ học tập trực tuyến. Trong cùng năm, hơn 15.000 học viên trong nước và một số quốc gia lân cận tham gia các chương trình cử nhân trực tuyến với 15 ngành đào tạo [8]. Tại Trường Đại học Kinh tế Quốc dân, các nền tảng E-learning, học tập theo dự án và công nghệ thực tế ảo đã được đưa vào hỗ trợ hoạt động đào tạo; Đại học Bách khoa Hà Nội cũng triển khai nhiều ứng dụng số phục vụ quản lý và học tập, góp phần tăng cường khả năng tương tác giữa người học với môi trường đào tạo số [8]. Những kết quả này cho thấy CĐS đang tạo ra các hình thức học tập linh hoạt hơn, giúp người học tiếp cận giáo dục theo nhiều cách khác nhau thay vì phụ thuộc hoàn toàn vào lớp học trực tiếp.

Khả năng cá nhân hóa học tập là một biểu hiện đáng chú ý của CĐS trong GDĐH. Người học có thể tiếp cận học liệu phù hợp với nhu cầu, trình độ và tốc độ tiếp thu của bản thân; đồng thời chủ động hơn trong lựa chọn nội dung, thời gian và phương thức học tập. Quá trình này góp phần hình thành năng lực tự học, năng lực học tập độc lập và khả năng thích ứng với những biến đổi của môi trường nghề nghiệp hiện đại [9, tr. 39-50]

Chuyển đổi số cũng làm thay đổi cách thức tiếp cận và sử dụng tri thức. Trong môi trường số, người học phải biết tìm kiếm, lựa chọn, đánh giá và sử dụng thông tin từ nhiều nguồn khác nhau. Việc tiếp cận thường xuyên với các nguồn học liệu đa dạng góp phần hình thành năng lực khai thác thông tin, tư duy phản biện và khả năng tự định hướng học tập của sinh viên [10]. Đây là những năng lực có ý nghĩa quan trọng trong xã hội tri thức và nền kinh tế số.

Bên cạnh việc mở rộng cơ hội tiếp cận tri thức, CĐS tạo ra nhiều mô hình hỗ trợ học tập mới. Nhiều cơ sở GDĐH đã đưa vào sử dụng hệ thống học liệu số, lớp học thông minh, bài giảng tương tác và các nền tảng hỗ trợ học tập trực tuyến. Một số trường đã thử nghiệm ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong hỗ trợ người học, sử dụng dữ liệu học tập để dự báo kết quả học tập và triển khai các công nghệ số trong quản trị đào tạo [7]. Những ứng dụng này góp phần nâng cao khả năng theo dõi tiến độ học tập, tăng cường tương tác giữa người học với giảng viên và hỗ trợ cá nhân hóa hoạt động học tập.

Năng lực người học không tự hình thành chỉ vì có nền tảng số. Dạy học theo định hướng phát triển năng lực đòi hỏi người học tham gia vào các hoạt động học tập có nhiệm vụ, có tương tác và có sự hướng dẫn của giảng viên. Nguyễn Thanh Thủy nhấn mạnh rằng dạy học theo hướng phát triển năng lực cần chú ý vận dụng các phương pháp tích cực hóa sinh viên, gắn giải quyết vấn đề với các tình huống của cuộc sống và nghề nghiệp, tăng cường học tập nhóm, bồi dưỡng năng lực hợp tác, năng lực vận dụng tri thức vào thực tiễn và phương pháp tự học [6, tr.35]. Vì vậy, CĐS chỉ phát huy giá trị khi các nền tảng số được sử dụng để tổ chức hoạt động học tập chứ không đơn thuần là chuyển bài giảng lên môi trường trực tuyến.

Các nghiên cứu quốc tế cũng cho thấy hiệu quả của CĐS phụ thuộc nhiều vào cách thức thiết kế hoạt động học tập. Công nghệ có thể hỗ trợ học tập tích cực, hợp tác và giải quyết vấn đề, nhưng chất lượng giáo dục phụ thuộc vào cách giảng viên tổ chức hoạt động và cách người học tham gia vào quá trình đó [3]. Phát triển năng lực người học trong CĐS GDĐH gắn với việc tổ chức lại hoạt động đào tạo, trong đó người học được tiếp cận tài nguyên số, được giao nhiệm vụ học tập phù hợp, được phản hồi thường xuyên và được đánh giá thông qua khả năng vận dụng kiến thức vào các tình huống cụ thể. Những năng lực đó cũng là nền tảng giúp người học thích ứng với môi trường nghề nghiệp số và yêu cầu học tập suốt đời trong xã hội hiện đại [4].

3.3. Một số vấn đề đặt ra đối với phát triển năng lực người học trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục đại học

Những kết quả đạt được trong quá trình CĐS đã tạo ra nhiều cơ hội mới cho GDĐH, đặc biệt trong việc mở rộng khả năng tiếp cận tri thức, đa dạng hóa môi trường học tập và hỗ trợ phát triển năng lực người học. Tuy nhiên, từ thực tiễn triển khai tại các cơ sở GDĐH hiện nay có thể nhận thấy một số vấn đề cần tiếp tục giải quyết nhằm bảo đảm CĐS thực sự trở thành động lực nâng cao chất lượng đào tạo.

Thứ nhất, việc ứng dụng công nghệ trong nhiều trường đại học vẫn chưa gắn kết chặt chẽ với đổi mới phương pháp giảng dạy. Trong những năm gần đây, các cơ sở GDĐH đã đầu tư đáng kể cho hạ tầng công nghệ, hệ thống quản lý học tập, học liệu số và các nền tảng đào tạo trực tuyến. Tuy nhiên, hiệu quả của CĐS không được quyết định bởi số lượng công nghệ được đưa vào sử dụng mà phụ thuộc vào cách thức công nghệ được tích hợp trong hoạt động dạy học. Trên thực tế, ở một số nơi, công nghệ mới chủ yếu được sử dụng để hỗ trợ truyền tải nội dung, trong khi các hoạt động học tập nhằm phát triển tư duy phản biện, năng lực giải quyết vấn đề và khả năng sáng tạo của sinh viên chưa được chú trọng tương xứng. Điều này làm giảm hiệu quả của CĐS trong việc phát triển năng lực người học.

Thứ hai, năng lực số và năng lực sư phạm số của đội ngũ giảng viên vẫn còn những khác biệt đáng kể giữa các cơ sở GDĐH. CĐS không chỉ đòi hỏi giảng viên biết sử dụng các nền tảng công nghệ mà còn yêu cầu khả năng thiết kế học liệu số, tổ chức hoạt động học tập trực tuyến, khai thác dữ liệu học tập và hỗ trợ người học trong môi trường số. Trong khi nhiều giảng viên đã chủ động thích ứng với những thay đổi mới, vẫn còn những khó khăn liên quan đến kỹ năng công nghệ, khả năng xây dựng học liệu số và đổi mới phương pháp giảng dạy. Khoảng cách này có thể dẫn đến sự chênh lệch về chất lượng tổ chức dạy học giữa các cơ sở đào tạo, từ đó ảnh hưởng đến cơ hội phát triển năng lực của người học.

Thứ ba, đổi mới kiểm tra, đánh giá kết quả học tập chưa theo kịp yêu cầu phát triển năng lực trong môi trường giáo dục số. Mặc dù các nền tảng số tạo điều kiện thuận lợi cho việc theo dõi quá trình học tập và cung cấp phản hồi thường xuyên, song ở nhiều nơi hoạt động đánh giá vẫn tập trung chủ yếu vào kết quả cuối cùng hoặc khả năng ghi nhớ kiến

thức. Trong khi đó, mục tiêu phát triển năng lực đòi hỏi phải chú trọng hơn đến đánh giá quá trình, đánh giá khả năng vận dụng tri thức và giải quyết các tình huống thực tiễn. Nếu phương thức đánh giá không thay đổi tương ứng với phương pháp giảng dạy thì CĐS khó có thể tạo ra những chuyển biến thực chất đối với chất lượng đào tạo.

Thứ tư, công tác quản lý và bảo đảm chất lượng trong môi trường số đang đặt ra nhiều yêu cầu mới đối với GDĐH. Việc hình thành các hệ thống dữ liệu lớn, các nền tảng học tập trực tuyến và các kho học liệu số mở ra cơ hội nâng cao hiệu quả quản trị đào tạo. Tuy nhiên, cùng với đó là những thách thức liên quan đến chuẩn hóa dữ liệu, bảo mật thông tin, kết nối hệ thống và khai thác dữ liệu phục vụ hoạt động đào tạo. Khi quy mô dữ liệu và mức độ phụ thuộc vào công nghệ ngày càng gia tăng, các cơ sở GDĐH cần có những giải pháp phù hợp nhằm bảo đảm chất lượng, an toàn thông tin và tính bền vững của quá trình CĐS.

Những vấn đề trên cho thấy phát triển năng lực người học trong bối cảnh CĐS không phải là kết quả tự nhiên của việc ứng dụng công nghệ. Để CĐS thực sự góp phần nâng cao chất lượng GDĐH, cần bảo đảm sự thống nhất giữa hạ tầng công nghệ, đổi mới phương pháp giảng dạy, đổi mới đánh giá, phát triển đội ngũ giảng viên và hoàn thiện cơ chế quản lý trong môi trường giáo dục số. Đây cũng là những cơ sở quan trọng để đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả phát triển năng lực người học trong thời gian tới.

3.4. Một số giải pháp nâng cao hiệu quả phát triển năng lực người học trong bối cảnh chuyển đổi số giáo dục đại học

Thứ nhất, gắn CĐS với đổi mới phương pháp giảng dạy theo định hướng phát triển năng lực người học.

Chuyển đổi số chỉ phát huy hiệu quả khi được tích hợp vào quá trình tổ chức hoạt động học tập. Vì vậy, các cơ sở GDĐH cần chuyển trọng tâm từ việc ứng dụng công nghệ đơn thuần sang đổi mới phương pháp giảng dạy, coi công nghệ là công cụ hỗ trợ phát triển năng lực người học. Cần đẩy mạnh các hình thức dạy học theo dự án, học tập hợp tác, lớp học đảo ngược, học tập kết hợp và các hoạt động giải quyết vấn đề gắn với thực tiễn nghề nghiệp. Đồng thời, cần xây dựng môi trường học tập số theo hướng hỗ trợ học tập chủ động, cá nhân hóa và học tập suốt đời thông qua việc phát triển học liệu số, thư viện số, hệ thống hỗ trợ học tập và các nền tảng học tập trực tuyến. Đây là cơ sở để người học chủ động tiếp cận tri thức, lựa chọn nội dung học tập phù hợp và từng bước hình thành năng lực tự học trong môi trường số.

Thứ hai, nâng cao năng lực số và năng lực sư phạm số của đội ngũ giảng viên.

Trong môi trường giáo dục số, giảng viên không chỉ thực hiện chức năng truyền đạt tri thức mà còn giữ vai trò thiết kế, tổ chức và hỗ trợ hoạt động học tập. Do đó, các cơ sở GDĐH cần xây dựng kế hoạch bồi dưỡng thường xuyên về công nghệ giáo dục, thiết kế học liệu số, tổ chức lớp học trực tuyến và khai thác dữ liệu học tập. Bên cạnh khả năng sử dụng công nghệ, cần chú trọng phát triển năng lực sư phạm số, giúp giảng viên lựa chọn

phương pháp phù hợp với đặc điểm của người học và mục tiêu phát triển năng lực trong từng học phần. Đây là điều kiện quan trọng để nâng cao chất lượng tổ chức dạy học và thu hẹp sự khác biệt về hiệu quả CĐS giữa các cơ sở đào tạo.

Thứ ba, đổi mới hoạt động kiểm tra, đánh giá theo hướng phát triển năng lực trong môi trường số.

Việc đánh giá cần chuyển từ chú trọng kết quả cuối cùng sang quan tâm nhiều hơn đến quá trình học tập, khả năng vận dụng kiến thức và mức độ hình thành năng lực của người học. Các hình thức đánh giá thông qua dự án, sản phẩm học tập, hồ sơ học tập điện tử, thảo luận nhóm hoặc giải quyết tình huống cần được sử dụng linh hoạt cùng với các công cụ đánh giá trên nền tảng số. Đồng thời, cần tăng cường phản hồi thường xuyên để người học nhận diện những hạn chế của bản thân và điều chỉnh hoạt động học tập một cách phù hợp. Sự thống nhất giữa đổi mới phương pháp giảng dạy và đổi mới đánh giá sẽ góp phần nâng cao hiệu quả phát triển năng lực người học trong GDĐH.

Thứ tư, tăng cường khai thác dữ liệu số và hoàn thiện công tác quản lý, bảo đảm chất lượng đào tạo trong môi trường số.

Quá trình CĐS tạo ra nguồn dữ liệu lớn về người học, hoạt động đào tạo và kết quả học tập. Việc khai thác hiệu quả các nguồn dữ liệu này sẽ hỗ trợ các cơ sở GDĐH theo dõi quá trình học tập của sinh viên, nhận diện những khó khăn trong học tập và xây dựng các biện pháp hỗ trợ phù hợp. Cùng với đó, cần tiếp tục hoàn thiện cơ sở dữ liệu GDĐH, chuẩn hóa học liệu số, tăng cường khả năng kết nối giữa các nền tảng quản lý và bảo đảm an toàn thông tin trong môi trường số. Đây là những điều kiện cần thiết để nâng cao hiệu quả quản trị và chất lượng đào tạo.

4. KẾT LUẬN

Chuyển đổi số đang tạo ra những biến đổi sâu sắc trong GDĐH Việt Nam. Những biến đổi đó không chỉ thể hiện ở sự xuất hiện của các nền tảng công nghệ mới mà còn làm thay đổi cách thức tiếp cận tri thức, tổ chức hoạt động dạy học và vai trò của các chủ thể trong quá trình đào tạo. Trong xu thế đó, đổi mới phương pháp giảng dạy trở thành một yêu cầu tất yếu nhằm khai thác hiệu quả các điều kiện do công nghệ số mang lại và đáp ứng yêu cầu nâng cao chất lượng Giáo dục đại học.

Sự phát triển của các nền tảng số, học liệu số và môi trường học tập trực tuyến đã mở rộng cơ hội tiếp cận tri thức, tạo điều kiện cho người học chủ động hơn trong quá trình học tập. Tuy nhiên, hiệu quả của CĐS không được quyết định bởi mức độ hiện đại của công nghệ mà phụ thuộc vào cách thức công nghệ được tích hợp vào hoạt động đào tạo. Khi hoạt động dạy học vẫn vận hành theo lối truyền thụ kiến thức một chiều, những lợi thế của môi trường số khó có thể chuyển hóa thành sự phát triển thực chất của người học.

Giáo dục đại học hiện nay đứng trước yêu cầu chuẩn bị cho người học khả năng thích ứng với một thế giới nghề nghiệp luôn biến đổi dưới tác động của khoa học và công nghệ. Vì vậy, ý nghĩa quan trọng của chuyển đổi số nằm ở việc tạo dựng những điều kiện

thuận lợi để người học phát huy tính chủ động, hình thành năng lực tự học, khả năng tư duy độc lập và sẵn sàng học tập trong suốt cuộc đời. Đây cũng là một trong những hướng đi quan trọng để nâng cao chất lượng GDĐH và đáp ứng yêu cầu phát triển nguồn nhân lực trong thời đại số.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Hiệp hội Các trường Đại học, Cao đẳng Việt Nam. (2022). *Khái niệm chuyển đổi số và chuyển đổi số trong giáo dục đại học*. Hà Nội: Hiệp hội Các trường Đại học, Cao đẳng Việt Nam.

[2]. Lê Văn Tấn, & Phạm Quang Trình. (2023). Chuyển đổi số trong giáo dục đại học: Thực trạng và giải pháp. *Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam, 19*(10), 1-6.

[3]. Yngve Roe, Y., Wojniusz, S., & Bjerke, A. H. (2022). *The digital transformation of higher education teaching: Four pedagogical prescriptions to move active learning pedagogy forward*. Frontiers in Education, 6, 784701. https://doi.org/10.3389/feduc.2021.784701

[4]. Bhatti, M. A. (2025). *Digital transformation in higher education: A review of economic implications for teaching, learning, and graduate employability*. Journal of Education Research, 6(2). https://doi.org/10.52131/jer.2025.v6i2.3113

[5]. Trần Thanh Bình. (2014). Tiếp cận chương trình giáo dục theo định hướng phát triển năng lực người học. *Tạp chí Khoa học Quản lý Giáo dục*, (4), 62-67.

[6]. Nguyễn Thanh Thủy. (2019). Tổ chức dạy học theo định hướng phát triển năng lực cho sinh viên sư phạm trong đổi mới giáo dục hiện nay. *Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam*, (21), 34-38.

[7]. Vũ Thị Duyên. (2025). Chuyển đổi số tại các trường đại học Việt Nam: Thực trạng và giải pháp. *Tạp chí Công Thương*. https://ojs.tapchicongthuong.vn/vi/ojs-post/chuyen-doi-so-tai-cac-truong-dai-hoc-viet-nam--thuc-trang-va-giai-phap-179065.htm

[8]. Hoàng Trọng Nghĩa, & Nguyễn Văn Huấn. (2024). Chuyển đổi số trong giáo dục đại học ở Việt Nam. *Kinh tế và Dự báo*. https://kinhtevadubao.vn/chuyen-doi-so-trong-giao-duc-dai-hoc-o-viet-nam-30674.html

[9]. Nguyễn Võ Tấn Quang. (2025). Chuyển đổi số trong giáo dục đại học. *Tạp chí Tâm lý học và Giáo dục học, 31*(10), 39-50.

[10]. Trần Thanh Khiết. (2024). Tác động của chuyển đổi số đối với giáo dục đại học ở Việt Nam hiện nay. *Tạp chí Quản lý Nhà nước.* https://www.quanlynhanuoc.vn/2024/12/26/tac-dong-cua-chuyen-doi-so-doi-voi-giao-duc-dai-hoc-o-viet-nam-hien-nay/

ỨNG DỤNG AI (CHATGPT) TRONG GIẢNG DẠY KỸ NĂNG VIẾT RIREKISHO CHO SINH VIÊN NGÀNH NGÔN NGỮ NHẬT: HIỆU QUẢ VÀ HẠN CHẾ

APPLYING AI (CHATGPT) TO TEACHING RIREKISHO WRITING SKILLS FOR JAPANESE LANGUAGE STUDENTS: EFFECTIVENESS AND LIMITATIONS

Đỗ Yến Linh
Khoa tiếng Nhật, Trường Đại học Hà Nội
Email: linhdy@hanu.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu đề xuất và thử nghiệm bước đầu mô hình giảng dạy viết rirekisho có tích hợp ChatGPT, gồm ba bước: sinh viên viết bản ban đầu, sử dụng ChatGPT để hỗ trợ chỉnh sửa và được giảng viên đánh giá, kiểm chứng. Nghiên cứu được thực hiện với 30 sinh viên ngành Ngôn ngữ Nhật tại Trường Đại học Hà Nội theo thiết kế một nhóm trước - sau, kết hợp thống kê mô tả và khảo sát. Kết quả cho thấy, sau giai đoạn chỉnh sửa với sự hỗ trợ của ChatGPT, số vấn đề về ngôn ngữ và văn phong giảm 76,1%, trong khi số vấn đề về nội dung giảm 27,7%. Sinh viên đánh giá ChatGPT hỗ trợ tốt hơn đối với ngôn ngữ và văn phong, nhưng còn hạn chế ở các nội dung mang tính cá nhân hóa; đồng thời, phản hồi và hướng dẫn của giảng viên vẫn được xem là cần thiết. Kết quả bước đầu gợi ý mô hình phối hợp giữa ChatGPT, sự chủ động của sinh viên và chuyên môn sư phạm của giảng viên trong giảng dạy kỹ năng viết rirekisho.

Từ khóa: ***Kĩ năng viết, rirekisho, tiếng Nhật hành chính, ChatGPT.***

ABSTRACT

This study proposes and preliminarily evaluates a ChatGPT-integrated instructional model for teaching rirekisho writing. The model comprises three stages: students prepare an initial handwritten draft, revise it with the support of ChatGPT, and receive evaluation and verification from the lecturer. The study employed a one-group pre-post design, descriptive statistics, and a questionnaire survey involving 30 students majoring in Japanese Language at Hanoi University. The results showed that, following ChatGPT-assisted revision, the number of language- and style-related issues decreased by 76.1%, whereas content-related issues decreased by 27.7%. Students perceived ChatGPT as more

useful for revising language and style than for improving content requiring personalization. They also considered lecturer feedback and guidance necessary throughout the revision process. These preliminary findings support a collaborative instructional model in which ChatGPT provides initial feedback, students actively evaluate and revise their work, and lecturers provide pedagogical guidance and verification.

Keywords: ***Writing skills, rirekisho, administrative Japanese, ChatGPT.***

1. MỞ ĐẦU

Trong quá trình tuyển dụng tại các doanh nghiệp Nhật Bản, *rirekisho* (sơ yếu lý lịch theo mẫu chuẩn hóa của Nhật) không chỉ là một văn bản hành chính thông thường mà còn phản chiếu tư duy, năng lực ngôn ngữ và phong cách chuyên nghiệp của ứng viên. Văn bản này bao gồm: thông tin cá nhân, quá trình học tập và làm việc, sở thích và điểm mạnh, bằng cấp và chứng chỉ, tự giới thiệu bản thân, lý do ứng tuyển, được trình bày trang trọng và ngắn gọn theo chuẩn mẫu. Bên cạnh độ chính xác về ngôn ngữ, người viết còn cần đảm bảo tính phù hợp về văn phong, nội dung và các quy ước trình bày đặc trưng của *rirekisho*.

Hiện nay, kĩ năng viết *rirekisho* đã được đưa vào giảng dạy cho sinh viên (SV) năm tư ngành Ngôn ngữ Nhật tại Trường Đại học Hà Nội thông qua học phần Tiếng Nhật văn phòng. Tuy nhiên, do nguồn lực giảng dạy và thời lượng còn hạn chế nên SV thường chỉ được tiếp cận với *rirekisho* ở mức độ cơ bản mà thiếu đi cơ hội rèn luyện thực tế và nhận phản hồi kịp thời từ giảng viên (GV). Trong khi đó, sự phát triển không ngừng của các công cụ trí tuệ nhân tạo (AI) đã và đang mở ra hướng tiếp cận mới trong giảng dạy kĩ năng viết. Khi được hướng dẫn kĩ thuật tạo lệnh (*prompt engineering*), SV có thể tự tương tác với AI để nhận phản hồi nhanh chóng, từ đó có thêm cơ hội tự phát hiện, xem xét và chỉnh sửa các vấn đề trong bài viết. Tuy nhiên, phản hồi của AI cần được người học kiểm chứng và chọn lọc, đặc biệt đối với những nội dung đòi hỏi tính cá nhân hóa và sự phù hợp với văn hóa tuyển dụng Nhật Bản.

Xuất phát từ thực trạng trên, nghiên cứu đề xuất mô hình tích hợp ChatGPT vào quá trình luyện viết *rirekisho* theo hướng: SV viết bản ban đầu - ChatGPT hỗ trợ chỉnh sửa - GV định hướng, kiểm chứng và đánh giá. Nghiên cứu tiến hành thử nghiệm nhằm đánh giá bước đầu mức độ hỗ trợ của ChatGPT trong mô hình. Trong đó, SV là chủ thể xây dựng nội dung và lựa chọn phương án chỉnh sửa; ChatGPT cung cấp phản hồi và phương án tham khảo; GV thực hiện vai trò hướng dẫn và đánh giá chuyên môn.

2. NỘI DUNG

2.1. Cơ sở lý luận

Rirekisho là mẫu sơ yếu lý lịch mang tính chuẩn hóa cao trong môi trường tuyển dụng Nhật Bản. Theo Romney (2009), đây là loại văn bản hành chính phản ánh không chỉ trình độ học vấn và kinh nghiệm làm việc của ứng viên mà còn thể hiện năng lực ngôn

ngữ, khả năng chọn lọc thông tin và thái độ chuyên nghiệp [4, tr. 47-49]. Khác với các mẫu sơ yếu lý lịch mang tính cá nhân hóa cao theo phong cách phương Tây, *rirekisho* hướng tới sự chuẩn mực, ngắn gọn và trang trọng, đồng thời tuân thủ chặt chẽ các quy định về hình thức trình bày [3, tr. 57; 4, tr. 50-53].

Trong bối cảnh tuyển dụng tại Nhật Bản, Johnson và Dillon (1996) chỉ ra rằng nhà tuyển dụng thường chỉ dành một khoảng thời gian ngắn để xem xét hồ sơ xin việc, do đó yêu cầu về sự rõ ràng, súc tích và đặc biệt là độ chính xác ngôn ngữ được đặt lên hàng đầu. Các tác giả cũng nhấn mạnh rằng hồ sơ cần hạn chế tối đa các lỗi ngữ pháp, kỹ thuật và chính tả, bởi tính chuẩn xác về ngôn ngữ và hình thức trình bày được xem là những tiêu chí quan trọng bên cạnh chất lượng nội dung [3, tr. 59-60].

Tuy nhiên, viết *rirekisho* không chỉ là việc sử dụng ngôn ngữ đúng về mặt ngữ pháp. Hoshino (2015) chỉ ra rằng ngay cả SV bản ngữ cũng gặp khó khăn trong việc tổ chức nội dung logic và lựa chọn cách diễn đạt phù hợp với văn phong của văn bản ứng tuyển, đặc biệt ở các phần như Lý do ứng tuyển và Tự giới thiệu bản thân [2, tr. 94-96]. Điều này cho thấy việc viết *rirekisho* không chỉ đơn thuần là hoạt động điền thông tin mà còn đòi hỏi khả năng chọn lọc và biểu đạt nội dung phù hợp với mục đích ứng tuyển.

Từ những đặc trưng của *rirekisho* được Romney (2009) và Hoshino (2015) đề cập, nghiên cứu này xem xét chất lượng ngôn ngữ trên hai phương diện: tính chính xác và tính phù hợp. Tính chính xác liên quan đến ngữ pháp, từ vựng, cấu trúc câu và kính ngữ; tính phù hợp thể hiện ở mức độ tự nhiên, trang trọng, súc tích và đáp ứng mục đích của văn bản ứng tuyển. Vì vậy, một cách diễn đạt dù đúng về ngữ pháp vẫn có thể cần điều chỉnh để phù hợp hơn với văn phong của *rirekisho*.

Các nghiên cứu thực nghiệm trong lĩnh vực tuyển dụng cũng cho thấy những sai sót về ngôn ngữ trong hồ sơ xin việc có thể ảnh hưởng đáng kể đến cơ hội nghề nghiệp của ứng viên. Nghiên cứu của Sterkens và cộng sự (2023) cho thấy các sơ yếu lý lịch chứa lỗi chính tả có khả năng được mời phỏng vấn thấp hơn so với các hồ sơ không có lỗi [5, tr. 9-10]. Quan trọng hơn, những lỗi này không chỉ được xem là sai sót kỹ thuật mà còn có thể trở thành một "tín hiệu tiêu cực", khiến nhà tuyển dụng đánh giá ứng viên có kỹ năng giao tiếp hạn chế hoặc thiếu cẩn trọng [5, tr. 12-13].

Trong bối cảnh chuyển đổi số, sự phát triển của các công cụ trí tuệ nhân tạo như ChatGPT đã mở ra hướng tiếp cận mới trong giảng dạy kỹ năng viết. Theo Shimana (2025), việc tích hợp AI vào quá trình luyện viết *rirekisho* giúp SV nhận được phản hồi nhanh chóng về sản phẩm viết. Khi được hướng dẫn cách xây dựng câu lệnh phù hợp, SV có thể sử dụng AI như một công cụ hỗ trợ phát hiện vấn đề, xem xét các phương án chỉnh sửa và từng bước phát triển năng lực tự sửa bài [6, tr. 55-58].

Trên cơ sở tham khảo nghiên cứu của Shimana (2025), nghiên cứu này tập trung vào SV Việt Nam học tiếng Nhật như một ngoại ngữ và xem xét sự thay đổi trong sản

phẩm viết *rirekisho* trước và sau khi sử dụng ChatGPT. Trong khi khả năng hỗ trợ viết *rirekisho* của AI đã bước đầu được đề cập, mức độ hỗ trợ đối với SV Việt Nam và sự phối hợp giữa SV, ChatGPT và GV vẫn chưa được làm rõ. Vì vậy, nghiên cứu đề xuất mô hình "SV viết - ChatGPT hỗ trợ chỉnh sửa - GV định hướng và kiểm chứng" trong giảng dạy kĩ năng viết *rirekisho*.

2.2. Mục đích nghiên cứu

Nghiên cứu nhằm đánh giá bước đầu mức độ hỗ trợ của ChatGPT trong mô hình giảng dạy kỹ năng viết *rirekisho*. Cụ thể, nghiên cứu tập trung vào ba mục tiêu: i) xác định các nhóm vấn đề phổ biến trong bản *rirekisho* viết tay của SV Việt Nam; ii) so sánh sự thay đổi của các nhóm vấn đề trước và sau khi SV chỉnh sửa bài viết với sự hỗ trợ của ChatGPT; iii) khảo sát nhận định của SV về khả năng hỗ trợ và giới hạn của ChatGPT, qua đó làm rõ vai trò phối hợp giữa SV, ChatGPT và GV trong quá trình chỉnh sửa, kiểm chứng và đánh giá sản phẩm viết.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng thiết kế một nhóm trước - sau, kết hợp thống kê mô tả và khảo sát, nhằm đánh giá bước đầu mức độ hỗ trợ của ChatGPT thông qua việc so sánh sản phẩm viết của SV trước và sau khi sử dụng công cụ. Đối tượng nghiên cứu là 30 SV năm tư ngành Ngôn ngữ Nhật tại Trường Đại học Hà Nội trong năm học 2025-2026. Ngữ liệu ban đầu gồm 30 bản *rirekisho* viết tay được thực hiện trong học phần Tiếng Nhật văn phòng ở học kỳ I. Các SV sử dụng cùng một mẫu *rirekisho* do GV cung cấp, được lấy từ hệ thống Hello Work của Nhật Bản nhằm thống nhất hình thức biểu mẫu. Quy trình nghiên cứu gồm bốn giai đoạn.

Giai đoạn 1: GV đánh giá bản rirekisho viết tay

Sau khi được học về cấu trúc và yêu cầu của *rirekisho*, mỗi SV viết tay một bản hoàn chỉnh. GV tiến hành chấm và phân loại các vấn đề trong bản viết. Việc nhận diện lỗi ngôn ngữ tham khảo phương pháp Phân tích lỗi của Corder [1, tr. 163-164]; các vấn đề về nội dung và hình thức được xác định dựa trên yêu cầu của *rirekisho*.

Đơn vị phân tích là mỗi lượt vấn đề cụ thể xuất hiện trong bản viết. Một dạng vấn đề xuất hiện nhiều lần được ghi nhận tương ứng với số lần xuất hiện. Việc mã hóa do tác giả, đồng thời là GV phụ trách học phần thực hiện và tổng hợp. Các vấn đề được chia thành ba nhóm:

Nhóm A - ngôn ngữ và văn phong: sai về kính ngữ, trợ từ, cách dùng từ, cấu trúc câu hoặc cách diễn đạt không sai ngữ pháp nhưng chưa phù hợp với văn phong của *rirekisho*;

Nhóm B - nội dung: thiếu minh chứng cụ thể, diễn đạt chưa logic hoặc chưa thể hiện rõ mối liên hệ với vị trí ứng tuyển;

Nhóm C - hình thức: trình bày sai mẫu, viết lệch dòng, tẩy xóa, bỏ sót thông tin hoặc không dán ảnh.

Bảng 1. Tiêu chí phân loại các vấn đề trong bản *rirekisho*

Mã	Tiểu loại	Tiêu chí xác định	Ví dụ từ ngữ liệu ban đầu
A1	Kính ngữ, khiêm nhường ngữ	Sử dụng sai dạng kính ngữ hoặc kết hợp không phù hợp	貴社にご入社させていただきたいです
A2	Trợ từ và cấu trúc	Dùng trợ từ hoặc cấu trúc không phù hợp	IT企業にインターンシップを経験し
A3	Cách dùng từ	Từ chưa phù hợp với văn phong hành chính	すごい、たくさん、色々な
A4	Lặp từ và cấu trúc	Lặp từ, lặp cấu trúc hoặc nối nhiều mệnh đề bằng thể て	～を経験して、～を学んで、～を感じて
A5	Thể văn	Khẩu ngữ, thể ngắn hoặc không thống nhất mức độ lịch sự	普通体 và 丁寧体 được dùng không thống nhất
A6	Chính tả	Sai chữ Hán, dấu hoặc nét chữ	志望働機 thay cho 志望動機
B1	Thiếu thông tin, minh chứng	Nêu đặc điểm hoặc năng lực nhưng không có dẫn chứng	"Có tinh thần trách nhiệm" nhưng không nêu trải nghiệm
B2	Thiếu logic hoặc liên hệ nghề nghiệp	Nội dung chung chung hoặc không gắn với vị trí	"Yêu thích văn hóa Nhật Bản", "muốn học hỏi kinh nghiệm"
B3	Sai thông tin hoặc sai mục	Đưa thông tin vào không đúng mục	Ghi việc làm thêm vào mục quá trình làm việc chính thức
C1	Sai chuẩn mẫu	Sai niên đại, bố cục, ảnh hoặc cách điền biểu mẫu	Không thống nhất năm Tây lịch và niên hiệu
C2	Chữ viết tay	Lệch dòng, tẩy xóa, chữ khó đọc	Dùng bút xóa hoặc gạch xóa
C3	Thiếu thông tin	Bỏ trống nội dung bắt buộc	Không điền ngày, tháng, năm

Giai đoạn 2: SV sử dụng ChatGPT để chỉnh sửa

SV chuyển nguyên nội dung của bản viết tay sang dạng văn bản số. ChatGPT được truy cập qua giao diện web bằng tài khoản miễn phí. Trước khi SV sử dụng công cụ, GV định hướng phạm vi hỗ trợ của ChatGPT, nhấn mạnh rằng công cụ chỉ cung cấp phản hồi và phương án tham khảo, không thay thế việc đánh giá và quyết định của người viết. GV hướng dẫn SV xây dựng câu lệnh theo từng mục tiêu cụ thể, đồng thời yêu cầu đối chiếu phản hồi của ChatGPT với các tiêu chí về độ chính xác, tính tự nhiên, mức độ trang trọng và sự phù hợp với nội dung ứng tuyển.

Hai câu lệnh tiêu biểu được sử dụng gồm:

- "Hãy kiểm tra lỗi kính ngữ và cách diễn đạt hành chính trong đoạn văn sau" đối với nhóm A;
- "Lý do ứng tuyển này đã rõ ràng và phù hợp với vị trí công việc chưa?" đối với nhóm B.

Nhóm C không được đưa vào giai đoạn sử dụng ChatGPT vì dữ liệu đầu vào chỉ là văn bản số, không phản ánh đầy đủ các yếu tố như bố cục, dòng chữ, tẩy xóa, ảnh và cách điền biểu mẫu của bản viết tay.

Sau khi nhận phản hồi, SV đối chiếu với nội dung ban đầu và tự quyết định chấp nhận, điều chỉnh hoặc từ chối từng đề xuất. GV yêu cầu SV không sao chép nguyên văn toàn bộ nội dung do ChatGPT tạo ra, không sử dụng những đề xuất làm thay đổi ý định hoặc thông tin thực tế của người viết, đồng thời kiểm tra lại tính chính xác, tự nhiên và phù hợp trước khi hoàn thiện bản chỉnh sửa.

Giai đoạn 3: GV đánh giá lại

GV đánh giá lại các vấn đề thuộc nhóm A và nhóm B theo cùng tiêu chí đã sử dụng ở giai đoạn 1. Việc đánh giá tập trung vào độ chính xác ngôn ngữ, sự phù hợp của văn phong, tính logic của nội dung và mức độ liên hệ với vị trí ứng tuyển. Những đề xuất chỉ tạo ra một phương án diễn đạt khác, trong khi câu ban đầu vẫn đúng và phù hợp, không được tính là trường hợp đã khắc phục vấn đề.

Giai đoạn 4: Khảo sát ý kiến SV

Sau khi hoàn thành quá trình chỉnh sửa, 30 SV trả lời bảng hỏi gồm ba câu hỏi đóng về trải nghiệm sử dụng ChatGPT. Nội dung khảo sát tập trung vào: i) mức độ hỗ trợ đối với ngôn ngữ và văn phong; ii) hạn chế đối với nội dung mang tính cá nhân hóa; và iii) sự cần thiết của phản hồi và hướng dẫn từ GV.

Đối với câu hỏi thứ nhất, các lựa chọn "hỗ trợ rõ rệt" và "hỗ trợ một phần" được tổng hợp thành nhóm đánh giá có hỗ trợ. Đối với câu hỏi thứ hai, các lựa chọn "hoàn toàn đồng ý" và "đồng ý" được tổng hợp thành nhóm cho rằng ChatGPT còn hạn chế. Đối với câu hỏi thứ ba, các lựa chọn "rất cần thiết" và "cần thiết" được tổng hợp thành nhóm khẳng định sự cần thiết của hướng dẫn từ GV. Nội dung cụ thể của bảng hỏi được trình bày trong phụ lục.

2.4. Kết quả nghiên cứu

2.4.1. Kết quả phân tích bản rirekisho viết tay

Kết quả phân tích 30 bản *rirekisho* ghi nhận tổng cộng 309 lượt vấn đề, trung bình 10,3 lượt vấn đề trong mỗi bản. Kết quả phân loại được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Thống kê các vấn đề trong bản *rirekisho* viết tay của SV

Nhóm vấn đề	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Nhóm A (ngôn ngữ và văn phong)	134	43,4
Nhóm B (nội dung)	101	32,7
Nhóm C (hình thức)	74	23,9
Tổng	309	100

Nhóm A chiếm tỷ lệ cao nhất với 134 lượt vấn đề, tương đương 43,4%. Các vấn đề chủ yếu gồm sử dụng kính ngữ, trợ từ hoặc từ ngữ chưa chính xác; cách diễn đạt mang tính khẩu ngữ; cấu trúc câu chưa phù hợp với văn phong của *rirekisho*; và lỗi chính tả.

Nhóm B gồm 101 lượt vấn đề, chiếm 32,7%. Các trường hợp chủ yếu liên quan đến nội dung còn chung chung, thiếu minh chứng cụ thể, lập luận chưa logic hoặc chưa thể hiện rõ mối liên hệ giữa kinh nghiệm của người viết và vị trí ứng tuyển.

Nhóm C gồm 74 lượt vấn đề, chiếm 23,9%. Các trường hợp được ghi nhận gồm trình bày chưa đúng mẫu, sử dụng hệ thống niên đại không thống nhất, tẩy xóa, viết lệch dòng, bỏ trống thông tin, không dán ảnh hoặc chữ viết khó đọc.

2.4.2. Kết quả so sánh trước và sau khi sinh viên sử dụng ChatGPT

Giảng viên đánh giá lại bản sau chỉnh sửa theo cùng bộ tiêu chí đã sử dụng đối với bản viết ban đầu. Việc so sánh chỉ được thực hiện đối với nhóm A và nhóm B. Nhóm C không được đưa vào so sánh vì dữ liệu được nhập vào ChatGPT là văn bản số, không phản ánh đầy đủ các yếu tố hình thức của bản viết tay.

Bảng 3. So sánh số vấn đề trước và sau khi SV sử dụng ChatGPT

Nhóm vấn đề	Trước chỉnh sửa	Sau chỉnh sửa	Mức giảm (%)
Nhóm A (ngôn ngữ và văn phong)	134	32	76,1
Nhóm B (nội dung)	101	73	27,7
Tổng nhóm A và B	235	105	55,3

Sau giai đoạn chỉnh sửa với sự hỗ trợ của ChatGPT, tổng số vấn đề thuộc nhóm A và nhóm B giảm từ 235 xuống còn 105, tương đương 55,3%.

Đối với nhóm A, số vấn đề giảm từ 134 xuống còn 32, tương đương 76,1%. Kết quả mô tả bước đầu cho thấy sự thay đổi tập trung chủ yếu ở các vấn đề về ngôn ngữ và văn phong như kính ngữ, trợ từ, cách dùng từ và cấu trúc câu.

Đối với nhóm B, số vấn đề giảm từ 101 xuống còn 73, tương đương 27,7%. Mức giảm thấp hơn so với nhóm A gợi ý rằng việc hoàn thiện những nội dung đòi hỏi tính cá nhân hóa, minh chứng cụ thể và sự liên hệ với vị trí ứng tuyển vẫn cần sự chủ động của SV và hướng dẫn chuyên môn của GV.

2.4.3. Kết quả khảo sát ý kiến sinh viên

Kết quả khảo sát cho thấy 26/30 SV, tương đương 86,7%, lựa chọn "hỗ trợ rõ rệt" hoặc "hỗ trợ một phần" khi đánh giá khả năng hỗ trợ của ChatGPT đối với ngôn ngữ và văn phong. Đối với nội dung mang tính cá nhân hóa, 13/30 SV, tương đương 43,3%, lựa chọn "hoàn toàn đồng ý" hoặc "đồng ý" với nhận định rằng sự hỗ trợ của ChatGPT còn hạn chế. Ở câu hỏi về vai trò của GV, 30/30 SV lựa chọn "rất cần thiết" hoặc "cần thiết".

2.5. Thảo luận

Kết quả nghiên cứu ghi nhận sự giảm về số vấn đề trong sản phẩm viết của SV sau giai đoạn chỉnh sửa với sự hỗ trợ của ChatGPT. Tuy nhiên, mức độ thay đổi khác nhau rõ rệt giữa nhóm ngôn ngữ và văn phong với nhóm nội dung. Kết quả này gợi ý rằng ChatGPT có thể hỗ trợ tốt hơn đối với những vấn đề được biểu hiện trực tiếp trên bề mặt văn bản, trong khi việc hoàn thiện nội dung mang tính cá nhân hóa vẫn phụ thuộc đáng kể vào thông tin đầu vào, khả năng đánh giá phản hồi của SV và sự hướng dẫn chuyên môn của GV.

2.5.1. Khả năng hỗ trợ đối với ngôn ngữ và văn phong

Số vấn đề thuộc nhóm A giảm từ 134 xuống còn 32, tương đương 76,1%. Sự thay đổi này cho thấy tiềm năng của ChatGPT trong việc hỗ trợ SV xem xét các vấn đề liên quan đến kính ngữ, trợ từ, cách dùng từ, cấu trúc câu và mức độ phù hợp của văn phong trong *rirekisho*. Việc sử dụng các câu lệnh có mục tiêu cụ thể, chẳng hạn yêu cầu kiểm tra kính ngữ hoặc cách diễn đạt hành chính, có thể giúp giới hạn phạm vi phản hồi và hỗ trợ SV tương tác có định hướng hơn với công cụ. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu chưa cho phép xác định mức độ đóng góp riêng của từng câu lệnh đối với sự thay đổi của bản viết.

Tỷ lệ 76,1% chỉ phản ánh mức giảm số vấn đề trong sản phẩm viết sau quá trình chỉnh sửa, không phải tỷ lệ các đề xuất của ChatGPT được GV xác nhận là chính xác. Một số phản hồi của công cụ có thể chỉ tạo ra phương án diễn đạt khác, làm câu văn trở nên quá trang trọng hoặc làm thay đổi sắc thái và ý định ban đầu của người viết. Vì vậy, SV cần đối chiếu, chọn lọc và kiểm tra phản hồi thay vì mặc nhiên xem mọi đề xuất của ChatGPT là phương án tối ưu.

2.5.2. Hạn chế đối với nội dung mang tính cá nhân hóa

Số vấn đề thuộc nhóm B giảm từ 101 xuống còn 73, tương đương 27,7%, thấp hơn đáng kể so với nhóm A. Sự khác biệt này gợi ý rằng việc hoàn thiện các phần như lý do ứng tuyển, điểm mạnh và tự giới thiệu không chỉ phụ thuộc vào độ chính xác của ngôn ngữ. Người viết còn phải lựa chọn trải nghiệm phù hợp, cung cấp minh chứng cụ thể và làm rõ mối liên hệ giữa năng lực cá nhân với doanh nghiệp và vị trí ứng tuyển.

Trong một số bản sau chỉnh sửa, các nội dung như "yêu thích văn hóa Nhật Bản", "mong muốn trau dồi tiếng Nhật" hoặc "mong muốn học hỏi kinh nghiệm" vẫn mang tính khái quát và chưa thể hiện rõ sự hiểu biết về doanh nghiệp, yêu cầu của vị trí hoặc đặc điểm riêng của ứng viên. Khi SV không cung cấp đầy đủ thông tin về trải nghiệm, năng lực và mục tiêu nghề nghiệp, ChatGPT khó tạo ra phản hồi có mức độ cá nhân hóa cao. Một số phản hồi của ChatGPT cũng có xu hướng sử dụng cách diễn đạt khuôn mẫu hoặc đưa ra đánh giá tích cực đối với nội dung vẫn còn chung chung. Những phản hồi như vậy có thể khiến người học khó nhận ra hạn chế thực sự trong nội dung nếu không có tiêu chí đánh giá và sự hướng dẫn phù hợp.

Do đó, cải thiện nhóm vấn đề về nội dung không chỉ đòi hỏi năng lực ngôn ngữ mà còn yêu cầu SV có khả năng tự phân tích, lựa chọn và diễn đạt trải nghiệm cá nhân theo yêu cầu nghề nghiệp. Trong phương diện này, GV giữ vai trò quan trọng trong việc đặt câu hỏi gợi mở, kiểm tra tính xác thực và hướng dẫn SV phát triển nội dung có chiều sâu.

2.5.3. Vấn đề hình thức và phạm vi hỗ trợ của ChatGPT

Nhóm C không được đưa vào so sánh trước - sau vì dữ liệu gửi cho ChatGPT chỉ gồm nội dung văn bản đã được số hóa. Các yếu tố như bố cục, dòng chữ, tẩy xóa, ảnh, cách điền biểu mẫu và tính thẩm mỹ của bản viết tay không được phản ánh đầy đủ trong dữ liệu đầu vào.

Việc không phân tích sự thay đổi của nhóm C không đồng nghĩa với việc AI hoàn toàn không có khả năng hỗ trợ về hình thức. Kết quả chỉ cho thấy rằng, trong phạm vi thiết kế và phương thức cung cấp dữ liệu của nghiên cứu này, khả năng hỗ trợ của ChatGPT đối với hình thức bản viết tay chưa được kiểm chứng. Các vấn đề thuộc nhóm này vẫn cần được GV quan sát và đánh giá trực tiếp trên bản *rirekisho*.

2.5.4. Phản hồi của sinh viên và vai trò của giảng viên

Kết quả khảo sát có xu hướng tương đồng với kết quả so sánh sản phẩm viết. Có 86,7% SV đánh giá ChatGPT có hỗ trợ đối với ngôn ngữ và văn phong, trong khi 43,3% cho rằng công cụ còn hạn chế đối với nội dung mang tính cá nhân hóa. Kết quả này cho thấy nhận định của người học phần nào phù hợp với mức độ thay đổi khác nhau giữa nhóm A và nhóm B. Tuy nhiên, khảo sát mới chỉ phản ánh ý kiến của 30 SV tham gia nghiên cứu. Những ý kiến này bổ sung góc nhìn của người học cho kết quả phân tích sản phẩm viết, nhưng chưa đủ để khẳng định trực tiếp mức độ hỗ trợ của ChatGPT.

Đáng chú ý, toàn bộ 30 SV đều cho rằng phản hồi và hướng dẫn của GV là cần thiết. Kết quả này cho thấy, ngay cả khi ChatGPT có thể cung cấp phản hồi nhanh, SV vẫn nhận thấy nhu cầu được hỗ trợ trong việc đánh giá độ chính xác, mức độ phù hợp và tính xác thực của các đề xuất. Vai trò của GV đặc biệt quan trọng đối với những nội dung mang tính cá nhân hóa, bởi các nội dung này đòi hỏi sự hiểu biết về trải nghiệm của người viết, yêu cầu của vị trí ứng tuyển và đặc trưng của văn hóa tuyển dụng Nhật Bản. Từ đó, kết quả bước đầu gợi ý một mô hình phối hợp, trong đó ChatGPT cung cấp phản hồi và phương án tham khảo; SV chủ động lựa chọn và chịu trách nhiệm về nội dung, còn GV thực hiện vai trò định hướng, kiểm chứng và đánh giá chuyên môn.

2.6. Khuyến nghị

Từ kết quả bước đầu của nghiên cứu, ba khuyến nghị được đề xuất nhằm hỗ trợ việc tích hợp ChatGPT vào giảng dạy kỹ năng viết *rirekisho*.

Thứ nhất, ChatGPT nên được sử dụng có định hướng ở giai đoạn chỉnh sửa bản thảo, chủ yếu đối với các vấn đề về ngôn ngữ và văn phong. GV cần thiết kế hoặc cung

cấp các câu lệnh theo từng nhiệm vụ cụ thể như kiểm tra kính ngữ, trợ từ, cách dùng từ, cấu trúc câu và mức độ trang trọng của cách diễn đạt. Việc chia nhỏ nhiệm vụ giúp SV nhận được phản hồi tập trung hơn và hạn chế những đề xuất quá rộng hoặc không phù hợp với mục tiêu chỉnh sửa.

Thứ hai, GV nên cung cấp cho SV một bộ tiêu chí hoặc bảng kiểm để đối chiếu phản hồi của ChatGPT. Nội dung kiểm tra cần bao gồm độ chính xác ngôn ngữ, tính tự nhiên, mức độ phù hợp với văn phong *rirekisho*, tính xác thực của thông tin, sự liên hệ với vị trí ứng tuyển và yêu cầu về hình thức trình bày. Đối với các phần mang tính cá nhân hóa như lý do ứng tuyển, điểm mạnh và tự giới thiệu, GV cần hướng dẫn SV bổ sung minh chứng từ trải nghiệm thực tế thay vì chỉ dựa vào những cách diễn đạt do AI tạo ra.

Thứ ba, SV cần được yêu cầu ghi lại những đề xuất đã chấp nhận, điều chỉnh hoặc từ chối và nêu ngắn gọn lý do lựa chọn. Hoạt động này giúp SV chủ động đánh giá phản hồi, hạn chế việc sao chép máy móc và hình thành ý thức chịu trách nhiệm đối với sản phẩm viết. Qua đó, ChatGPT được sử dụng như một công cụ hỗ trợ quá trình tự sửa bài, trong khi quyết định cuối cùng vẫn thuộc về người học dưới sự định hướng của GV.

3. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã đề xuất và thử nghiệm bước đầu mô hình giảng dạy viết *rirekisho* theo quy trình SV viết bản ban đầu, sử dụng ChatGPT để hỗ trợ chỉnh sửa và được GV kiểm chứng, đánh giá. Kết quả mô tả cho thấy số vấn đề về ngôn ngữ và văn phong giảm 76,1%, trong khi số vấn đề về nội dung giảm 27,7% sau giai đoạn chỉnh sửa. Kết quả khảo sát cũng cho thấy SV đánh giá tích cực khả năng hỗ trợ ngôn ngữ và văn phong của ChatGPT, đồng thời vẫn nhìn nhận phản hồi và hướng dẫn của GV là cần thiết.

Những kết quả bước đầu gợi ý rằng ChatGPT phù hợp hơn với vai trò cung cấp phản hồi về ngôn ngữ và cách diễn đạt, trong khi các nội dung mang tính cá nhân hóa vẫn cần sự chủ động của SV và định hướng chuyên môn của GV. Mô hình phối hợp giữa SV, ChatGPT và GV có thể tạo thêm cơ hội tự chỉnh sửa cho người học mà không thay thế vai trò kiểm chứng và đánh giá của GV.

Tuy nhiên, nghiên cứu được thực hiện với 30 SV theo thiết kế một nhóm trước - sau, không có nhóm đối chứng và chỉ xem xét một công cụ AI là ChatGPT. Nghiên cứu cũng chưa đánh giá độc lập từng phản hồi do công cụ tạo ra, chưa kiểm tra độ tin cậy giữa những người mã hóa và chưa có sự tham gia đánh giá của nhà tuyển dụng. Các nghiên cứu tiếp theo cần mở rộng quy mô, bổ sung nhóm đối chứng và kết hợp đánh giá của GV, người học và doanh nghiệp để kiểm chứng đầy đủ hơn tính khả thi của mô hình.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Corder, S. P. (1967). The significance of learners' errors, *International Review of Applied Linguistics in Language Teaching*, Vol. 5, No. 4, pp. 161-170.

[2]. Hoshino, Y. (2015). Japanese expression education for job hunting: Insights from résumé instruction, *Bulletin of Jumonji College*, Vol. 45, pp. 87-96.

[3]. Johnson, W. K. and Dillon, K. (1996). Job hunting in Japan: The résumé and interview, *The Language Teacher*, Vol. 20, No. 11, pp. 56-60.

[4]. Romney, C. (2009). Conventions and writing styles of rirekisho (Japanese resumes), *JALT2008 Conference Proceedings*, Tokyo, pp. 47-56.

[5]. Sterkens, P., Caers, R., De Couck, M., Van Driessche, V., Geamanu, M. and Baert, S. (2023). Costly mistakes: Why and when spelling errors in resumes jeopardise interview chances, *PLOS ONE*, Vol. 18, No. 4, e0283280.

[6]. Shimana, T. (2025). An attempt at resume writing assistance using ChatGPT: Practice and assessment of prompt engineering in a university course, *Bulletin of Sapporo Otani University, Junior College of Sapporo Otani University*, pp. 55-78.

PHỤ LỤC. BẢNG HỎI KHẢO SÁT TRẢI NGHIỆM SỬ DỤNG CHATGPT

Khảo sát được thực hiện sau khi SV hoàn thành bản *rirekisho* chỉnh sửa với sự hỗ trợ của ChatGPT. SV lựa chọn một phương án phù hợp nhất đối với mỗi câu hỏi.

Câu 1. Sau khi sử dụng ChatGPT, bạn đánh giá mức độ hỗ trợ của công cụ đối với việc chỉnh sửa ngôn ngữ và văn phong trong *rirekisho* như thế nào?

☐ Hỗ trợ rõ rệt

☐ Hỗ trợ một phần

☐ Ít hỗ trợ

☐ Không hỗ trợ

Câu 2. Bạn có cho rằng ChatGPT còn hạn chế khi hỗ trợ các nội dung mang tính cá nhân hóa như lý do ứng tuyển, điểm mạnh và tự giới thiệu bản thân không?

☐ Hoàn toàn đồng ý

☐ Đồng ý

☐ Phân vân

☐ Không đồng ý

☐ Hoàn toàn không đồng ý

Câu 3. Phản hồi và hướng dẫn của GV có cần thiết trong quá trình hoàn thiện *rirekisho* sau khi sử dụng ChatGPT không?

☐ Rất cần thiết

☐ Cần thiết

☐ Phân vân

☐ Không cần thiết

ẢNH HƯỞNG CỦA TRÍ TUỆ NHÂN TẠO ĐẾN KẾT QUẢ HỌC TẬP CỦA SINH VIÊN: VAI TRÒ TRUNG GIAN CỦA HỌC TẬP TỰ ĐIỀU CHỈNH

THE IMPACT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE ON STUDENTS' ACADEMIC PERFORMANCE: THE MEDIATING ROLE OF SELF-REGULATED LEARNING

Trần Thanh Mai*, Vũ Hồng Hảo, Phạm Lâm Linh Nhi
Khoa Kinh tế và Quản lý, Trường Đại học Đại Nam
*Email: maitt.tmdt@dainam.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu nhằm kiểm chứng ảnh hưởng của năm nhân tố liên quan đến trí tuệ nhân tạo (AI) đến kết quả học tập của sinh viên, đồng thời làm rõ vai trò trung gian của Học tập tự điều chỉnh trong cơ chế tác động đó. Phương pháp định lượng được sử dụng với bảng hỏi Likert 5 bậc gồm 38 biến quan sát, khảo sát 292 sinh viên hệ chính quy tại Trường Đại học Đại Nam. Dữ liệu được phân tích bằng hồi quy đa biến và kiểm định trung gian PROCESS Macro Model 4 (Bootstrap 5.000 lần lặp). Toàn bộ 11 giả thuyết đều được chấp nhận: năm nhân tố giải thích 50,4% phương sai Học tập tự điều chỉnh; Học tập tự điều chỉnh tác động mạnh đến Kết quả học tập (β = 0,643; R^2 = 0,414); hiệu ứng trung gian có ý nghĩa ở cả năm chuỗi nhân quả. Kết quả xác nhận Học tập tự điều chỉnh là cơ chế then chốt chuyển hóa tiềm năng AI thành kết quả học tập thực tế.

Từ khóa: ***Học tập tự điều chỉnh; kết quả học tập; sinh viên đại học; trí tuệ nhân tạo; UTAUT.***

ABSTRACT

This study examines the influence of five artificial intelligence (AI) related factors on students' academic performance, with particular attention to the mediating role of self-regulated learning (SRL). A quantitative approach was employed, using a 38 item, five-point Likert scale questionnaire administered to 292 full-time undergraduates at Dai Nam University, Hanoi, Vietnam. Data were analyzed through multiple regression and mediation testing via PROCESS Macro Model 4 with 5,000 bootstrap iterations. All eleven hypotheses were supported. The five predictor variables, namely institutional AI policy, enabling conditions, performance expectancy, AI competency, and AI application trend, collectively explained 50.4% of the variance in SRL. SRL exerted a strong positive

effect on academic performance (β = 0.643; R^2 = 0.414). Institutional AI policy was the sole variable demonstrating full mediation, with its entire effect on academic performance operating exclusively through SRL. Among indirect effects, performance expectancy yielded the strongest mediated pathway (0.246), followed by AI application trend (0.241) and AI competency (0.226). These findings confirm that SRL is the critical mechanism through which AI potential is translated into tangible academic outcomes, suggesting that effective AI integration in higher education requires prioritizing the development of students' self-regulatory capacities rather than merely expanding access to AI tools.

Keywords: ***Academic performance; artificial intelligence; higher education; self-regulated learning; UTAUT.***

1. MỞ ĐẦU

Trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence, viết tắt: AI) đang chuyển từ giai đoạn thử nghiệm sang ứng dụng rộng rãi trong giáo dục đại học. Tính đến đầu năm 2026, riêng ChatGPT đã ghi nhận hơn 800 triệu người dùng hoạt động hàng tuần trên toàn cầu, trong đó nhóm từ 18 đến 34 tuổi chiếm hơn một nửa [1]. Khảo sát trên 3.800 sinh viên tại 16 quốc gia cho thấy 86% sinh viên đã sử dụng ít nhất một công cụ AI trong học tập [2]. Tại Việt Nam, Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị xác định AI là trụ cột chiến lược phát triển quốc gia, trong khi Công văn 4555/BGDĐT-GDPT yêu cầu đẩy mạnh giáo dục AI trong nhà trường [3; 4]. Tuy nhiên, bằng chứng thực nghiệm về tác động của AI đến kết quả học tập, nhất là tại các trường tư thục đa ngành, vẫn còn rất hạn chế.

Nhìn từ góc độ học thuật, nhiều công trình đã chỉ ra rằng AI có thể cải thiện đáng kể thành tích học tập khi được sử dụng có định hướng. Phân tích meta tổng hợp 51 nghiên cứu giai đoạn 2022 đến 2025 cho thấy ChatGPT có tác động tích cực lớn đến hiệu suất học tập với hệ số hiệu ứng g = 0,867 [5]. Ngược lại, một số nghiên cứu cảnh báo về nguy cơ suy giảm tư duy độc lập khi sinh viên lạm dụng AI [6; 7]. Điều này đặt ra câu hỏi: những yếu tố nào quyết định liệu AI sẽ hỗ trợ hay cản trở quá trình học tập?

Qua tổng quan tài liệu, bốn khoảng trống nghiên cứu được nhận diện. *Thứ nhất*, phần lớn nghiên cứu vận dụng khung Lý thuyết Thống nhất về Chấp nhận và Sử dụng Công nghệ (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, viết tắt: UTAUT) dừng lại ở biến "ý định sử dụng", chưa mở rộng đến kết quả học tập thực tế [8; 9]. *Thứ hai*, vai trò trung gian của Học tập tự điều chỉnh (Self-Regulated Learning, viết tắt: HTDC) mới được kiểm chứng rời rạc, chưa tích hợp với khung UTAUT [10; 11]. *Thứ ba*, tại Việt Nam, nghiên cứu về AI trong giáo dục đại học còn ở giai đoạn sơ khai, chủ yếu dừng ở tổng quan hoặc thống kê mô tả [12-14]. *Thứ tư*, các biến "Chính sách nhà trường về AI" và "Xu thế ứng dụng AI" chưa được đưa vào mô hình UTAUT trong bối cảnh Việt Nam [15; 16].

Trường Đại học Đại Nam là trường đại học tư thục đa ngành tại Hà Nội, đã đưa học phần "Kỹ năng sử dụng AI" thành môn bắt buộc từ năm học 2024-2025. Tuy nhiên, tác động thực tế của AI đến kết quả học tập vẫn chưa được đo lường có hệ thống. Xuất phát

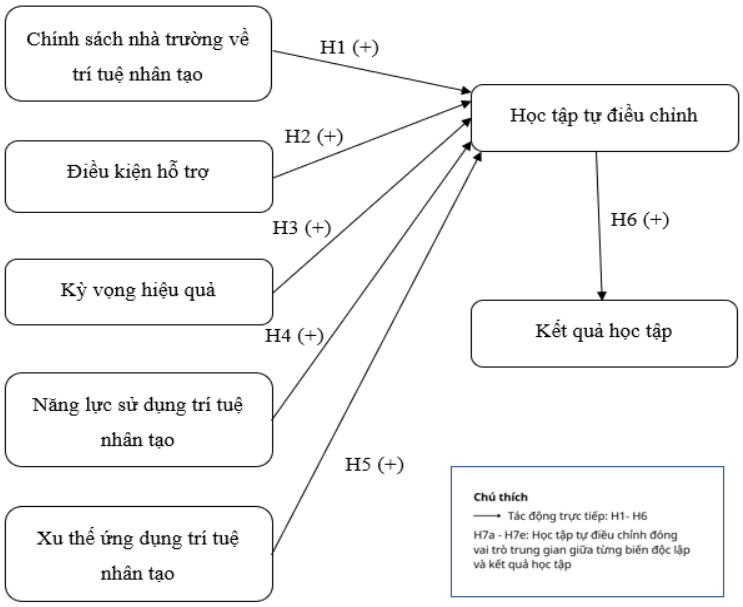
từ khoảng trống đó, bài viết nhằm: (1) kiểm chứng ảnh hưởng của năm nhân tố AI đến HTDC và kết quả học tập; (2) làm rõ vai trò trung gian của HTDC; và (3) đề xuất khuyến nghị nâng cao hiệu quả ứng dụng AI trong dạy và học tại nhà trường.

2. NỘI DUNG

2.1. Cơ sở lý luận và mô hình nghiên cứu

Nghiên cứu xây dựng mô hình trên nền tảng tích hợp bốn lý thuyết. UTAUT (Venkatesh và cộng sự, 2003) giải thích quá trình chấp nhận công nghệ qua bốn nhân tố gốc: Kỳ vọng hiệu quả, Kỳ vọng nỗ lực, Ảnh hưởng xã hội và Điều kiện hỗ trợ [17]. Lý thuyết Học tập Tự điều chỉnh của Zimmerman (2000) mô tả chu kỳ ba giai đoạn: lập kế hoạch trước, thực hiện có giám sát và tự phản ánh; HTDC được xác nhận là yếu tố then chốt quyết định thành tích học tập [18; 19]. Khung Năng lực Trí tuệ Nhân tạo của Long và Magerko (2020) cung cấp cơ sở cho biến Năng lực sử dụng AI [20]. Lý thuyết Nhận thức Xã hội của Bandura (1986) giải thích cơ chế học hỏi xã hội, là nền tảng cho biến Xu thế ứng dụng AI [21].

Trên cơ sở lý thuyết nền và tổng quan nghiên cứu, mô hình đề xuất năm biến độc lập: (1) Chính sách nhà trường về AI (CS), (2) Điều kiện hỗ trợ (DK), (3) Kỳ vọng hiệu quả (KV), (4) Năng lực sử dụng AI (NL) và (5) Xu thế ứng dụng AI (XT), tác động đến biến trung gian Học tập tự điều chỉnh (HTDC), từ đó ảnh hưởng đến biến phụ thuộc Kết quả học tập (KQHT). Tổng cộng 11 giả thuyết được đề xuất: H1 đến H5 kiểm chứng tác động trực tiếp của năm biến độc lập đến HTDC; H6 kiểm chứng tác động của HTDC đến KQHT; H7a đến H7e kiểm chứng vai trò trung gian của HTDC trong từng chuỗi nhân quả. Hình 1 minh họa mô hình nghiên cứu đề xuất.



Hình 1. Mô hình nghiên cứu đề xuất

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp định lượng với bảng hỏi trực tuyến gồm 38 biến quan sát, đo bằng thang Likert 5 bậc (1 = Hoàn toàn không đồng ý đến 5 = Hoàn toàn đồng ý), phân bổ cho 7 nhân tố. Thang đo được kế thừa và điều chỉnh từ các nghiên cứu có uy tín: thang đo UTAUT gốc, thang đo HTDC từ MSLQ (Pintrich và cộng sự, 1991) [22], thang đo AI Literacy [20; 23] và thang đo Xu thế ứng dụng AI [24].

Dữ liệu được thu thập từ tháng 01 đến tháng 03/2026 tại Trường Đại học Đại Nam. Từ 367 phiếu thu về, sau khi loại 75 phiếu không hợp lệ, mẫu phân tích cuối cùng gồm 292 sinh viên hệ chính quy (tỷ lệ hợp lệ 79,6%), đáp ứng yêu cầu tối thiểu cho phân tích hồi quy đa biến với 7 biến ($n \geq 50 + 8\times7 = 106$, theo Tabachnick & Fidell, 2013) [25]. Mẫu phân bố: nữ chiếm 50,3%; K18 chiếm tỷ lệ cao nhất (38,7%); khối Kinh tế - Kinh doanh chiếm 39,0%; 82,5% sử dụng AI hàng ngày hoặc nhiều lần/tuần; công cụ phổ biến nhất là ChatGPT (92,1%).

Dữ liệu được xử lý bằng SPSS 27.0 theo trình tự: (1) kiểm định độ tin cậy Cronbach's Alpha (ngưỡng $\alpha \geq 0,7$) [26]; (2) phân tích nhân tố khám phá EFA (phương pháp trích Principal Component Analysis, phép xoay Varimax, ngưỡng KMO ≥ 0,5, hệ số tải ≥ 0,5) [27]; (3) phân tích hồi quy tuyến tính bội; và (4) kiểm định vai trò trung gian bằng PROCESS Macro Model 4 (Hayes, 2018) với Bootstrap 5.000 lần lặp, khoảng tin cậy 95% [28].

2.3. Kết quả nghiên cứu

2.3.1. Kiểm định thang đo

Cronbach's Alpha của 7 nhân tố dao động từ 0,825 (XT) đến 0,899 (NL), đều vượt ngưỡng 0,7 [26]. Phân tích EFA biến độc lập lần 1 (26 biến) cho KMO = 0,899, tuy nhiên, biến XT1 có hệ số tải chéo đồng thời trên hai nhân tố (0,345 và 0,429) và biến DK3 chỉ đạt hệ số tải 0,460, thấp hơn ngưỡng 0,50, nên cả hai bị loại. EFA lần 2 với 24 biến cho KMO = 0,892 (Sig. < 0,001), 5 nhân tố giải thích 67,783% tổng phương sai, tất cả hệ số tải từ 0,562 đến 0,856, cấu trúc hoàn toàn sạch (không có cross-loading). EFA biến trung gian HTDC cho KMO = 0,914, một nhân tố, phương sai 66,089%, hệ số tải 0,788 đến 0,849. EFA biến phụ thuộc KQHT cho KMO = 0,874, một nhân tố, phương sai 54,507%, hệ số tải 0,695 đến 0,781. Cấu trúc đo lường cuối cùng gồm 36 biến phân bổ vào 7 nhân tố.

2.3.2. Kết quả hồi quy và kiểm định trung gian

Hồi quy lần 1 (biến phụ thuộc: HTDC) cho $R^2 = 0,504$, R^2 hiệu chỉnh = 0,495, F = 58,071 ($p < 0,001$), Durbin-Watson = 2,038, VIF từ 1,258 đến 1,365. Cả năm biến độc lập đều có tác động tích cực và có ý nghĩa thống kê, theo thứ tự: Xu thế ứng dụng AI ($\beta = 0,295$, $p < 0,001$), Năng lực sử dụng AI ($\beta = 0,251$, $p < 0,001$), Kỳ vọng hiệu quả ($\beta = 0,206$, $p < 0,001$), Điều kiện hỗ trợ ($\beta = 0,150$, $p = 0,002$) và Chính sách nhà trường ($\beta = 0,122$, $p = 0,011$). Các giả thuyết H1 đến H5 được chấp nhận.

Bảng 1. Tổng hợp kết quả kiểm định các giả thuyết nghiên cứu

Giả thuyết	Nội dung	β / a×b	Sig. / Bootstrap CI	Kết luận
H1	CS → HTDC	0,122	0,011	Chấp nhận
H2	DK → HTDC	0,150	0,002	Chấp nhận
H3	KV → HTDC	0,206	< 0,001	Chấp nhận
H4	NL → HTDC	0,251	< 0,001	Chấp nhận
H5	XT → HTDC	0,295	< 0,001	Chấp nhận
H6	HTDC → KQHT	0,643	< 0,001	Chấp nhận
H7a	CS → HTDC → KQHT (TG hoàn toàn)	0,187*	[0,129; 0,249]	Chấp nhận
H7b	DK → HTDC → KQHT (TG một phần)	0,198*	[0,129; 0,268]	Chấp nhận
H7c	KV → HTDC → KQHT (TG một phần)	0,246*	[0,169; 0,327]	Chấp nhận
H7d	NL → HTDC → KQHT (TG một phần)	0,226*	[0,156; 0,301]	Chấp nhận
H7e	XT → HTDC → KQHT (TG một phần)	0,241*	[0,169; 0,321]	Chấp nhận

*Ghi chú: * = tác động gián tiếp (a×b); TG = trung gian; Bootstrap CI = khoảng tin cậy 95% không chứa 0.*

Nguồn: Kết quả phân tích SPSS 27.0 và PROCESS Macro của nhóm tác giả

Hồi quy lần 2 (biến phụ thuộc: KQHT) cho $R^2 = 0,414$, R^2 hiệu chỉnh = 0,412, F = 204,529 ($p < 0,001$), Durbin-Watson = 1,916. HTDC tác động mạnh với β = 0,643, B = 0,555 (t = 14,301, $p < 0,001$), xác nhận H6. Phân tích PROCESS Macro xác nhận hiệu ứng trung gian ở cả năm chuỗi (H7a đến H7e): khoảng Bootstrap CI đều không chứa 0. Chính sách nhà trường (CS) là trường hợp duy nhất có trung gian hoàn toàn, với tác động trực tiếp c' = 0,047 (p = 0,185) không đạt ý nghĩa, toàn bộ ảnh hưởng được dẫn truyền qua HTDC. Tác động gián tiếp mạnh nhất thuộc về Kỳ vọng hiệu quả (a×b = 0,246), tiếp theo là Xu thế ứng dụng AI (0,241) và Năng lực sử dụng AI (0,226). Bảng 1 tổng hợp toàn bộ kết quả.

2.3.3. Kiểm định sự khác biệt theo nhân khẩu học

Kiểm định T-Test và ANOVA cho thấy giới tính, khối ngành, GPA và tần suất sử dụng AI đều không tạo khác biệt có ý nghĩa ($p > 0,05$) về HTDC và KQHT. Niên khóa là biến duy nhất tạo khác biệt: K15 có HTDC thấp nhất (M = 3,561), K16 cao nhất (M = 4,117). Đáng chú ý, tần suất sử dụng AI không tạo khác biệt về KQHT (F = 0,925; p =

0,429), xác nhận rằng không phải "dùng AI bao nhiêu" mà "cách tự điều chỉnh khi dùng AI" mới quyết định kết quả.

2.4. Thảo luận kết quả

Xu thế ứng dụng AI là nhân tố tác động mạnh nhất đến HTDC (β = 0,295), phản ánh đặc thù văn hóa tập thể của Việt Nam - nơi ảnh hưởng từ cộng đồng học tập có tầm quan trọng lớn hơn so với yếu tố cá nhân hay thể chế. Kết quả này tương thích với nghiên cứu của Shabur và cộng sự (2025) về tác động của ảnh hưởng xã hội và xu thế ứng dụng AI đến HTDC [24], đồng thời bổ sung bằng chứng thực nghiệm từ bối cảnh Đông Nam Á - khu vực còn ít được nghiên cứu. Phát hiện cũng phù hợp với nghiên cứu của Diep và Dang (2025), khi chuẩn chủ quan là yếu tố có ảnh hưởng đáng kể đến ý định sử dụng AI của sinh viên Việt Nam [29].

Vai trò trung gian hoàn toàn của HTDC trong chuỗi CS → HTDC → KQHT là phát hiện đáng chú ý. Chính sách nhà trường không trực tiếp cải thiện kết quả học tập mà phải được sinh viên nội hóa qua quá trình tự điều chỉnh của bản thân. Phát hiện này bổ sung cho nghiên cứu của Foroughi và cộng sự (2024), khi cho thấy chính sách thể chế không chỉ điều tiết ý định sử dụng mà còn tác động đến kết quả thông qua HTDC [16]. Nghiên cứu của Wang và cộng sự (2023) cũng xác nhận năng lực AI ở cấp thể chế ảnh hưởng đến HTDC của sinh viên [30].

Việc HTDC giải thích 41,4% phương sai KQHT (β = 0,643) tương thích với các phát hiện quốc tế. Zhou và cộng sự (2024) chỉ ra HTDC đóng vai trò trung gian giữa đặc điểm GenAI và tư duy phản biện [11]. Li và cộng sự (2025) xác nhận HTDC tạo thành chuỗi trung gian nối tiếp giữa nền tảng học tập AI và chất lượng giáo dục [10]. Raza và cộng sự (2025) cũng cho thấy sử dụng AI không tự động cải thiện kết quả mà phải thông qua các quá trình nhận thức cụ thể [31]. Tuy nhiên, nghiên cứu này đóng góp ở chỗ tích hợp đồng thời năm biến UTAUT mở rộng với HTDC vào một mô hình thống nhất - điều mà các nghiên cứu trước chưa thực hiện.

3. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

Nghiên cứu kiểm chứng thành công mô hình tích hợp UTAUT với HTDC; 11/11 giả thuyết được chấp nhận. Ba kết luận chính: *Một là,* cả năm nhân tố AI tác động tích cực đến HTDC, giải thích 50,4% phương sai. Trong đó Xu thế ứng dụng AI ảnh hưởng mạnh nhất, phản ánh văn hóa tập thể Việt Nam. *Hai là,* HTDC đóng vai trò trung gian then chốt (β = 0,643); chính sách nhà trường chỉ phát huy tác dụng khi sinh viên nội hóa qua tự điều chỉnh (trung gian hoàn toàn). *Ba là,* tần suất sử dụng AI không tạo khác biệt về kết quả học tập, "cách dùng" quan trọng hơn "dùng bao nhiêu".

Từ các phát hiện, nhóm tác giả đề xuất một số khuyến nghị. Đối với Ban Giám hiệu: (1) ban hành Bộ quy tắc sử dụng AI hướng đến thúc đẩy HTDC; (2) tích hợp module

"Năng lực AI" từ năm nhất; (3) nâng cấp hạ tầng kỹ thuật. Đối với giảng viên: (4) thiết kế bài tập có cấu trúc HTDC ba bước; (5) áp dụng "Nhật ký phản tư AI" trong đánh giá quá trình. Đối với sinh viên: (6) chuyển từ "dùng AI để có đáp án" sang "dùng AI để hiểu vấn đề"; (7) phát triển kỹ năng viết prompt; (8) xây dựng thói quen tự đánh giá.

Nghiên cứu có hạn chế: mẫu thuận tiện tại một trường, thiết kế cắt ngang, KQHT đo bằng tự đánh giá. Các nghiên cứu tương lai nên mở rộng mẫu đa trường, áp dụng thiết kế dọc, kết hợp dữ liệu GPA thực tế và sử dụng SEM [32; 33]. Trong bối cảnh AI đang định hình lại giáo dục đại học, can thiệp hiệu quả nhất không nằm ở việc cung cấp thêm công cụ mà ở việc xây dựng năng lực Học tập tự điều chỉnh cho sinh viên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] DemandSage. "ChatGPT statistics 2026: Users, revenue & growth trends." https://www.demandsage.com/chatgpt-statistics/ (accessed.

[2] D. E. Council. "Global AI student survey 2025." https://www.digitaleducationcouncil.com (accessed.

[3] (2025). *Công văn số 4555/BGDĐT-GDPT về đẩy mạnh giáo dục trí tuệ nhân tạo trong nhà trường*.

[4] (2024). *Nghị quyết số 57-NQ/TW về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia*.

[5] J. Wang and W. Fan, "The effect of ChatGPT on students' learning performance: Insights from a meta-analysis," *Humanities and Social Sciences Communications,* vol. 12, p. Art. 679, 2025, doi: 10.1057/s41599-025-04863-3.

[6] M. Gerlich, "AI tools in society: Impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking," *Societies,* vol. 15, no. 1, p. Art. 6, 2025, doi: 10.3390/soc15010006.

[7] A. M. Vieriu and G. Petrea, "The impact of artificial intelligence (AI) on students' academic development," *Education Sciences,* vol. 15, no. 3, p. Art. 343, 2025, doi: 10.3390/educsci15030343.

[8] A. Strzelecki, "Students' acceptance of ChatGPT in higher education: An extended unified theory of acceptance and use of technology," *Innovative Higher Education,* vol. 49, no. 2, pp. 223-245, 2024, doi: 10.1007/s10755-023-09686-1.

[9] A. Strzelecki and S. ElArabawy, "Investigation of the moderation effect of gender and study level on the acceptance and use of generative AI by higher education students," *British Journal of Educational Technology,* vol. 55, no. 4, pp. 1423-1442, 2024, doi: 10.1111/bjet.13425.

[10] Y. Li, X. Zhang, and Y. Wang, "Self-regulated learning and engagement as serial mediators between AI-driven adaptive learning platform characteristics and educational quality," *Frontiers in Psychology,* vol. 16, p. Art. 1646469, 2025, doi: 10.3389/fpsyg.2025.1646469.

[11] X. Zhou, D. Teng, and H. Al-Samarraie, "The mediating role of generative AI self-regulation on students' critical thinking and problem-solving," *Education Sciences,* vol. 14, no. 12, p. Art. 1302, 2024, doi: 10.3390/educsci14121302.

[12] T. T. Bùi and M. T. Nguyễn, "Nghiên cứu ảnh hưởng của trí tuệ nhân tạo trong giáo dục tới hoạt động học tập của sinh viên," *Tạp chí Giáo dục,* vol. 24, no. 10, pp. 6-11, 2024.

[13] A. V. Lê and M. N. Trần, "Tác động của trí tuệ nhân tạo (AI) đối với hệ thống giáo dục toàn cầu và giáo dục Việt Nam," *Tạp chí Khoa học Giáo dục Việt Nam,* no. 5, 2024.

[14] S. T. Nguyễn and H. Y. Nguyễn, "Ảnh hưởng của trí tuệ nhân tạo đến kết quả học tập: Nghiên cứu tại Học viện Chính sách và Phát triển," *Tạp chí Nghiên cứu Chính sách và Phát triển,* vol. 1, no. 1, 2024.

[15] T. Alqahtani, S. Alshahrani, and A. Almalki, "Perceived Institutional Support and Its Effects on Student Perceptions of AI Learning in Higher Education," *Frontiers in Education,* vol. 10, p. 1548900, 2025, doi: 10.3389/feduc.2025.1548900.

[16] B. Foroughi, M. G. Senali, M. Iranmanesh, and N. Hassanli, "Understanding students' adoption of the ChatGPT chatbot in higher education: The role of anthropomorphism, trust, design novelty and institutional policy," *Interactive Learning Environments,* vol. 32, no. 2, pp. 315-336, 2024, doi: 10.1080/0144929X.2024.2317364.

[17] V. Venkatesh, M. G. Morris, G. B. Davis, and F. D. Davis, "User acceptance of information technology: Toward a unified view," *MIS Quarterly,* vol. 27, no. 3, pp. 425-478, 2003, doi: 10.2307/30036540.

[18] J. Broadbent and W. L. Poon, "Self-regulated learning strategies and academic achievement in online higher education learning environments: A systematic review," *The Internet and Higher Education,* vol. 27, pp. 1-13, 2015, doi: 10.1016/j.iheduc.2015.04.007.

[19] B. J. Zimmerman, "Attaining self-regulation: A social cognitive perspective," H. o. self-regulation Ed. San Diego: Academic Press, 2000, pp. 13-39.

[20] D. Long and B. Magerko, "What is AI literacy? Competencies and design considerations," P. o. t. C. C. o. H. F. i. C. Systems, Ed., 2020, New York, NY: ACM, pp. 1-16, doi: 10.1145/3313831.3376727. [Online]. Available: https://doi.org/10.1145/3313831.3376727

[21] A. Bandura, *Social Foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory* (Prentice-Hall). 1986.

[22] P. R. Pintrich, D. A. F. Smith, T. Garcia, and W. J. McKeachie, *A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ)*. Ann Arbor, MI: University of Michigan, 1991.

[23] D. T. K. Ng, J. K. L. Leung, S. K. W. Chu, and M. S. Qiao, "Conceptualizing AI literacy: An exploratory review," *Computers and Education: Artificial Intelligence,* vol. 2, p. Art. 100041, 2021, doi: 10.1016/j.caeai.2021.100041.

[24] M. A. Shabur, M. S. Rahman, and M. S. Hossain, "Social influence, AI adoption trend, and self-regulated learning in higher education: An empirical examination," *Computers in Human Behavior Reports,* vol. 17, p. Art. 100568, 2025, doi: 10.1016/j.chbr.2025.100568.

[25] B. G. Tabachnick and L. S. Fidell, *Using multivariate statistics*. Boston: Pearson, 2013.

[26] J. C. Nunnally and I. H. Bernstein, *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill, 1994.

[27] J. F. Hair, W. C. Black, B. J. Babin, and R. E. Anderson, *Multivariate data analysis*. Hampshire, UK: Cengage Learning, 2019.

[28] A. F. Hayes, *Introduction to mediation, moderation, and conditional process analysis: A regression-based approach*. New York: Guilford Press, 2018.

[29] A. N. Diep and T. C. Dang, "The Psychology of AI Adoption in Education: University Students' Intentions to Use Large Language Models for Learning from a TAM and TPB Perspective," *Acta Psychologica,* vol. 252, p. 104683, 2025, doi: 10.1016/j.actpsy.2025.104683.

[30] X. Wang, L. Li, and J.-C. Liang, "Institutional AI capacity and student autonomous learning: The mediating role of self-regulated learning," *Frontiers in Psychology,* vol. 14, p. Art. 1198612, 2023, doi: 10.3389/fpsyg.2023.1198612.

[31] S. A. Raza, S. H. A. Shah, and M. Ali, "Generative AI tool use enhances academic achievement in sustainable education through shared metacognition and cognitive offloading among preservice teachers," *Scientific Reports,* vol. 15, p. Art. 16605, 2025, doi: 10.1038/s41598-025-01676-x.

[32] T. K. F. Chiu, B. L. Moorhouse, C. S. Chai, and M. Ismailov, "A systematic literature review on designing self-regulated learning using generative artificial intelligence and its future research directions," *Computers and Education,* vol. 230, p. Art. 105250, 2025, doi: 10.1016/j.compedu.2025.105250.

[33] F. Tlou, H. N. Mutshaeni, and K. Luneta, "Impact of artificial intelligence adoption on students' academic performance in open and distance learning: A systematic literature review," *Heliyon,* vol. 10, no. 22, p. Art. e40025, 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e40025.

THỰC TRẠNG SỬ DỤNG CHATGPT TRONG HỌC TẬP CÁC MÔN LÝ LUẬN CHÍNH TRỊ CỦA SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC SÀI GÒN

THE CURRENT SITUATION OF CHATGPT USAGE IN LEARNING POLITICAL THEORY COURSES AMONG STUDENTS AT SAIGON UNIVERSITY

Nguyễn Thị Lệ Giang
Khoa Giáo dục Chính trị, Trường Đại học Sài Gòn
Email: ntlgiang@sgu.edu.vn

TÓM TẮT

Bài viết phân tích thực trạng sử dụng ChatGPT trong học tập các môn lý luận chính trị của sinh viên Trường Đại học Sài Gòn trên cơ sở khảo sát 400 sinh viên. Nghiên cứu sử dụng các phương pháp thống kê mô tả, phân tích, tổng hợp và so sánh nhằm làm rõ mục đích, cách thức sử dụng cũng như đánh giá của sinh viên về vai trò và những vấn đề đặt ra trong quá trình sử dụng ChatGPT. Kết quả nghiên cứu cho thấy ChatGPT đã trở thành công cụ hỗ trợ học tập phổ biến trong học tập các môn lý luận chính trị. Phần lớn sinh viên sử dụng ChatGPT theo hướng tham khảo và hỗ trợ học tập thay vì phụ thuộc hoàn toàn vào công cụ này. Tuy nhiên, việc sử dụng ChatGPT cũng đặt ra những vấn đề liên quan đến độ chính xác của thông tin, khả năng kiểm chứng nguồn dữ liệu và nguy cơ ảnh hưởng đến tư duy độc lập của sinh viên. Từ đó, bài viết nhấn mạnh yêu cầu định hướng sử dụng ChatGPT phù hợp và có chọn lọc trong học tập các môn lý luận chính trị.

Từ khóa: ***ChatGPT; sinh viên; lý luận chính trị; giáo dục đại học.***

ABSTRACT

This article analyzes the current situation of ChatGPT usage in learning Political Theory courses among students at Saigon University based on a survey of 400 students. The study employs descriptive statistics, analysis, synthesis, and comparative methods to clarify students' purposes, approaches to use, and evaluations regarding the role of ChatGPT as well as the issues arising from its application in learning. The findings indicate that ChatGPT has become a widely used learning support tool in Political Theory courses. Most students use ChatGPT as a reference and learning support tool rather than relying entirely on it. However, the use of ChatGPT also raises concerns related to

information accuracy, the verification of data sources, and the potential impact on students' independent thinking. Accordingly, the article emphasizes the need for appropriate and selective orientation in the use of ChatGPT in learning Political Theory courses.

Keywords: ***ChatGPT; students; political theory; higher education.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự phát triển nhanh chóng của công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI), đặc biệt là mô hình ngôn ngữ như ChatGPT, đã đặt ra yêu cầu cấp thiết trong đổi mới và nâng cao chất lượng giáo dục [1]. Trong bối cảnh chuyển đổi số diễn ra ngày càng mạnh mẽ, việc ứng dụng các công cụ AI vào hoạt động dạy và học đang trở thành xu hướng phổ biến tại các cơ sở giáo dục đại học. ChatGPT ngày càng trở nên phổ biến với khả năng đối thoại thông minh, tạo lập văn bản, phân tích dữ liệu và hỗ trợ tư duy. Nhờ đó, ChatGPT trở thành một trong những công cụ hữu ích cho sinh viên trong việc học tập cũng như nghiên cứu khoa học [2].

Đối với các môn lý luận chính trị (LLCT), đây là nhóm môn học có tính lý luận và khái quát cao, đòi hỏi người học phải có khả năng tư duy, phân tích và liên hệ thực tiễn. Trong bối cảnh đó, ChatGPT đang được nhiều sinh viên sử dụng để tra cứu thông tin, giải thích nội dung và hỗ trợ thực hiện các nhiệm vụ học tập. Tuy nhiên, bên cạnh những lợi ích, việc sử dụng ChatGPT cũng đặt ra những vấn đề cần quan tâm như nguy cơ phụ thuộc công nghệ, hạn chế khả năng tư duy độc lập và khó kiểm chứng độ chính xác của thông tin. Do được xây dựng trên cơ chế tạo sinh ngôn ngữ, ChatGPT có thể đưa ra các câu trả lời thiếu chính xác hoặc chưa được kiểm chứng, từ đó ảnh hưởng đến quá trình tiếp nhận và xử lý thông tin của người học [3], [4].

Những năm gần đây, ChatGPT đã trở thành chủ đề thu hút sự quan tâm của nhiều nhà nghiên cứu trong lĩnh vực giáo dục. Một số nghiên cứu tập trung phân tích vai trò và tác động của ChatGPT đối với hoạt động dạy học và nghiên cứu khoa học. Nguyễn Thị Phước (2023), Nguyễn Văn Minh (2025), Trần Thị Hải Yến và Đỗ Thị Phương Thảo (2025) cho rằng ChatGPT có khả năng hỗ trợ hiệu quả việc tìm kiếm thông tin, giải thích kiến thức và thực hiện các nhiệm vụ học tập. Tuy nhiên, các nghiên cứu cũng cảnh báo nguy cơ phụ thuộc công nghệ, tiếp nhận thông tin thiếu chính xác và ảnh hưởng đến năng lực tư duy phản biện của người học.

Bên cạnh đó, các nghiên cứu của Đặng Văn Em và Nguyễn Đình Loan Phương (2024), Nguyễn Đăng Nhật và cộng sự (2024), Nguyễn Thị Phương Thảo và cộng sự (2024) cho thấy ChatGPT đang được sinh viên sử dụng khá phổ biến trong học tập và nghiên cứu. Đối với lĩnh vực LLCT, Trần Thị My và Vũ Văn Bách (2024) đã bước đầu phân tích tác động của ChatGPT đối với hoạt động giảng dạy. Tuy nhiên, các nghiên cứu về thực trạng sử dụng ChatGPT trong học tập các môn LLCT của sinh viên vẫn còn hạn chế, đặc biệt là việc làm rõ mục đích sử dụng, cách thức sử dụng, nhận thức về vai trò

và những vấn đề đặt ra trong quá trình sử dụng. Đây là khoảng trống mà nghiên cứu này hướng tới bổ sung.

Từ thực tế đó, bài viết tập trung trả lời các câu hỏi nghiên cứu như: sinh viên sử dụng ChatGPT trong học tập các môn LLCT như thế nào; mục đích, mức độ và hành vi sử dụng ChatGPT của sinh viên hiện nay ra sao; ChatGPT có vai trò như thế nào trong hỗ trợ học tập các môn LLCT; đồng thời việc sử dụng công cụ này đang đặt ra những vấn đề gì đối với quá trình học tập của sinh viên. Để trả lời các câu hỏi này, bài viết sử dụng dữ liệu khảo sát từ 400 sinh viên Trường Đại học Sài Gòn thông qua bảng hỏi khảo sát. Trên cơ sở dữ liệu thu thập được, bài viết sử dụng các phương pháp thống kê mô tả, tổng hợp, phân tích và so sánh nhằm đánh giá thực trạng sử dụng ChatGPT của sinh viên trong học tập các môn LLCT.

2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

2.1. Phương pháp nghiên cứu và mẫu khảo sát

Nghiên cứu sử dụng phương pháp khảo sát xã hội học thông qua bảng hỏi trực tuyến nhằm thu thập dữ liệu về thực trạng sử dụng ChatGPT trong học tập các môn LLCT của sinh viên Trường Đại học Sài Gòn năm 2025. Ngoài các thông tin chung của người tham gia khảo sát, bảng hỏi tập trung thu thập dữ liệu về thực trạng sử dụng ChatGPT trong học tập các môn LLCT, bao gồm mức độ sử dụng, mục đích sử dụng, cách thức sử dụng, nhận thức về vai trò của ChatGPT và những khó khăn mà sinh viên gặp phải trong quá trình sử dụng. Các câu hỏi được thiết kế dưới dạng lựa chọn một hoặc nhiều phương án phù hợp với từng nội dung khảo sát. Nghiên cứu sử dụng phương pháp chọn mẫu thuận tiện thông qua Google Forms. Dữ liệu thu thập được xử lý bằng phần mềm Microsoft Excel và phân tích bằng các phương pháp thống kê mô tả, tổng hợp, so sánh nhằm đánh giá thực trạng sử dụng ChatGPT trong học tập các môn LLCT của sinh viên.

Nghiên cứu sử dụng công thức Slovin với sai số cho phép 5% để xác định cỡ mẫu nghiên cứu. Căn cứ số lượng sinh viên đại học chính quy của Trường Đại học Sài Gòn năm 2025 là 21.600, cỡ mẫu tối thiểu được xác định như sau:

$$n \frac{21600}{1+21600.(0,05)^2} = 392.72 \approx 393 \text{ mẫu khảo sát}$$

Trên cơ sở đó, nghiên cứu tiến hành khảo sát 400 sinh viên nhằm tăng độ tin cậy của kết quả nghiên cứu. Kết quả khảo sát cho thấy mẫu nghiên cứu có sự phân bố tương đối đa dạng về giới tính, năm học và lĩnh vực học tập. Trong tổng số 400 sinh viên tham gia khảo sát, có 265 sinh viên nữ, chiếm 66,3% và 135 sinh viên nam, chiếm 33,8%. Về năm học, sinh viên năm tư có 151 sinh viên, chiếm tỷ lệ cao nhất với 37,8%; tiếp theo là sinh viên năm ba với 86 sinh viên (21,5%), năm hai với 83 sinh viên (20,8%) và năm nhất với 80 sinh viên (20,0%).

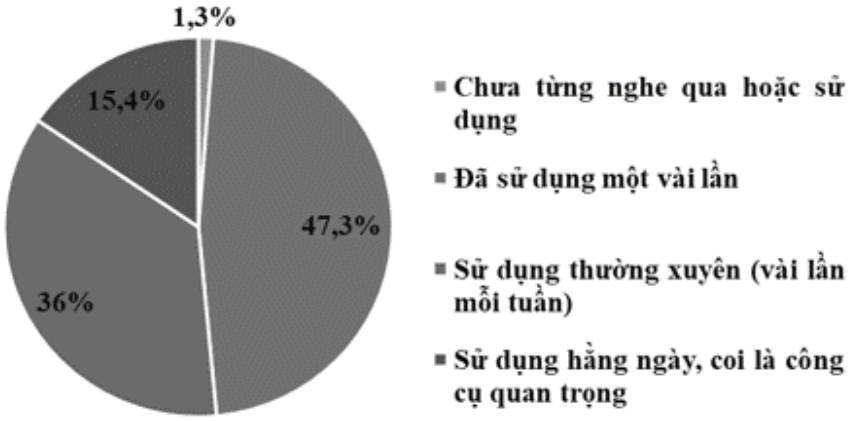
Về lĩnh vực học tập, nhóm ngành Kinh tế - Quản lý có 147 sinh viên tham gia khảo sát, chiếm 36,8%; nhóm Giáo dục - Sư phạm có 78 sinh viên (19,5%); Khoa học xã hội và nhân văn có 61 sinh viên (15,3%). Ngoài ra, khảo sát còn có sự tham gia của sinh viên thuộc các lĩnh vực Công nghệ - Kỹ thuật - Trí tuệ nhân tạo với 42 sinh viên (10,5%), Du lịch - Văn hóa - Nghệ thuật với 41 sinh viên (10,3%) và Khoa học tự nhiên với 31 sinh viên (7,8%). Sự phân bố tương đối đa dạng của mẫu khảo sát góp phần phản ánh đặc điểm của nhiều nhóm sinh viên khác nhau tại Trường Đại học Sài Gòn.

2.2. Kết quả nghiên cứu

2.2.1. Mức độ tiếp cận và sử dụng ChatGPT trong học tập các môn lý luận chính trị

Đối với các môn LLCT, việc sử dụng ChatGPT phần nào phản ánh xu hướng thay đổi trong cách tiếp cận và hỗ trợ xử lý nội dung học tập của sinh viên hiện nay.

Biểu đồ 1: Mức độ sử dụng ChatGPT trong học tập các môn LLCT của sinh viên trường Đại học Sài Gòn



Kết quả trên cho thấy ChatGPT đã có mức độ phổ biến rất cao đối với sinh viên Trường Đại học Sài Gòn trong học tập các môn LLCT. Trong tổng số 400 sinh viên tham gia khảo sát, chỉ có 5 sinh viên (1,3%) cho biết chưa từng nghe đến hoặc sử dụng ChatGPT. Trong khi đó, có 189 sinh viên (47,3%) đã sử dụng một vài lần, 144 sinh viên (36%) sử dụng thường xuyên và 62 sinh viên (15,4%) sử dụng hằng ngày như một công cụ hỗ trợ học tập quan trọng. Kết quả trên cho thấy sinh viên có khả năng tiếp cận nhanh với các công cụ AI mới và đang từng bước tích hợp ChatGPT vào quá trình học tập các môn LLCT. Đồng thời, tỷ lệ sinh viên sử dụng thường xuyên và hằng ngày chiếm trên 50% cho thấy ChatGPT không còn là công cụ mang tính thử nghiệm mà đã trở thành một phương tiện hỗ trợ học tập tương đối phổ biến đối với sinh viên.

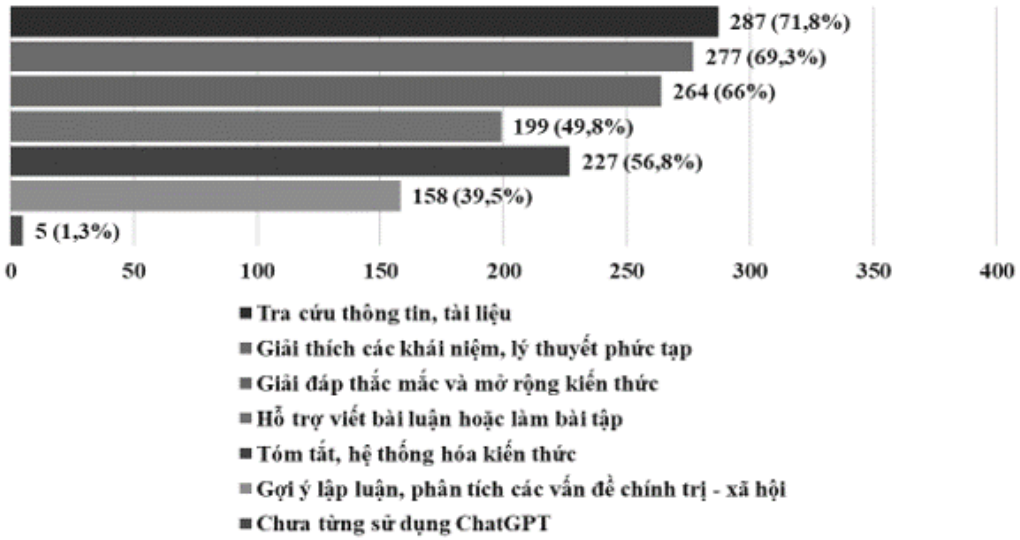
Xu hướng này phần nào xuất phát từ đặc thù của các môn LLCT với hệ thống khái niệm và nội dung lý luận có tính khái quát cao, đòi hỏi người học phải đọc hiểu, phân tích và liên hệ thực tiễn. Trong bối cảnh đó, ChatGPT có thể hỗ trợ sinh viên tiếp cận kiến thức

nhanh hơn, góp phần giải thích các nội dung khó và hỗ trợ quá trình tự học. Tuy nhiên, mức độ sử dụng tương đối cao cũng đặt ra yêu cầu định hướng sử dụng công cụ AI một cách phù hợp nhằm bảo đảm phát huy vai trò hỗ trợ học tập nhưng không làm giảm tính chủ động và khả năng tư duy độc lập của sinh viên.

2.2.2. Mục đích và cách thức sử dụng ChatGPT trong học tập lý luận chính trị

Mục đích sử dụng ChatGPT của sinh viên cũng phản ánh khá rõ nhu cầu học tập và cách thức tiếp cận các môn LLCT trong bối cảnh hiện nay. Điều này được thể hiện qua biểu đồ 2.

Biểu đồ 2: Mục đích sử dụng ChatGPT trong học tập các môn LLCT của sinh viên trường Đại học Sài Gòn



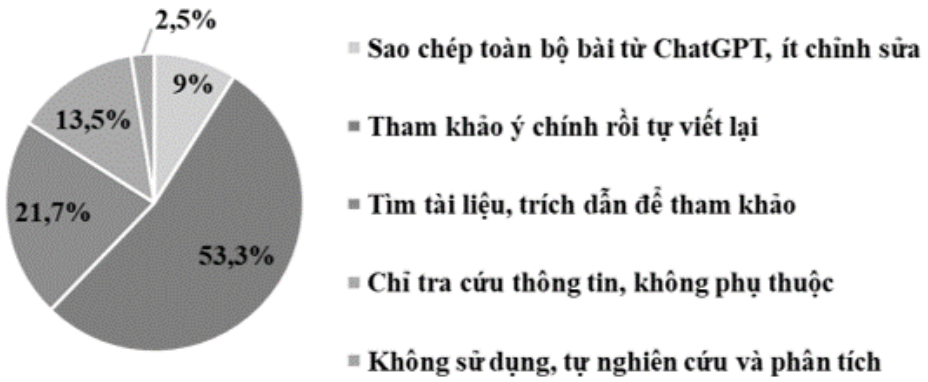
Dữ liệu khảo sát cho thấy sinh viên sử dụng ChatGPT chủ yếu nhằm hỗ trợ tiếp cận và xử lý nội dung học tập các môn LLCT. Trong đó, mục đích được lựa chọn nhiều nhất là "Tra cứu thông tin, tài liệu" với 287 sinh viên, chiếm 71,8%. Tiếp theo là "Giải thích các khái niệm, lý thuyết phức tạp" với 277 sinh viên (69,3%) và "Giải đáp thắc mắc, mở rộng kiến thức" với 264 sinh viên (66,0%). Bên cạnh đó, có 227 sinh viên (56,8%) sử dụng ChatGPT để "Tóm tắt, hệ thống hóa kiến thức" và 199 sinh viên (49,8%) sử dụng nhằm "Hỗ trợ viết bài luận hoặc làm bài tập". Mục đích sử dụng ChatGPT của sinh viên trong nghiên cứu này tương đối tương đồng với một số nghiên cứu trước đây, theo đó ChatGPT chủ yếu được sử dụng nhằm hỗ trợ tra cứu thông tin, thực hiện các nhiệm vụ học tập và phục vụ hoạt động học tập, nghiên cứu [5], [6].

Ngoài các mục đích mang tính hỗ trợ học tập cơ bản, có 158 sinh viên, chiếm 39,5%, sử dụng ChatGPT để "Gợi ý lập luận, phân tích các vấn đề chính trị - xã hội". Trong khi đó, chỉ có 5 sinh viên (1,3%) cho biết chưa từng sử dụng ChatGPT trong học

tập các môn LLCT. Kết quả này cho thấy ChatGPT không chỉ được sử dụng như một công cụ tra cứu thông tin mà còn hỗ trợ sinh viên trong quá trình tiếp cận và xử lý các nội dung mang tính lý luận. Đáng chú ý, tỷ lệ sinh viên sử dụng ChatGPT để giải thích các khái niệm, lý thuyết phức tạp (69,3%) và hệ thống hóa kiến thức (56,8%) ở mức khá cao, phản ánh nhu cầu hỗ trợ học tập đối với các môn LLCT - nhóm môn học có hàm lượng lý luận và tính khái quát tương đối lớn. Điều này cho thấy ChatGPT đang được sinh viên khai thác chủ yếu nhằm hỗ trợ quá trình hiểu và tiếp thu kiến thức hơn là thay thế hoàn toàn hoạt động học tập.

Không chỉ khác nhau về mục đích sử dụng, sinh viên cũng có những cách thức khai thác ChatGPT khác nhau trong quá trình học tập các môn LLCT. Điều này phần nào phản ánh mức độ chủ động, khả năng chọn lọc thông tin cũng như mức độ phụ thuộc của sinh viên đối với công cụ AI này.

Biểu đồ 3: Cách sinh viên sử dụng ChatGPT khi học tập các môn LLCT



Phần lớn sinh viên sử dụng ChatGPT theo hướng tham khảo và hỗ trợ quá trình học tập hơn là phụ thuộc hoàn toàn vào công cụ này. Trong đó, có 213 sinh viên, chiếm 53,3%, cho biết thường "Tham khảo ý chính rồi tự viết lại"; 87 sinh viên (21,7%) sử dụng ChatGPT để "Tìm tài liệu, trích dẫn để tham khảo" và 54 sinh viên (13,5%) lựa chọn "Chỉ tra cứu thông tin, không phụ thuộc". Trong khi đó, chỉ có 36 sinh viên, chiếm 9,0%, cho biết "Sao chép toàn bộ bài từ ChatGPT, ít chỉnh sửa" và 10 sinh viên (2,5%) lựa chọn "Không sử dụng, tự nghiên cứu và phân tích". Kết quả trên cho thấy đa số sinh viên đã có xu hướng sử dụng ChatGPT như một công cụ hỗ trợ học tập thay vì thay thế hoàn toàn quá trình tư duy và thực hiện bài học. Việc hơn một nửa số sinh viên lựa chọn hình thức "tham khảo ý chính rồi tự viết lại" cho thấy phần lớn người học vẫn giữ vai trò chủ động trong quá trình tiếp nhận và xử lý thông tin. Cùng với đó, tỷ lệ sinh viên sử dụng ChatGPT để tìm tài liệu và trích dẫn tham khảo ở mức tương đối cao cho thấy công cụ này chủ yếu được khai thác như một nguồn hỗ trợ học tập. Tuy nhiên, việc vẫn còn 9,0% sinh viên sao chép nội dung từ ChatGPT mà ít chỉnh sửa cũng phản ánh nguy cơ phụ thuộc vào công cụ

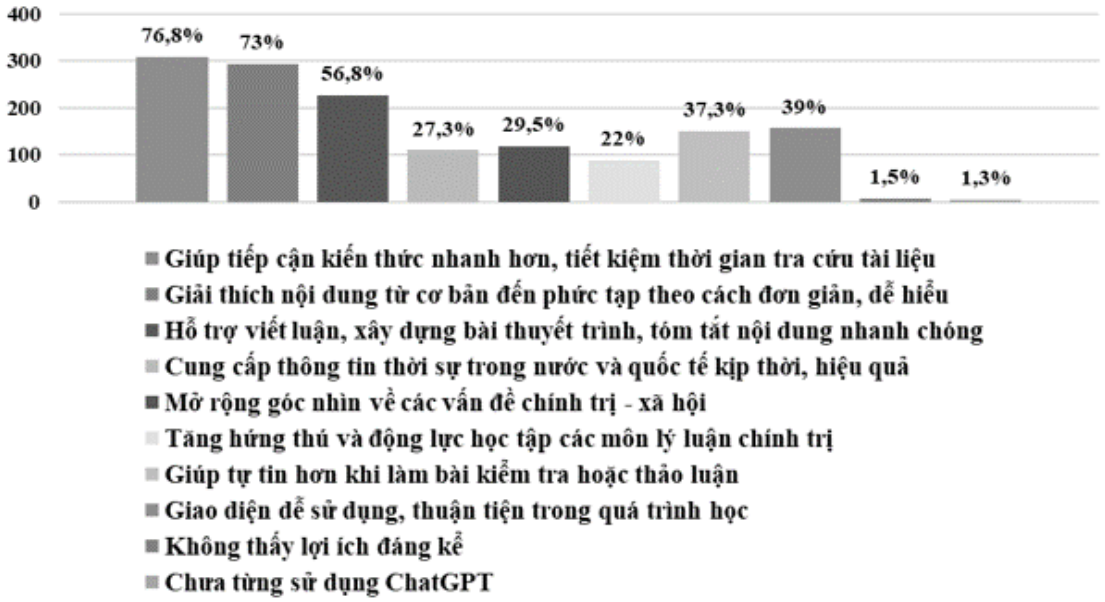
AI và đặt ra yêu cầu tăng cường định hướng về kỹ năng sử dụng cũng như đạo đức học thuật trong học tập.

Ngoài ra, ChatGPT cũng được sinh viên sử dụng trong quá trình thảo luận nhóm về các vấn đề LLCT. Kết quả khảo sát cho thấy có 180 sinh viên, chiếm 45,0%, thường xuyên sử dụng ChatGPT trong hoạt động thảo luận nhóm nhưng vẫn kết hợp với ý kiến cá nhân và các nguồn tài liệu khác; 144 sinh viên (36,0%) chỉ sử dụng khi cần thêm thông tin hoặc gặp vấn đề khó. Trong khi đó, có 46 sinh viên (11,6%) cho biết luôn sử dụng ChatGPT trong hầu hết các hoạt động thảo luận nhóm. Kết quả này cho thấy ChatGPT đang dần được sinh viên tích hợp sử dụng vào các hoạt động học tập nhóm.

2.2.3. Vai trò và những vấn đề đặt ra trong sử dụng ChatGPT

Bên cạnh mức độ phổ biến ngày càng cao, ChatGPT cũng đang thể hiện vai trò đáng kể trong quá trình học tập các môn LLCT của sinh viên. Với khả năng hỗ trợ tra cứu, giải thích nội dung và xử lý thông tin nhanh chóng, công cụ này đang từng bước tác động đến cách tiếp cận và tiếp thu kiến thức của người học. Để đánh giá cụ thể hơn vai trò của ChatGPT trong học tập các môn LLCT, tác giả tiến hành khảo sát nhận định của sinh viên về những lợi ích mà công cụ này mang lại trong quá trình học tập.

Biểu đồ 4: Đánh giá vai trò của ChatGPT trong việc hỗ trợ học tập các môn LLCT



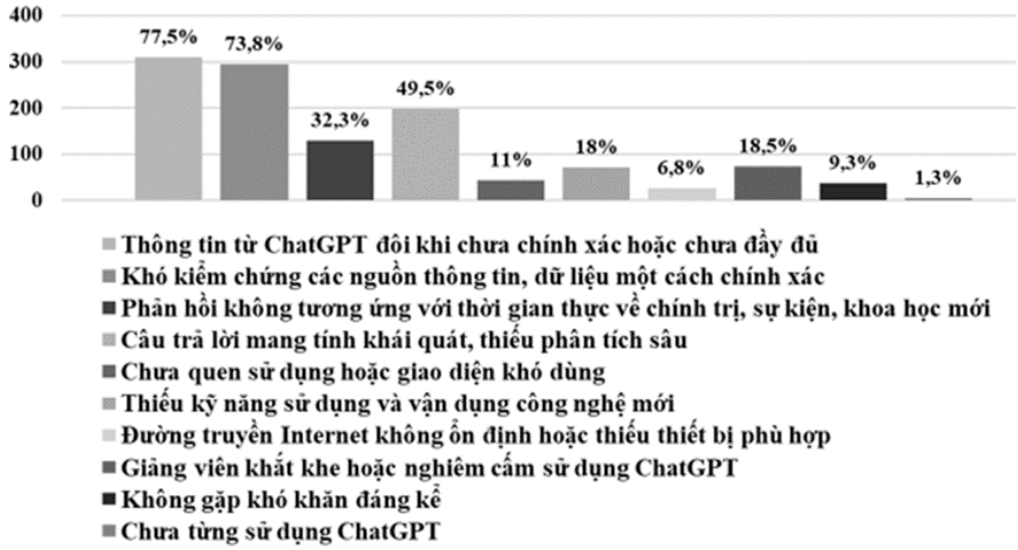
Có thể thấy sinh viên đánh giá khá cao vai trò hỗ trợ học tập của ChatGPT trong các môn LLCT. Cụ thể, có 307 sinh viên, chiếm 76,8%, cho rằng ChatGPT giúp tiếp cận kiến thức nhanh hơn và tiết kiệm thời gian tra cứu tài liệu. Bên cạnh đó, 292 sinh viên

(73,0%) đánh giá công cụ này có khả năng giải thích các nội dung từ cơ bản đến phức tạp theo cách đơn giản, dễ hiểu. Ngoài ra, có 227 sinh viên, chiếm 56,8%, cho biết ChatGPT hỗ trợ hiệu quả trong việc viết bài luận, xây dựng bài thuyết trình và tóm tắt nội dung học tập. Đồng thời, 149 sinh viên (37,3%) cho rằng công cụ này giúp họ tự tin hơn khi làm bài kiểm tra hoặc tham gia thảo luận.

Điều này cho thấy ChatGPT đang trở thành một công cụ hỗ trợ khá hiệu quả đối với sinh viên trong quá trình học các môn LLCT, đặc biệt trong việc tiếp cận và xử lý các nội dung mang tính lý luận, khái quát và tương đối trừu tượng. Đáng chú ý, hơn 70% sinh viên đánh giá cao khả năng hỗ trợ tra cứu thông tin và giải thích kiến thức của ChatGPT, cho thấy nhu cầu lớn của người học đối với các công cụ hỗ trợ tiếp cận và diễn giải nội dung học tập. Điều này cũng phản ánh xu hướng chuyển dịch từ việc sử dụng ChatGPT như một công cụ tìm kiếm thông tin sang hỗ trợ trực tiếp quá trình học tập và tiếp thu kiến thức.

Bên cạnh những vai trò tích cực trong hỗ trợ học tập, việc sử dụng ChatGPT trong các môn LLCT cũng đặt ra nhiều vấn đề cần được nhìn nhận một cách thận trọng. Do đặc thù của các môn LLCT đòi hỏi khả năng phân tích, lập luận và liên hệ thực tiễn, hiệu quả sử dụng ChatGPT không chỉ phụ thuộc vào bản thân công cụ mà còn phụ thuộc vào năng lực đánh giá, kiểm chứng và xử lý thông tin của sinh viên.

Biểu đồ 5: Khó khăn khi sử dụng ChatGPT trong học tập các môn LLCT



Khó khăn lớn nhất mà sinh viên gặp phải khi sử dụng ChatGPT là vấn đề độ chính xác và khả năng kiểm chứng thông tin. Cụ thể, có 310 sinh viên, chiếm 77,5%, cho rằng thông tin do ChatGPT cung cấp đôi khi chưa chính xác hoặc chưa đầy đủ; đồng thời có 295 sinh viên (73,8%) gặp khó khăn trong việc kiểm chứng nguồn thông tin và dữ liệu

một cách chính xác. Bên cạnh đó, 198 sinh viên, chiếm 49,5%, cho rằng câu trả lời từ ChatGPT còn mang tính khái quát và thiếu phân tích sâu; 129 sinh viên (32,3%) nhận định phản hồi của công cụ chưa thực sự tương ứng với các vấn đề thời sự, chính trị và các sự kiện mới. Điều này cũng tương đồng với một số nghiên cứu trước khi cho rằng việc sử dụng hoặc lạm dụng ChatGPT có thể dẫn đến nguy cơ tiếp nhận thông tin thiếu chính xác, gia tăng sự phụ thuộc vào công nghệ, đồng thời ảnh hưởng đến khả năng tư duy độc lập, tính chủ động và sáng tạo của người học [1], [4], [5].

Kết quả trên cho thấy mặc dù ChatGPT mang lại nhiều thuận lợi trong học tập, song những hạn chế về độ chính xác và khả năng kiểm chứng thông tin vẫn là rào cản lớn đối với người học. Đối với các môn LLCT, đây là vấn đề cần đặc biệt lưu ý bởi nội dung môn học liên quan trực tiếp đến các vấn đề chính trị, xã hội và tư tưởng. Nếu thiếu khả năng đánh giá và đối chiếu thông tin, sinh viên có thể tiếp nhận những nội dung chưa chính xác hoặc chưa được kiểm chứng đầy đủ.

Bên cạnh đó, việc gần một nửa sinh viên cho rằng câu trả lời của ChatGPT còn mang tính khái quát, thiếu chiều sâu phân tích cũng cho thấy giới hạn của công cụ này trong việc hỗ trợ các nội dung đòi hỏi lập luận và tư duy lý luận. Các môn LLCT không chỉ hướng tới tiếp nhận tri thức mà còn yêu cầu sinh viên hình thành năng lực phân tích, lập luận và liên hệ thực tiễn đối với các vấn đề chính trị - xã hội. Vì vậy, nếu quá phụ thuộc vào các phản hồi có tính tổng hợp sẵn của ChatGPT, sinh viên có thể gặp hạn chế trong việc phát triển tư duy phản biện và khả năng lập luận độc lập của sinh viên.

2.3. Hàm ý khuyến nghị

Từ kết quả nghiên cứu, để phát huy những lợi ích và hạn chế các tác động tiêu cực của ChatGPT trong học tập các môn LLCT, cần có sự phối hợp từ phía nhà trường, giảng viên và sinh viên.

Về phía nhà trường, cần xây dựng các hướng dẫn và quy định phù hợp về việc sử dụng các công cụ AI trong học tập và đánh giá học phần theo hướng bảo đảm trung thực học thuật, đồng thời tổ chức các chương trình tập huấn nhằm trang bị cho sinh viên kỹ năng khai thác, đánh giá và kiểm chứng thông tin từ AI. Bên cạnh đó, cần khuyến khích phát triển văn hóa sử dụng AI có trách nhiệm trong môi trường đại học.

Về phía giảng viên, cần hướng dẫn sinh viên khai thác ChatGPT như một công cụ hỗ trợ học tập thay vì thay thế quá trình tư duy và nghiên cứu. Đồng thời, cần tăng cường rèn luyện kỹ năng phân tích, lập luận, phản biện và kiểm chứng thông tin cho sinh viên thông qua việc đổi mới phương pháp giảng dạy, thiết kế các nhiệm vụ học tập gắn với thảo luận, liên hệ thực tiễn và giải quyết vấn đề. Đồng thời, cần đổi mới phương thức kiểm tra, đánh giá theo hướng tăng cường các nhiệm vụ yêu cầu sinh viên lập luận, phản biện, liên hệ thực tiễn và trình bày quan điểm cá nhân nhằm hạn chế việc sao chép nội dung do AI tạo sinh.

Về phía sinh viên, cần chủ động nâng cao năng lực tự học, kỹ năng đánh giá và kiểm chứng thông tin khi sử dụng ChatGPT. Việc sử dụng công cụ AI cần được thực hiện theo hướng có chọn lọc, kết hợp với giáo trình, tài liệu chính thống và ý kiến của giảng viên nhằm bảo đảm tính chính xác của thông tin, đồng thời hạn chế sự phụ thuộc vào các nội dung do AI tạo ra. Sinh viên cũng cần hình thành kỹ năng viết câu lệnh phù hợp, biết đối chiếu thông tin từ ChatGPT với giáo trình, tài liệu khoa học và nguồn chính thống trước khi sử dụng trong học tập.

3. KẾT LUẬN

Nghiên cứu của Nguyễn Đăng Nhật và cộng sự; Đặng Văn Em và Nguyễn Đình Loan Phương; Nguyễn Thị Phương Thảo và cộng sự cũng cho rằng mặc dù ChatGPT có tiềm năng hỗ trợ học tập đáng kể, song công cụ này không thể thay thế hoàn toàn vai trò của giảng viên và quá trình tư duy của người học [4], [6], [7]. Kết quả khảo sát tại Trường Đại học Sài Gòn cũng cho thấy xu hướng tương tự khi ChatGPT đã trở thành công cụ học tập khá phổ biến trong học tập các môn LLCT của sinh viên. Sinh viên sử dụng ChatGPT chủ yếu để tra cứu thông tin, giải thích các khái niệm lý luận, hệ thống hóa kiến thức và hỗ trợ thực hiện các nhiệm vụ học tập. Phần lớn người học sử dụng ChatGPT theo hướng tham khảo và hỗ trợ quá trình học tập thay vì phụ thuộc hoàn toàn vào công cụ này.

Nghiên cứu cũng cho thấy ChatGPT mang lại nhiều lợi ích trong việc hỗ trợ tiếp cận kiến thức, giải thích các nội dung lý luận và tiết kiệm thời gian học tập. Tuy nhiên, những hạn chế liên quan đến độ chính xác của thông tin, khả năng kiểm chứng nguồn dữ liệu và nguy cơ ảnh hưởng đến tư duy độc lập vẫn là những vấn đề cần được quan tâm. Đối với các môn LLCT, hiệu quả sử dụng ChatGPT không chỉ phụ thuộc vào bản thân công cụ mà còn gắn liền với năng lực tự học, tư duy phản biện và khả năng đánh giá thông tin của người học.

Kết quả nghiên cứu góp phần cung cấp thêm bằng chứng thực nghiệm về thực trạng sử dụng ChatGPT trong học tập các môn LLCT của sinh viên, đồng thời là cơ sở tham khảo cho các cơ sở giáo dục đại học trong việc định hướng khai thác AI phục vụ hoạt động dạy và học. Tuy nhiên, do nghiên cứu chỉ được thực hiện tại Trường Đại học Sài Gòn nên kết quả chưa phản ánh đầy đủ thực trạng sử dụng ChatGPT của sinh viên ở các bối cảnh đào tạo khác. Trong thời gian tới, cần mở rộng phạm vi khảo sát và tiếp tục nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng cũng như tác động của việc sử dụng AI đối với kết quả học tập và năng lực tư duy của sinh viên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Trần Thị Hải Yến và Đỗ Thị Phương Thảo, "Biện pháp khai thác ChatGPT trong học tập và giảng dạy: Thực tiễn và kinh nghiệm từ sinh viên Sư phạm Đại học Cần Thơ", *Tạp chí Khoa cọc Đại học Cần Thơ*, tập 61, số 5, tr 205-214, 2025, doi: 10.22144/ctujos.2025.153.

[2] Nguyễn Văn Minh, "Hướng dẫn sinh viên sử dụng ChatGPT trong học tập và nghiên cứu khoa học", *Tạp chí Tâm lý - Giáo Dục*, tập 31, tr 257-260, 2025.

[3] Nguyễn Thị Phước, "Sử dụng chat GPT làm công cụ hỗ trợ trong việc dạy và học ngành truyền thông", *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng*, tập 25, tr 95-100, 2023, doi: 10.59294/HIUJS.25.2023.507.

[4] Nguyễn Đăng Nhật, Trần Thị Phương, Trần Phương Vi, Phạm Quỳnh Anh, Lê Hoàng Nguyên Ngọc, và Dương Đức Giáp, "Thực trạng ứng dụng ChatGPT trong học tập của sinh viên khoa Kỹ thuật và Công nghệ - Đại học Huế", *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng*, tr 50-59, 2024, doi: 10.59294/HIUJS.KHQG.2024.005.

[5] Trần Thị Mỵ và Vũ Văn Bách, "Tác động của ChatGPT đối với giảng dạy lý luận chính trị hiện nay", *Tạp chí Quản lý Nhà nước*, số 347, tr 112-116, 2024, doi: 10.59394/qlnn.347.2024.1048.

[6] Đặng Văn Em và Nguyễn Đình Loan Phương, "Thực trạng ứng dụng ChatGPT trong việc học tập, nghiên cứu của sinh viên Đại học quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh", *Tạp chí Giáo dục*, tập 24, số 1, tr 36-41, 2024.

[7] Nguyễn Thị Phương Thảo và cộng sự, "Thực trạng sử dụng ChatGPT của sinh viên Y - Dược Huế và một số yếu tố liên quan", *TNU J. Sci. Technol.*, tập 229, số 03, tr 403-410, 2024, doi: 10.34238/tnu-jst.9788.

THỰC TRẠNG KHẢ NĂNG VƯỢT KHÓ TRONG HỌC TẬP CỦA SINH VIÊN TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ ĐÔNG Á

THE CURRENT STATUS OF ACADEMIC RESILIENCE AMONG STUDENTS AT EAST ASIA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

TS. Trần Thị Tuyết Mai
Khoa Cơ bản, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
Email: maittt@eaut.edu.vn

TÓM TẮT

Khả năng vượt khó trong học tập của sinh viên đóng vai trò quan trọng. Nghiên cứu nhằm tìm hiểu thực trạng khả năng vượt khó trong học tập của sinh viên Trường Đại học công nghệ Đông Á. Trong đó, khả năng vượt khó được xác định dựa trên 5 biểu hiện chính, gồm: Nhận thức về thuận lợi và khó khăn trong học tập; Thái độ đối với việc khắc phục khó khăn, trở ngại trong học tập; Khả năng kiểm soát bản thân và tình huống khó khăn; Khả năng huy động các yếu tố tâm lý; Khả năng tìm kiếm giải pháp và biện pháp khắc phục. Kết quả cho thấy, khả năng vượt khó của sinh viên xếp ở mức trung bình. Từ đó có thể đề xuất các biện pháp nhằm nâng cao khả năng vượt khó cho sinh viên, góp phần cải thiện chất lượng đào tạo của nhà trường.

Từ khoá: ***Học tập; khả năng vượt khó; sinh viên.***

ABSTRACT

Academic resilience plays a vital role in students' learning and academic success. This study aimed to investigate the current status of academic resilience among students at East Asia University of Technology. Academic resilience was assessed based on five key dimensions: (1) awareness of learning-related advantages and difficulties; (2) attitudes toward overcoming learning challenges and obstacles; (3) the ability to regulate oneself and cope with difficult situations; (4) the ability to mobilize psychological resources; and (5) the ability to identify appropriate solutions and coping strategies. The findings revealed that the students' overall level of academic resilience was moderate. Based on these findings, several recommendations are proposed to enhance students' academic resilience, thereby contributing to improvements in the quality of education at the university.

Keywords: ***Learning; academic resilience; university students.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Khả năng vượt khó (gắn với chỉ số vượt khó - AQ) có vai trò quan trọng đối với cuộc sống của con người. Mỗi cá nhân luôn đặt ra những mục tiêu, động cơ để thực hiện các hoạt động của mình nhưng nếu không có khả năng vượt khó thì khi gặp khó khăn, trở ngại sẽ không thể vượt qua để thực hiện hoạt động có hiệu quả.

Trên thế giới, có nhiều tác giả đã quan tâm nghiên cứu về vấn đề này. Paul G. Stotlz (1997) đã đưa ra thuật ngữ về chỉ số AQ - biểu thị khả năng vượt qua nghịch cảnh, khó khăn, gian khổ [7]. Villagonzalo (2016) đã tiến hành một nghiên cứu để xác định mối quan hệ giữa IQ, EQ và AQ với kết quả học tập của học sinh. Bên cạnh IQ, AQ đóng vai trò then chốt trong việc dự báo thành tích học tập. Những học sinh có AQ cao biết cách kiểm soát áp lực thi cử, kiên trì trước các bài toán khó và duy trì được phong độ học tập ổn định hơn so với những học sinh có IQ cao nhưng AQ thấp [9]. Nghiên cứu của tác giả Espanola (2016) nhằm mô tả mối tương quan giữa AQ và kết quả học tập của sinh viên năm thứ ba và năm thứ tư tại Đại học Bang Mindanao. Nghiên cứu khẳng định có một mối tương quan thuận rõ rệt giữa AQ và điểm trung bình tích lũy. Đặc biệt, hai khía cạnh khả năng kiểm soát và sức chịu đựng trong cấu phần AQ của sinh viên ảnh hưởng trực tiếp đến việc họ có bảo vệ tốt kết quả học tập của mình trước áp lực tốt nghiệp hay không [5]. Sultana và Wahid (2023) chỉ ra rằng sự gắn kết đóng vai trò trung gian quan trọng đối với thành công trong học tập, cho thấy khả năng vượt khó góp phần tăng cường sự tham gia tích cực và động lực học tập của sinh viên [8].

Ở Việt Nam, nghiên cứu về thích ứng công cụ đo chỉ số AQ của Nguyễn Phước Cát Tường, Trần Thị Tú Anh (2011) bước đầu chuẩn hóa, xác định độ tin cậy của thang đo khi áp dụng ở Việt Nam, từ đó tạo cơ sở lý luận và công cụ đo lường chính thống cho các nghiên cứu thực tiễn về năng lực vượt khó sau này [3]. Nhóm tác giả Ngô Thị Hải, Trần Thị Quỳnh Trang (2015) đã nghiên cứu cụ thể về mối quan hệ giữa chỉ số vượt khó và năng lực ngoại ngữ của sinh viên trường Đại học Giáo dục, Đại học Quốc gia Hà Nội. Những sinh viên có chỉ số AQ cao thường đạt kết quả học tập tốt hơn vì họ có xu hướng kiên trì, chủ động vượt qua các rào cản. Ngược lại, sinh viên có AQ thấp dễ nản lòng và có năng lực ngoại ngữ hạn chế hơn. Nghiên cứu chỉ ra việc tự nhận thức và tối ưu hóa khả năng vượt khó là chìa khóa để cải thiện kỹ năng ngôn ngữ cho sinh viên [1]. Nghiên cứu về năng lực vượt khó của sinh viên thiệt thòi ở trường Đại học Sư phạm và Đại học Nông Lâm - Đại học Huế của Nguyễn Thị Diễm Hằng (2018) nhấn mạnh mặc dù gặp nhiều rào cản về điều kiện sống và học tập, ý chí vượt khó của nhóm sinh viên này vẫn là điểm tựa then chốt. Từ đó, tác giả đề xuất các giải pháp tâm lý - giáo dục để tăng cường khả năng kiểm soát nghịch cảnh và nâng cao kết quả học tập của họ [2].

Từ những công trình nghiên cứu trên thế giới và Việt Nam cho thấy vai trò quạn trọng của khả năng vượt khó đối với kết quả học tập của học sinh, sinh viên. Vì vậy, việc nghiên cứu về thực trạng khả năng vượt khó trong học tập của sinh viên là cấp thiết, góp phần nâng cao chất lượng đào tạo của các trường đại học hiện nay.

2. NỘI DUNG

2.1. Khái niệm công cụ

Cavus M.G (2015) định nghĩa khả năng vượt khó bằng cụm từ khả năng phục hồi, nó là xu hướng lấy lại tinh thần sau nghịch cảnh hoặc những trở ngại cho phép mọi người nhìn nhận một cách lạc quan về các tình huống khó khăn [4]. Khairazani A.Z & Abdulla S.M (2018) cũng coi khả năng vượt khó bao gồm 4 thành tố trong mô hình CORE và cụ thể hóa 4 thành tố đó như sau: NL kiểm soát; quyền sở hữu; phạm vi tiếp cận, hướng tới; độ bền. Trong đó, năng lực kiểm soát (control) được xác định thông qua 3 khía cạnh chính: (1) khả năng tự nhận thức để có thể xử lý và ứng phó với các tình huống khó khăn trong kiểm soát; (2) khả năng tin tưởng một cách tích cực và (3) khả năng phục hồi/khắc phục sau khi trải qua thử thách hoặc thất bại [6]. Dựa trên quan điểm của các tác giả kết hợp với quan điểm cá nhân, trong đề tài này chúng tôi xác định khái niệm khả năng vượt khó trong học tập của sinh viên như sau: *Khả năng vượt khó trong học tập của sinh viên là khả năng làm chủ bản thân và vượt qua thách thức biểu hiện ở nhận thức đúng đắn, thái độ tự tin, chủ động kiểm soát các tình huống, huy động các yếu tố tâm lý và đưa ra các giải pháp để khắc phục những khó khăn trong học tập.*

2.2. Tổ chức và phương pháp nghiên cứu

Trong phạm vi đề tài này, chúng tôi khảo sát thực trạng khả năng vượt khó trên 198 sinh viên năm thứ hai và năm thứ ba thuộc Trường Đại học Công nghệ Đông Á (Chuyên ngành Công nghệ thông tin, Công nghệ kĩ thuật ô tô). Chúng tôi sử dụng kết hợp các phương pháp sau: Phương pháp nghiên cứu tài liệu để hồi cứu, tổng hợp, phân tích các vấn đề lý luận trong các sách, báo, tạp chí, các công trình nghiên cứu có liên quan đến khả năng vượt khó của sinh viên. Phương pháp điều tra bằng bảng hỏi gồm các câu hỏi để đánh giá về khả năng vượt khó của sinh viên trong học tập. Khả năng vượt khó trong học tập của sinh viên được đánh giá qua 5 biểu hiện như sau: Nhận thức về thuận lợi và khó khăn trong học tập; Thái độ đối với việc khắc phục khó khăn, trở ngại trong học tập; Khả năng kiểm soát bản thân và tình huống khó khăn; Khả năng huy động các yếu tố tâm lý; Khả năng tìm kiếm giải pháp và biện pháp khắc phục. Bên cạnh đó, phương pháp phỏng vấn sâu nhằm thu thập những biểu hiện cụ thể, sinh động hơn về khả năng vượt khó của sinh viên. Trong đề tài này, chúng tôi sử dụng thang đo Likert bao gồm 5 mức độ. Điểm trung bình được tính theo công thức sau: Giá trị khoảng cách: Khoảng cách = (Maximum-Minimum)/n = (5-1)/5=0.8.

2.3. Kết quả nghiên cứu thực trạng khả năng vượt khó của sinh viên Trường Đại học Công nghệ Đông Á

2.3.1. Đánh giá chung về thực trạng khả năng vượt khó của sinh viên

Bảng 1. Mức độ khả năng vượt khó trong học tập của sinh viên

STT	Các biểu hiện	ĐTB	ĐLC	Hệ số Cronbach's Alpha
1	Nhận thức về thuận lợi và khó khăn trong học tập	4,06	0,70	0,845
2	Thái độ đối với việc khắc phục khó khăn, trở ngại trong học tập	3,93	0,72	0,862
3	Khả năng kiểm soát bản thân và tình huống khó khăn	3,10	0,87	0,798
4	Khả năng huy động các yếu tố tâm lý	2,91	0,86	0,785
5	Khả năng tìm kiếm giải pháp và biện pháp khắc phục	2,88	0,85	0,764
Tổng		3,38	0,80	0,891

** Điểm Trung bình (ĐTB): Mức rất thấp: 1,00-1,80; Mức thấp: 1,81-2,60; Mức trung bình: 2,61-3,40; Mức cao: 3,41 đến 4,20; Mức rất cao: 4,21-5,00; Độ lệch chuẩn (ĐLC);*

Qua bảng trên cho thấy, khả năng vượt khó của sinh viên chỉ đạt mức trung bình (ĐTB = 3,38). Có thể nói, nhìn chung sinh viên có ý thức và khả năng nhất định trong việc đối diện, vượt qua các trở ngại học tập, nhưng mức độ này còn thấp. Có một sự phân hoá rõ rệt giữa nhận thức, thái độ với hành động. Sinh viên đạt điểm rất cao ở hai biểu hiện: "*Nhận thức về thuận lợi và khó khăn trong học tập*" (ĐTB = 4,06) và "*Thái độ đối với việc khắc phục khó khăn, trở ngại trong học tập"* (ĐTB = 3,93). Tuy nhiên, điểm số giảm ở ba biểu hiện còn lại: "*Khả năng kiểm soát bản thân và tình huống*" (ĐTB = 3,10), "*Huy động các yếu tố tâm lý*" (ĐTB = 2,91) và thấp nhất là "*Khả năng tìm kiếm giải pháp và biện pháp khắc phục"* (ĐTB = 2,88). Kết quả kiểm định độ tin cậy cho thấy, hệ số Cronbach's Alpha tổng thể là 0,891 chứng tỏ thang đo đảm bảo độ tin cậy và giá trị khoa học để tiến hành khảo sát, phân tích định lượng. Trong đó, 5 biểu hiện thành phần đạt độ tin cậy từ khá đến cao với hệ số tương quan biến - tổng phù hợp (đều > 0,30). Như vậy, chúng ta nhận thấy có khoảng cách lớn giữa nhận thức và hành động. Sinh viên rất hiểu mình đang gặp khó khăn gì, có thái độ tích cực muốn vượt qua, nhưng lại lúng túng và thiếu kỹ năng hành động thực tế khi trực tiếp đối mặt với khó khăn và áp lực học tập.

2.3.2. Thực trạng mức độ biểu hiện khả năng vượt khó trong học tập của sinh viên

2.3.2.1. Nhận thức về thuận lợi và khó khăn trong học tập của sinh viên

Bảng 2. Mức độ nhận thức của sinh viên về thuận lợi và khó khăn trong học tập

STT	Các biểu hiện	ĐTB	ĐLC
1	Tôi nhận thức rõ về những điểm mạnh của cá nhân trong quá trình học tập	4,25	0,65
2	Tôi xác định được các nguồn lực hiện có để vượt qua áp lực học tập	3,95	0,72
3	Tôi xác định rõ những lỗ hổng kiến thức của mình trong các học phần	4,02	0,68
4	Tôi hiểu được những yếu tố khách quan (môi trường, học liệu…) đang cản trở việc học của mình	3,88	0,75
5	Tôi ý thức được mình phải đối mặt với trở ngại thay vì né tránh	4,10	0,70
6	Tôi nhận thức được rằng mỗi khó khăn trong học tập đều mang lại một bài học kinh nghiệm quý báu	4,32	0,62
7	Tôi phân biệt được khó khăn nào là tạm thời và khó khăn nào mang tính hệ thống cần ưu tiên giải quyết	3,90	0,78
8	Tôi hiểu rõ năng lực hiện tại của mình đang ở đâu so với yêu cầu của chương trình đào tạo	4,05	0,69
Tổng		4,06	0,70

Qua bảng 2 cho thấy, nhận thức đạt điểm số cao nhất trong 5 biểu hiện về khả năng vượt khó trong học tập của sinh viên với ĐTB = 4,06. Biểu hiện xếp vị trí cao nhất là *"Tôi nhận thức được rằng mỗi khó khăn trong học tập đều mang lại một bài học kinh nghiệm quý báu"* (ĐTB = 4,32). Điều này là do sinh viên nhận thức rõ về các khó khăn trong quá trình học tập của mình. Các em nhận thức được tầm quan trọng của những trải nghiệm thực tế và hiểu rằng thất bại hay khó khăn là một phần tất yếu của quá trình tích lũy kinh nghiệm và trưởng thành của bản thân. Em P.T.H (Lớp CNTT 15.C2) chia sẻ: *"Em thấy mình gặp không ít khó khăn trong học tập nhưng mỗi khi vượt qua các khó khăn đó rồi em lại có thêm những kinh nghiệm quý giá cho mình."* Biểu hiện thấp nhất là *"Tôi hiểu được những yếu tố khách quan (môi trường, học liệu...) đang cản trở việc học của mình"* (ĐTB = 3,88). Sở dĩ như vậy vì sinh viên thường có xu hướng tập trung vào các yếu tố chủ quan (năng lực, sự quyết tâm, sức khoẻ…vv) nhưng có thể thiếu góc nhìn để nhận diện và đánh giá đúng mức các rào cản mang tính khách quan từ môi trường giáo dục (như sự thay đổi công nghệ hay chất lượng học liệu số…vv). Tuy nhiên cũng có một số sinh viên nhận thức rõ về các yếu tố khách quan này đang ảnh hưởng đến học tập ra sao. Chia sẻ về điều này, em N.V.A (Lớp CNTT 15.7) có ý kiến sau: *"Em nghĩ môi trường học tập xung quanh em ồn áo phần nào làm ảnh hưởng đến hiệu quả học bài nhất là những dịp ôn thi học kì. Em đã muốn thay đổi chỗ ở nhưng do cũng ngại chuyển đi xa nên em lại chưa thay đổi"*. Như vậy, nhận thức của sinh viên tương đối tốt. Tuy nhiên, các em có xu hướng

nhận thức tốt về những yếu tố bên trong của cá nhân nhưng chưa nhận thức rõ về các yếu tố khách quan (sự hỗ trợ từ thầy cô, bạn bè, điều kiện học tập) cũng đóng vai trò rất quan trọng giúp sinh viên vượt khó trong học tập.

2.3.2.2. Thái độ của sinh viên đối với việc khắc phục khó khăn, trở ngại trong học tập

Bảng 3. Thái độ của sinh viên đối với việc khắc phục khó khăn, trở ngại trong học tập

STT	Các biểu hiện	ĐTB	ĐLC
1	Tôi có niềm tin rằng bản thân sẽ hoàn thành tốt việc học dù có nhiều khó khăn	4,02	0,68
2	Tôi giữ tinh thần lạc quan ngay cả khi kết quả học tập không như mong muốn	3,80	0,80
3	Tôi coi những khó khăn trong học tập là thử thách bản lĩnh và ý chí của mình	3,95	0,72
4	Tôi không bao giờ có ý định bỏ cuộc chỉ vì một vài lần thất bại trong thi cử	4,05	0,70
5	Tôi kiên trì hoàn thành mọi bài tập/nhiệm vụ học tập khó	3,85	0,78
6	Tôi sẵn sàng đón nhận những bài tập/nhiệm vụ học tập khó để thử thách bản thân	3,82	0,75
7	Tôi sẵn sàng lắng nghe những phản hồi từ giảng viên để cải thiện bản thân	3,98	0,66
8	Tôi coi những thử thách mới trong học tập là cơ hội để nâng cao giá trị bản thân	4,00	0,69
Tổng		3,93	0,72

Qua bảng 3 cho thấy, biểu hiện thái độ của sinh viên xếp ở mức cao với ĐTB = 3,93. Trong đó, biểu hiện cao nhất là *"Tôi không bao giờ có ý định bỏ cuộc chỉ vì một vài lần thất bại trong thi cử"* (ĐTB = 4,05). Sở dĩ như vậy là do ý chí bền bỉ và lòng tự trọng của sinh viên rất lớn. Một số sinh viên coi việc thi cử thất bại chỉ là khó khăn tạm thời và các em sẽ cố gắng để vượt qua nó. Em N.C.T (CNTT 15.7) chia sẻ: "*Em cũng đã trải qua mấy lần thi trượt học kì nhưng em thấy nó cũng bình thường, mình sẽ cố gắng thi lại để vượt qua nó".* Biểu hiện thấp nhất là *"Tôi giữ tinh thần lạc quan ngay cả khi kết quả học tập không như mong muốn"* (ĐTB = 3,80). Dù xếp thấp nhất nhưng điều này cho thấy một bộ phận sinh viên có ý chí và không bỏ cuộc. Sinh viên khó tránh khỏi trạng thái thất vọng, tiêu cực về mặt cảm xúc khi trực tiếp nhận điểm số kém. Tuy nhiên, các em chấp nhận và đối mặt, vẫn giữ tinh thần lạc quan để tiếp tục học tập. Chia sẻ về điều này, sinh viên N.T.Đ (Lớp CNTT 15.7) khẳng định:*"Mất niềm tin là mất tất cả. Vậy nên mỗi khi bị điểm kém hay thất bại trong học tập em vẫn không quá bi quan, chán nản mà tự nhủ sẽ cố gắng hơn nữa".* Như vậy, thái độ của sinh viên với mức ĐTB tương đối tốt. Các em có thể bị tổn thương về mặt cảm xúc nhất thời khi nhận điểm kém hay thất bại

trong học tập nhưng lòng tự trọng và ý chí bền bỉ sẽ định hướng cho các em tiếp tục hành động để vượt qua thử thách.

2.3.2.3. Khả năng kiểm soát bản thân và kiểm soát tình huống khó khăn

Bảng 4. Khả năng kiểm soát bản thân và kiểm soát tình huống khó khăn

STT	Các biểu hiện	ĐTB	ĐLC
1	Tôi làm chủ được các cảm xúc tiêu cực (lo lắng, sợ hãi) để tập trung giải quyết các vấn đề trong học tập	3,05	0,88
2	Tôi chủ động điều chỉnh kế hoạch cá nhân để thích nghi kịp thời với những thay đổi	3,25	0,85
3	Tôi có khả năng kiềm chế các nhu cầu giải trí tức thời để ưu tiên cho mục tiêu học tập quan trọng	3,00	0,90
4	Tôi biết cách giải tỏa căng thẳng trong học tập để duy trì trạng thái cân bằng	3,30	0,82
5	Tôi làm chủ được quỹ thời gian cá nhân để ưu tiên giải quyết các công việc tồn đọng	2,95	0,92
6	Tôi xác định được các bước cụ thể để kiểm soát được các tình huống phát sinh trong học tập	3,10	0,86
7	Tôi không để khó khăn trong học tập ảnh hưởng đến các mối quan hệ khác	3,20	0,84
8	Tôi sẵn sàng dành nhiều thời gian hơn để nghiên cứu bài tập/ nhiệm vụ khó	3,15	0,87
Tổng		**3,10**	**0,87**

Qua bảng trên có thể thấy, khả năng kiểm soát có ĐTB ở mức thấp hơn so với nhận thức và thái độ, đạt mức ĐTB = 3,10. Trong đó, biểu hiện cao nhất là *"Tôi biết cách giải tỏa căng thẳng trong học tập để duy trì trạng thái cân bằng"* (ĐTB = 3,30). Nguyên nhân là do sinh viên hiện nay rất nhạy bén với các cách thức chăm sóc sức khỏe tinh thần, giải tỏa stress để tự chữa lành. Đồng thời, các em cũng hiểu rõ việc có thể bù đắp bằng thời gian khi gặp bài khó, giải pháp tốt nhất là chấp nhận thức khuya hoặc đầu tư thêm giờ học. T.V.H (Lớp DCOT 15.9) chia sẻ: *"Mỗi lần gặp căng thẳng trong học tập em dành thời gian đi bộ hoặc xem bộ phim mình yêu thích để lấy lại tinh thần"*. Biểu hiện thấp nhất là *"Tôi làm chủ được quỹ thời gian cá nhân để ưu tiên giải quyết các công việc tồn đọng"* (ĐTB = 2,95). Điều này cho thấy sự phát triển của mạng xã hội, các thiết bị giải trí thông minh và xu hướng đi làm thêm sớm khiến sinh viên bị thiếu quỹ thời gian, dẫn đến thói quen trì hoãn. Như vậy, khả năng kiểm soát bản thân và tình huống khó khăn của sinh viên có sự sụt giảm rõ rệt so với nhận thức và thái độ. Bản chất khả năng kiểm soát của sinh viên mang tính đối phó với tình huống và giải tỏa cảm xúc tức thời nhiều hơn là giải quyết gốc rễ của vấn đề đang gặp phải.

2.3.2.4. Khả huy động các yếu tố tâm lí trong việc khắc phục khó khăn, trở ngại

Bảng 5. Khả huy động các yếu tố tâm lí trong việc khắc phục khó khăn, trở ngại của sinh viên

STT	Các biểu hiện	ĐTB	ĐLC
1	Tôi kiên nhẫn, không bỏ dở công việc giữa chừng khi gặp bế tắc	2,95	0,86
2	Tôi kiên trì theo đuổi một đề tài nghiên cứu/đồ án dù phải làm đi làm lại nhiều lần	3,00	0,88
3	Tôi linh hoạt thay đổi phương pháp học tập khi nhận thấy phương pháp cũ không hiệu quả	2,80	0,90
4	Tôi huy động tối đa sự tập trung và nghị lực khi bước vào giai đoạn ôn thi cao điểm	3,10	0,84
5	Tôi dồn toàn bộ tâm trí và sự tập trung cao độ khi giải quyết các vấn đề then chốt trong học tập	3,05	0,82
6	Tôi nảy ra các ý tưởng sáng tạo để giải quyết các bài tập phức tạp	2,65	0,92
7	Tôi lấy lại tinh thần nhanh chóng sau những lần thất bại trong học tập	2,85	0,85
8	Tôi linh hoạt thay đổi trạng thái tâm lý tiêu cực sang tích cực để tiếp tục học tập hiệu quả	2,90	0,83
Tổng		2,91	0,86

Qua bảng trên ta thấy, khả năng huy động các yếu tố tâm lý trong việc khắc phục khó khăn chỉ xếp ở mức trung bình, với ĐTB = 2,91. Biểu hiện cao nhất là *"Tôi huy động tối đa sự tập trung và nghị lực khi bước vào giai đoạn ôn thi cao điểm"* (ĐTB = 3,10). Nguyên nhân là do hiệu ứng tâm lý "nước đến chân mới nhảy". Sinh viên thường có xu hướng trì hoãn trong điều kiện bình thường nhưng lại có khả năng bùng nổ năng lượng, tập trung cực độ dưới áp lực mang tính ngắn hạn như kỳ thi hay hạn chót để nộp bài. Sinh viên P.V.T (Lớp CNTT 15.C2) chia sẻ: *"Khi có bài tập khó hay quan trọng, tôi thường dành nhiều thời gian và sự tập trung tối đa để có thể hoàn thành bài tập đó đạt kết quả tốt nhất"*.Biểu hiện thấp nhất là *"Tôi nảy ra các ý tưởng sáng tạo để giải quyết các bài tập phức tạp"* (ĐTB = 2,65). Biểu hiện này có mức ĐTB thấp là do sáng tạo là bậc cao nhất của tư duy nhận thức và đòi hỏi một trạng thái tâm lý thoải mái, có chiều sâu. Khi đối mặt với khó khăn dồn dập, tâm lý sinh viên thường bị lấn át bởi sự lo âu và căng thẳng, dẫn đến lối mòn tư duy rập khuôn, rất khó để kích hoạt các ý tưởng sáng tạo mang tính đột phá. Em N.V.A (Lớp CNTT 15.7) chia sẻ*: "Những lúc bài tập khó càng cần nhiều ý tưởng sáng tạo để giải quyết nhưng "cái khó bó cái khôn", càng lúc đó em không thể nào nghĩ ra được nhiều"*. Như vậy, khả năng huy động các yếu tố tâm lý của sinh viên với mức ĐTB thấp. Qua kết quả trên, chúng ta nhận thấy sinh viên rất tập trung để vượt qua các kỳ thi nhưng lại khó khăn trong việc duy trì một nguồn năng lượng tâm lý bền vững để kích hoạt tư duy sáng tạo dài hạn. Do đặc thù của ngành CNTT và Công nghệ kĩ thuật

ô tô cần thực hành nhiều nên sinh viên thường có xu hướng đi làm thêm từ sớm. Vì vậy, việc phát huy khả năng vượt khó sẽ giúp sinh viên phân bổ thời gian hợp lý, không để áp lực kéo lùi kết quả học tập. Các em sẽ biết cách huy động tối đa sự tập trung và nghị lực vào giai đoạn ôn thi cao điểm, linh hoạt điều chỉnh kế hoạch cá nhân cũng như kiềm chế các nhu cầu giải trí tức thời để ưu tiên cho mục tiêu tốt nghiệp.

2.3.2.5. Khả tìm kiếm phương pháp, giải pháp, biện pháp khắc phục khó khăn

Bảng 6. Khả năng tìm kiếm biện pháp khắc phục khó khăn, vượt qua trở ngại trong học tập của sinh viên

STT	Các biểu hiện	ĐTB	ĐLC
1	Tôi chủ động tham khảo ý kiến từ giảng viên hoặc những người có chuyên môn	2,75	0,88
2	Tôi biết cách kết nối với bạn bè tạo thành nhóm học tập hỗ trợ lẫn nhau	2,92	0,87
3	Tôi đúc kết kinh nghiệm từ những sai lầm trước đó để giải quyết các vấn đề phát sinh	2,98	0,82
4	Tôi luôn tìm kiếm ít nhất 2-3 giải pháp khác nhau trước khi quyết định chọn phương án xử lý	2,80	0,92
5	Tôi biết cách sử dụng các công cụ công nghệ để tối ưu hóa việc giải quyết bài tập	2,92	0,84
6	Tôi không ngừng cải tiến kỹ năng tự học để vượt qua khó khăn khi học các học phần	2,85	0,85
7	Tôi tích cực tìm kiếm các nguồn tài liệu mới khi tài liệu hiện có không đủ để giải quyết vấn đề	2,88	0,80
8	Tôi quyết tâm cải thiện kết quả học tập đối với những học phần điểm số không như mong đợi	2,96	0,79
Tổng		2,88	0,85

Qua bảng trên, ta thấy biểu hiện khả năng tìm kiếm biện pháp khắc phục có điểm số thấp nhất trong các biểu hiện với ĐTB=2,88. Trong đó, xếp cao nhất là *"Tôi đúc kết kinh nghiệm từ những sai lầm trước đó để giải quyết các vấn đề phát sinh"* (ĐTB=2,98). Nguyên nhân là do sinh viên tự rút kinh nghiệm từ thất bại cũ là giải pháp tốt nhất đối với họ. Ngành Công nghệ kĩ thuật ô tô đòi hỏi sinh viên phải thực hiện các đồ án kỹ thuật và bài tập xưởng có tính chính xác cao, việc phải làm đi làm lại nhiều lần là không thể tránh khỏi. Chỉ số vượt khó chính là điểm tựa giúp sinh viên có thái độ kiên trì hoàn thành mọi nhiệm vụ khó. Sinh viên N.V.P (Lớp DCOT 15.9) chia sẻ: *"Một lần thất bại em lại rút ra được những bài học kinh nghiệm quý để lần sau có thể xử lý các vấn đề tương tự được tốt hơn"*. Biểu hiện thấp nhất là *"Tôi chủ động tham khảo ý kiến từ giảng viên hoặc những người có chuyên môn"* (ĐTB = 2,75). Nguyên nhân là do vẫn tồn tại

khoảng cách tâm lý lớn giữa giảng viên và sinh viên trong môi trường đại học. Sinh viên thường mang tâm lý e ngại, sợ bị đánh giá là kém cỏi hoặc ngại gặp gỡ trực tiếp. Đồng thời, mặc dù có thông tin liên hệ nhưng sự kết nối từ phía cố vấn học tập và giảng viên với sinh viên cũng chưa thật sự chặt chẽ. Như vậy, khả năng tìm kiếm biện pháp khắc phục khó khăn của sinh viên đang ở mức độ thấp nhất trong toàn bộ các biểu hiện. Hành động khắc phục của sinh viên chủ yếu dựa vào kinh nghiệm cá nhân, chưa huy động được các nguồn lực hỗ trợ khác, đặc biệt là từ phía giảng viên. Trong môi trường kỹ thuật khắt khe, sinh viên CNTT và Công nghệ kĩ thuật Ô tô rất dễ rơi vào trạng thái thất vọng khi kết quả thực hành hoặc thi cử không như mong muốn. Khả năng vượt khó giúp các em nhanh chóng chuyển hóa cảm xúc tiêu cực sang tích cực, chủ động phá vỡ khoảng cách tâm lý e ngại để tìm kiếm sự trợ giúp từ giảng viên hoặc những người có chuyên môn từ đó tìm ra giải pháp thay vì tự xoay xở một mình.

2.3.3. Một số biện pháp nâng cao khả năng vượt khó trong học tập cho sinh viên

Dựa vào kết quả nghiên cứu thực trạng nêu trên, chúng tôi đưa ra một số định hướng biện pháp góp phần nâng cao khả năng vượt khó cho sinh viên. Thứ nhất: rèn luyện kỹ năng quản lý thời gian và khắc phục thói quen trì hoãn công việc cho sinh viên; Thứ hai: Xoá bỏ khoảng cách tâm lý và tăng cường kết nối với cố vấn học tập, giảng viên trong quá trình học tập; Thứ ba: Phát triển kỹ năng tư duy sáng tạo và giải quyết vấn đề bằng trải nghiệm thực tế; Thứ tư: Xây dựng và phát triển mô hình "nhóm bạn học tập" hỗ trợ nhau vượt qua các khó khăn trong học tập; Thứ năm: Tổ chức các hoạt động chăm sóc sức khoẻ tinh thần, tạo tâm lý thoải mái cho sinh viên trong học tập. Việc phối kết hợp và thực hiện đồng bộ các biện pháp có ý nghĩa quan trọng giúp sinh viên phát triển khả năng vượt khó để đạt được kết quả học tập tốt hơn.

3. KẾT LUẬN

Tóm lại, dựa trên kết quả nghiên cứu, khả năng vượt khó trong hoạt động học tập sinh viên Trường Đại học Công nghệ Đông Á đạt mức trung bình. Kết quả khảo sát cho thấy một sự phân hóa rõ rệt giữa nhận thức, thái độ và hành động thực tế của sinh viên. Trong khi sinh viên có điểm số rất cao về mặt nhận thức và luôn duy trì thái độ tích cực, ý chí kiên trì không bỏ cuộc trước các trở ngại học tập thì các hành động thực tế lại có xu hướng thấp. Cụ thể, khả năng kiểm soát bản thân và tình huống chỉ dừng lại ở việc đối phó tạm thời, khả năng huy động các yếu tố tâm lý bền vững để kích hoạt tư duy sáng tạo dài hạn còn thấp do thói quen trì hoãn. ĐTB thấp nhất là khả năng chủ động tìm kiếm các giải pháp, biện pháp khắc phục khó khăn. Trong đó, hành động giải quyết thách thức của sinh viên phần lớn dựa vào kinh nghiệm cá nhân và có khoảng cách tâm lý lớn, thiếu sự kết nối chặt chẽ, hỗ trợ từ phía giảng viên hay cố vấn học tập.

Từ thực trạng trên, nghiên cứu khẳng định việc nâng cao khả năng vượt khó cho sinh viên không chỉ dừng lại ở định hướng nhận thức hay thúc đẩy tinh thần, mà phải tập trung vào việc trang bị các kỹ năng, hành động thực tế, phương pháp quản lý thời gian và xây dựng cơ chế kết nối chặt chẽ giữa nhà trường, giảng viên với sinh viên. Đây sẽ là nền

tảng cốt lõi giúp sinh viên làm chủ bản thân, chuyển hóa áp lực thành động lực và nâng cao chất lượng đào tạo đại học trong bối cảnh hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Ngô Thị Hải, Trần Thị Quỳnh Trang (2015). Mối quan hệ giữa chỉ số vượt khó và năng lực ngoại ngữ của sinh viên trường Đại học Giáo dục, Đại học Quốc gia Hà Nội, *Kỷ yếu Hội thảo quốc tế: "Giáo dục cho mọi người",* tr276-290.

[2]. Nguyễn Thị Diễm Hằng (2018). Thực trạng, nguyên nhân và biện pháp nâng cao khả năng vượt khó của sinh viên thiệt thòi Đại học Huế*, Tạp chí Giáo dục*, số 439, Kì 1 - 10, tr 17-21.

[3]. Nguyễn Phước Cát Tường, Trần Thị Tú Anh (2011). Trắc nghiệm chỉ số AQ, AQ Profile Quicktake - Phiên bản 1.0, B*áo cáo Khoa học hội nghị quốc tế lần thứ 2 về Tâm lý học đường ở Việt Nam: Thúc đẩy nghiên cứu và thực hành tâm lý học đường tại Việt Nam*, NXB Đại học Huế, 2011, 513-524.

[4]. Cavus M.G (2015). As. Psychological capital: Definition, components and Effects British Journal of Education, *Society Behavioural Science*, 5(3): 244-255.

[5]. Espanola, Raymon P. (2016). Adversity Quotient (AQ) and Academic Performance of Selected Students in MSU Marawi City (June 23). Proceedings Journal of Education, *Psychology and Social Science Research*. Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=3136617.

[6]. Khairani A.Z & Abdullah S.M (2018). Relationship between adversity quotient and academic well -being among Malaysian undergraduates, *Asian Journal of Scientific Research.* DOI: 10.3923/ajsr.2018.51.55.

[7]. Stoltz, P. G. (1997). *Adversity quotient: Turning obstacles into opportunities.* New York: John Wiley.

[8]. Sultana, Z., & Wahid, M. (2023). Exploring the impact of academic psychological capital resources on studentengagement at undergraduate level: The mediating role of faculty support, *Participatory Educational Research*, 10(6), 58-83. doi:10.17275/per.23.89.10.6

[9]. Villagonzalo, R. R. (2016). *Intelligence quotient, emotional quotient, spiritual quotient, and adversity quotient® and the academic performance of students*. St. Alexius College, Koronadal City, Philippines.

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ ỨNG DỤNG TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG DẠY HỌC VẬT LÝ ĐẠI CƯƠNG CHO SINH VIÊN KHỐI KỸ THUẬT TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ ĐÔNG Á

EVALUATING THE EFFECTIVENESS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN TEACHING GENERAL PHYSICS TO ENGINEERING STUDENTS AT EAST ASIA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

ThS. Nguyễn Thị Thanh
Khoa Cơ bản, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
Email: thanhnt1@eaut.edu.vn

TÓM TẮT

Chuyển đổi số trong giáo dục là một điều tất yếu phù hợp bối cảnh phát triển nhanh chóng của trí tuệ nhân tạo. Việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong giảng dạy đại học ngày càng được quan tâm. Mục đích của nghiên cứu đánh giá hiệu quả của việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong dạy học vật lý đại cương cho sinh viên khối kỹ thuật tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á. Nghiên cứu được thực hiện theo phương pháp thực nghiệm có đối chứng trên 209 sinh viên, gồm 117 sinh viên nhóm thực nghiệm học tập với sự hỗ trợ của AI và 92 sinh viên nhóm đối chứng học theo phương pháp truyền thống. Dữ liệu được thu thập bằng bảng hỏi thang đo Likert 5 mức độ và xử lý bằng thống kê mô tả. Kết quả cho thấy nhóm thực nghiệm đạt điểm đánh giá trung bình 4,43/5, cao hơn 1,25 điểm so với nhóm đối chứng (3,18/5). Các tiêu chí được cải thiện rõ nhất gồm hứng thú học tập, khả năng hiểu bài, tính chủ động và khả năng vận dụng kiến thức vào thực tiễn. Kết quả nghiên cho thấy việc tích hợp trí tuệ nhân tạo góp phần nâng cao hiệu quả dạy học vật lý đại cương, đồng thời tạo điều kiện để sinh viên chủ động hơn trong học tập, tăng cường khả năng vận dụng kiến thức và phát triển kỹ năng học tập trong môi trường số cho sinh viên kỹ thuật Trường Đại học công nghệ Đông Á.

Từ khóa: ***Chuyển đổi số; giáo dục đại học; sinh viên kỹ thuật; trí tuệ nhân tạo; vật lý đại cương.***

ABSTRACT

Digital transformation in education has become an inevitable trend in response to the rapid advancement of artificial intelligence (AI). The integration of AI into higher education has attracted increasing attention due to its potential to enhance teaching and

learning effectiveness. This study aims to evaluate the effectiveness of applying artificial intelligence in teaching General Physics to engineering students at East Asia University of Technology. A quasi-experimental design with a control group was employed involving 209 students, including 117 students in the experimental group who learned with AI support and 92 students in the control group who received traditional instruction. Data were collected using a five-point Likert-scale questionnaire and analyzed using descriptive statistics. The results indicate that the experimental group achieved a mean score of 4.43 out of 5, which was 1.25 points higher than that of the control group (3.18 out of 5). The most significant improvements were observed in students' learning motivation, conceptual understanding, learning autonomy, and ability to apply knowledge to practical situations. The findings suggest that integrating artificial intelligence into General Physics instruction significantly enhances teaching and learning effectiveness while promoting students' active learning, strengthening their ability to apply knowledge, and developing essential learning skills in a digital learning environment for engineering students at East Asia University of Technology.

Keywords: ***Digital transformation; higher education; engineering students; artificial intelligence; general physics.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sự phát triển mạnh mẽ của trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI), đặc biệt là các công cụ AI tạo sinh như Gemini, ChatGPT và Copilot, đang tạo ra nhiều thay đổi quan trọng trong giáo dục nói chung và đại học nói riêng. AI không chỉ giúp người học tiếp cận tri thức thuận lợi hơn mà còn mở ra những cơ hội mới trong đổi mới phương pháp dạy học và nâng cao trải nghiệm của người học [3].

Đối với các ngành kỹ thuật, học phần vật lý đại cương (VLĐC) giữ vai trò nền tảng trong việc hình thành tư duy khoa học và năng lực giải quyết vấn đề. Tuy nhiên, do chứa nhiều khái niệm trừu tượng, công thức toán học và mô hình lý thuyết phức tạp, môn học này thường gây khó khăn cho sinh viên (SV) trong quá trình tiếp thu kiến thức, từ đó ảnh hưởng đến hứng thú và hiệu quả của quá trình học tập.

Thực tế triển khai cho thấy các công cụ AI có thể hỗ trợ người học tìm kiếm thông tin, giải thích kiến thức và trao đổi học thuật trong quá trình học tập. Tuy nhiên, các nghiên cứu thực nghiệm đánh giá tác động của AI đối với việc học bộ môn VLĐC của SV kỹ thuật tại Việt Nam vẫn còn hạn chế.

Từ thực tiễn đó, nghiên cứu này được thực hiện để đánh giá hiệu quả của việc tích hợp AI trong dạy học VLĐC tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á (EAUT). Nghiên cứu tập trung trả lời hai câu hỏi: (1) Việc ứng dụng AI tác động như thế nào đến hứng thú và tính chủ động của SV trong học tập?; (2) Việc ứng dụng AI góp phần nâng cao hiệu quả dạy học VLĐC hay không?

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. Trí tuệ nhân tạo trong giáo dục

Trong nghiên cứu này, trí tuệ nhân tạo (AI) được hiểu là các hệ thống công nghệ có khả năng xử lý dữ liệu, tạo nội dung và hỗ trợ hoạt động dạy học. Sự xuất hiện của các công cụ AI tạo sinh đã mở rộng khả năng tiếp cận thông tin, nhận phản hồi và tương tác với nội dung môn học theo nhiều hình thức khác nhau [1]. Tuy nhiên, AI không thay thế vai trò của giảng viên mà chủ yếu được sử dụng như một công cụ hỗ trợ nhằm nâng cao chất lượng và hiệu quả của quá trình đào tạo.

2.2. Vai trò của AI trong dạy học đại học

Trong môi trường đại học, AI có thể giúp SV tìm kiếm thông tin, giải quyết bài tập và tự đánh giá mức độ hiểu biết của bản thân. Đối với giảng viên, AI là công cụ hữu ích trong việc xây dựng học liệu số và thiết kế các nhiệm vụ học tập phù hợp với mục tiêu đào tạo. Việc ứng dụng AI đang trở thành một xu hướng đáng chú ý trong tiến trình chuyển đổi số, góp phần tạo điều kiện đổi mới phương pháp giảng dạy và phát triển năng lực tự học của SV [2].

2.3. Khoảng trống nghiên cứu

Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về ứng dụng AI trong giáo dục đại học, phần lớn tập trung vào các lĩnh vực như ngoại ngữ, công nghệ thông tin hoặc quản lý giáo dục. Các nghiên cứu thực nghiệm đánh giá tác động của AI đối với việc học tập học phần VLĐC của SV tại Việt Nam còn tương đối hạn chế. Đặc biệt, chưa có nhiều nghiên cứu thực hiện so sánh giữa nhóm học tập với AI và nhóm học tập theo phương pháp truyền thống trong cùng điều kiện đào tạo. Đây là khoảng trống mà nghiên cứu này hướng tới.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu được triển khai theo mô hình thực nghiệm có đối chứng nhằm xem xét tác động của việc sử dụng các công cụ trí tuệ nhân tạo trong giảng dạy VLĐC đối với SV khối kỹ thuật tại trường EAUT.

Nhằm hạn chế sự khác biệt giữa hai nhóm nghiên cứu, cả hai nhóm đều là sinh viên khối kỹ thuật của Trường Đại học Công nghệ Đông Á, cùng khóa học và được lựa chọn từ các lớp học không dựa trên kết quả học tập của SV. Cả hai nhóm được học cùng học phần, trong cùng điều kiện đào tạo, cùng nội dung chương trình, thời lượng và tiến độ học tập do cùng một giảng viên phụ trách. Điểm khác biệt chủ yếu là nhóm đối chứng tham gia học tập theo phương thức giảng dạy thông thường, trong khi nhóm thực nghiệm được tiếp cận các hoạt động học tập có sử dụng công cụ AI hỗ trợ trong quá trình tìm hiểu kiến thức, giải quyết bài tập và trao đổi học thuật.

Nghiên cứu sử dụng bảng hỏi được thiết kế theo thang đo Likert 5 mức, gồm: (1) Hoàn toàn không đồng ý; (2) Không đồng ý; (3) Phân vân/Trung lập; (4) Đồng ý; (5) Hoàn toàn đồng ý. Thang đo Likert là một trong những công cụ được sử dụng phổ biến trong nghiên cứu khoa học xã hội và giáo dục nhằm đo lường thái độ, nhận thức và mức độ đồng thuận của người trả lời [5]. Nội dung bảng hỏi tập trung đánh giá các khía cạnh như mức độ hứng thú đối với bài học, khả năng tiếp thu kiến thức, tính chủ động trong học tập, hiệu quả của hoạt động học nhóm, khả năng vận dụng kiến thức và mức độ sẵn sàng tiếp tục học theo phương pháp có ứng dụng AI.

3.2. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng tham gia nghiên cứu gồm 209 SV thuộc các ngành kỹ thuật đang học VLĐC tại trường EAUT trong năm học 2025 - 2026. Trong số đó có 117 SV thuộc nhóm thực nghiệm và 92 SV thuộc nhóm đối chứng.

3.3. Tổ chức thực nghiệm

Trong nhóm thực nghiệm, sinh viên được khuyến khích sử dụng ChatGPT và một số công cụ AI tạo sinh khác trong các nhiệm vụ học tập có chọn lọc. AI được sử dụng để hỗ trợ tìm kiếm và gợi nhớ kiến thức, giải thích khái niệm, đề xuất hướng giải quyết bài tập và kiểm tra, đối chiếu kết quả. Sinh viên không sử dụng AI đơn thuần để tìm đáp án mà trực tiếp thực hành, trải nghiệm và giải quyết nhiệm vụ theo nhóm; sau đó phân tích, kiểm chứng và trình bày lại kết quả bằng lập luận của mình. Khi xuất hiện sự khác biệt về cách giải hoặc kết quả, các nhóm thảo luận, đối chiếu với kiến thức vật lý và xác định nguyên nhân sai sót nếu có. Các nhóm được trình bày sản phẩm, nhận xét và phản hồi lẫn nhau, qua đó rút kinh nghiệm về cách thức làm việc, phương pháp giải quyết vấn đề và kiến thức đã học. Quá trình này cũng giúp sinh viên nhận thức rằng AI không phải lúc nào cũng đưa ra câu trả lời chính xác, từ đó chú ý hơn đến cách đặt prompt, kiểm tra giả định và đối chiếu kết quả với kiến thức chuyên môn.

Giảng viên giữ vai trò thiết kế nhiệm vụ học tập mở, tổ chức và điều phối hoạt động nhóm, theo dõi quá trình thực hiện, đặt câu hỏi gợi mở và định hướng khi cần thiết; đồng thời rà soát, trao đổi với sinh viên và chuẩn hóa kiến thức sau hoạt động. Việc sử dụng AI được triển khai có chọn lọc ở một số chủ đề trọng tâm của học phần như động học chất điểm, các định luật Newton, công - năng lượng, điện trường, từ trường và điện từ trường. Nhóm đối chứng được học theo phương pháp giảng dạy thông thường, sử dụng giáo trình, tài liệu tham khảo và sự hướng dẫn trực tiếp của giảng viên mà không sử dụng AI trong các nhiệm vụ học tập thuộc nghiên cứu. Qua quá trình triển khai thực tế, sinh viên nhóm đối chứng thường gặp nhiều khó khăn hơn trong việc tìm kiếm, tổng hợp thông tin và khôi phục kiến thức nền; hoạt động trao đổi có xu hướng phụ thuộc nhiều hơn vào sự hướng dẫn của giảng viên, đồng thời một số sinh viên còn thiếu tự tin khi trình bày và bảo vệ kết quả. Như vậy, sự khác biệt giữa hai nhóm chủ yếu nằm ở việc nhóm thực nghiệm được bổ

sung AI như một công cụ hỗ trợ trong quá trình thực hành, trải nghiệm, kiểm tra và thảo luận, trong khi giảng viên vẫn giữ vai trò hướng dẫn và kiểm soát chất lượng chuyên môn ở cả hai nhóm.

3.4. Thu thập và xử lý dữ liệu

Dữ liệu nghiên cứu được thu thập bằng phiếu khảo sát trực tuyến trên nền tảng Google Forms sau khi kết thúc quá trình thực nghiệm. Liên kết khảo sát được gửi cho cả nhóm thực nghiệm và nhóm đối chứng nhằm thu thập ý kiến đánh giá của sinh viên đối với quá trình học tập.

Sau khi thu thập, dữ liệu được mã hóa, làm sạch và xử lý bằng phần mềm IBM SPSS Statistics 26.0. Để bảo đảm độ tin cậy của công cụ khảo sát, nghiên cứu tiến hành kiểm định độ tin cậy của thang đo bằng hệ số Cronbach's Alpha. Hệ số này phản ánh mức độ nhất quán nội tại giữa các biến quan sát trong cùng một thang đo; theo Hair và cộng sự (2019), thang đo được xem là đạt độ tin cậy khi Cronbach's Alpha lớn hơn 0,70.

Sau khi thang đo được xác nhận đạt độ tin cậy, dữ liệu được phân tích bằng phương pháp thống kê mô tả thông qua giá trị trung bình (Mean) và độ lệch chuẩn (Standard Deviation - SD). Trong đó, Mean phản ánh mức độ đồng thuận trung bình của sinh viên đối với từng tiêu chí khảo sát, còn SD phản ánh mức độ phân tán của các câu trả lời quanh giá trị trung bình. Giá trị SD càng nhỏ cho thấy mức độ thống nhất trong đánh giá của sinh viên càng cao. Các kết quả được sử dụng làm cơ sở để so sánh giữa nhóm thực nghiệm và nhóm đối chứng nhằm đánh giá hiệu quả của việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong đổi mới dạy học Vật lý đại cương.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

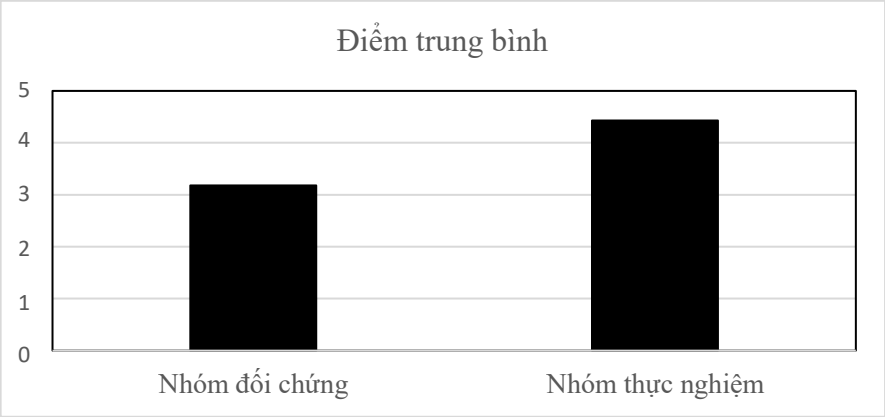
4.1. Kết quả nghiên cứu

Kết quả khảo sát cho thấy sự khác biệt rõ rệt giữa hai nhóm về mức độ đánh giá hiệu quả của hoạt động học tập.

Bảng 1. So sánh kết quả đánh giá giữa nhóm đối chứng và nhóm thực nghiệm

Nhóm nghiên cứu	Số lượng (n)	Điểm trung bình
Nhóm đối chứng	92	3,18
Nhóm thực nghiệm	117	4,43

Kết quả ở Bảng 1 cho thấy nhóm thực nghiệm đạt điểm trung bình 4,43/5, cao hơn 1,25 điểm so với nhóm đối chứng (3,18/5). Kết quả này bước đầu cho thấy nhóm sinh viên được học tập với sự hỗ trợ của AI có xu hướng đánh giá tích cực hơn về hiệu quả của quá trình học tập so với nhóm học theo phương pháp truyền thống. Điều này cho thấy việc tích hợp AI có tiềm năng góp phần nâng cao trải nghiệm và hiệu quả học tập trong học phần VLĐC.



Hình 1. Biểu đồ so sánh điểm trung bình giữa nhóm đối chứng và nhóm thực nghiệm

Để xác định những khía cạnh học tập được cải thiện rõ nhất, nghiên cứu tiếp tục phân tích kết quả khảo sát của nhóm thực nghiệm theo từng tiêu chí.

Bảng 2. Kết quả khảo sát nhóm thực nghiệm theo từng tiêu chí

Tiêu chí khảo sát	Điểm trung bình (Mean)	SD
Tôi cảm thấy hứng thú với tiết học hôm nay	4,52	0,90
Việc sử dụng AI làm cho bài học sinh động hơn	4,46	1,00
AI giúp tôi hiểu bài dễ hơn	4,45	0,92
Tôi có thể vận dụng kiến thức vào thực tiễn	4,44	0,94
Tôi chủ động hơn trong quá trình học	4,38	0,93
Tôi thấy việc học theo nhóm hiệu quả hơn	4,36	1,00
Tôi muốn tiếp tục học theo phương pháp này	4,40	0,96
Điểm trung bình chung	4,43	

Các tiêu chí đều có điểm trung bình (Mean) từ 4,36 đến 4,52, cho thấy SV đánh giá tích cực đối với việc ứng dụng AI trong học tập. Tiêu chí có Mean cao nhất là "Tôi cảm thấy hứng thú với tiết học hôm nay" (Mean = 4,52 điểm; SD = 0,90), tiếp theo là "Việc sử dụng AI làm cho bài học sinh động hơn" (Mean = 4,46; SD = 1,00) và "AI giúp tôi hiểu bài dễ hơn" (Mean = 4,45; SD = 0,92). Kết quả này cho thấy AI góp phần nâng cao hứng thú học tập, tăng cường tiếp cận kiến thức và cải thiện trải nghiệm học tập của SV.

Bên cạnh đó, các tiêu chí liên quan đến tính chủ động, khả năng hợp tác và vận dụng kiến thức cũng đạt mức đánh giá cao. Kết quả này cho thấy AI không chỉ hỗ trợ sinh viên tiếp thu kiến thức mà còn góp phần thúc đẩy sự tham gia tích cực trong quá trình học tập. Đồng thời, giá trị độ lệch chuẩn (SD) của các tiêu chí dao động trong khoảng từ 0,90 đến

1,00, phản ánh mức độ phân tán của dữ liệu không lớn. Điều này cho thấy phần lớn sinh viên có xu hướng đưa ra các đánh giá tương đối thống nhất về hiệu quả của việc ứng dụng AI trong học tập.

Kết quả kiểm định độ tin cậy cho thấy thang đo đạt hệ số Cronbach's Alpha đạt 0,968, lớn hơn ngưỡng 0,70 theo Hair và cộng sự (2019), chứng tỏ thang đo có độ tin cậy rất cao và các biến quan sát có tính nhất quán nội tại tốt [6]. Bên cạnh đó, giá trị độ lệch chuẩn (SD) dao động từ 0,90 đến 1,00 của các tiêu chí khảo sát (Bảng 2), cho thấy các câu trả lời của sinh viên tương đối thống nhất, góp phần tăng độ tin cậy của các kết quả khảo sát.

4.2. Thảo luận kết quả nghiên cứu

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc tích hợp AI trong dạy học VLĐC mang lại những tác động tích cực đối với sinh viên kỹ thuật. Chênh lệch 1,25 điểm giữa nhóm thực nghiệm và nhóm đối chứng phản ánh sự khác biệt rõ rệt về trải nghiệm học tập khi các công cụ AI được đưa vào quá trình học tập.

Kết quả khảo sát cho thấy SV nhóm thực nghiệm đánh giá cao các tiêu chí liên quan đến hứng thú học tập, mức độ hiểu bài và tính chủ động. Điều này cho thấy việc khai thác AI có thể giúp người học tiếp cận các nội dung vật lý theo nhiều cách khác nhau, từ đó giảm bớt khó khăn đối với những kiến thức mang tính trừu tượng và yêu cầu tư duy phân tích. Đặc biệt, tiêu chí "Tôi cảm thấy hứng thú với tiết học hôm nay" đạt giá trị trung bình cao nhất (Mean = 4,52), cho thấy AI góp phần tạo ra môi trường học tập sinh động và tăng cường sự hứng thú của sinh viên trong quá trình học tập.

Bên cạnh đó, các tiêu chí về khả năng vận dụng kiến thức vào thực tiễn (Mean = 4,44) và tính chủ động trong học tập (Mean = 4,38) đều đạt mức đánh giá cao, cho thấy SV có xu hướng chủ động hơn trong việc tìm kiếm thông tin, kiểm tra lời giải và tự điều chỉnh quá trình học tập. Đối với sinh viên các ngành kỹ thuật, khả năng tự học và cập nhật tri thức có ý nghĩa quan trọng bởi đây là những năng lực cần thiết trong môi trường nghề nghiệp luôn thay đổi dưới tác động của công nghệ.

Một kết quả đáng chú ý là phần lớn SV mong muốn tiếp tục sử dụng AI trong các học phần khác. Điều này cho thấy người học nhìn nhận công nghệ không chỉ như một công cụ hỗ trợ tra cứu mà còn là phương tiện hỗ trợ quá trình tiếp cận và xử lý kiến thức trong học tập.

Ngoài việc hỗ trợ tiếp thu kiến thức, AI còn tạo điều kiện để SV vận dụng kiến thức vật lý vào việc phân tích hiện tượng, kiểm tra nhiều phương án giải quyết bài toán và trao đổi học thuật trong quá trình học tập. Đây là yếu tố có ý nghĩa đối với đào tạo kỹ thuật, nơi năng lực giải quyết vấn đề và khả năng vận dụng kiến thức vào thực tiễn luôn được xem là những yêu cầu quan trọng.

Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với xu hướng được ghi nhận trong nhiều nghiên cứu gần đây về ứng dụng AI trong giáo dục. Nhiều nghiên cứu cho thấy việc tích

hợp AI một cách hợp lý có thể hỗ trợ người học tiếp cận kiến thức hiệu quả hơn, tăng cường tính tương tác, nâng cao hứng thú học tập và phát triển năng lực tự học [2], [3]. Những kết quả thu được trong nghiên cứu này góp phần bổ sung thêm minh chứng thực nghiệm về hiệu quả của việc ứng dụng AI trong dạy học Vật lý đại cương đối với sinh viên khối kỹ thuật.

Tuy nhiên, việc ứng dụng AI trong giáo dục cũng đặt ra những thách thức nhất định. Kết quả nghiên cứu cho thấy hiệu quả của AI không chỉ phụ thuộc vào bản thân công nghệ mà còn phụ thuộc đáng kể vào cách thức tổ chức hoạt động học tập và vai trò định hướng của giảng viên. Trong nghiên cứu này, AI được sử dụng như một công cụ hỗ trợ ở các nhiệm vụ học tập có chọn lọc, phù hợp với mục tiêu của từng nội dung giảng dạy; sinh viên được hướng dẫn cách sử dụng AI, kiểm chứng thông tin, trao đổi nhóm và đối chiếu các kết quả trước khi đưa ra kết luận. Cách tổ chức này góp phần hạn chế những rủi ro thường gặp khi sử dụng AI trong học tập như tiếp nhận thông tin chưa chính xác hoặc phụ thuộc quá mức vào công nghệ, phù hợp với những khuyến nghị trong các nghiên cứu gần đây về ứng dụng ChatGPT trong giáo dục [4].

Nhìn chung, kết quả nghiên cứu cho thấy AI có tiềm năng góp phần đổi mới hoạt động dạy học VLĐC ở bậc đại học, thể hiện qua việc nâng cao hứng thú học tập, khả năng tiếp thu kiến thức, tính chủ động và mong muốn tiếp tục học với sự hỗ trợ của AI. Tuy nhiên, hiệu quả của việc ứng dụng công nghệ này phụ thuộc đáng kể vào cách thức tổ chức dạy học, đặc điểm người học và mục tiêu đào tạo của từng học phần.

5. HÀM Ý SƯ PHẠM VÀ GIẢI PHÁP

Kết quả nghiên cứu cho thấy việc tích hợp AI trong dạy học VLĐC mang lại nhiều lợi ích đối với hứng thú học tập, tính chủ động và khả năng vận dụng kiến thức của SV. Từ những kết quả đạt được, nghiên cứu đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả ứng dụng AI trong đào tạo kỹ thuật.

5.1. Nâng cao năng lực ứng dụng AI cho giảng viên

Giảng viên đóng vai trò quan trọng trong việc tổ chức và định hướng hoạt động học tập có tích hợp AI. Do đó, các cơ sở giáo dục cần tăng cường bồi dưỡng năng lực số và kỹ năng sử dụng AI cho giảng viên thông qua các chương trình tập huấn, chia sẻ kinh nghiệm và cộng đồng thực hành chuyên môn. Việc nâng cao năng lực ứng dụng AI sẽ giúp giảng viên khai thác hiệu quả các công cụ công nghệ trong thiết kế học liệu, tổ chức hoạt động học tập và đánh giá người học. Bên cạnh đó, giảng viên cần lựa chọn hình thức và mức độ tích hợp AI phù hợp với mục tiêu của từng bài học và đặc điểm của người học nhằm phát huy hiệu quả hỗ trợ của công nghệ trong quá trình dạy học.

5.2. Tích hợp AI vào các hoạt động học tập gắn với thực tiễn

Việc ứng dụng AI cần được triển khai thông qua các nhiệm vụ học tập cụ thể thay vì chỉ sử dụng như công cụ tra cứu thông tin. Giảng viên có thể thiết kế các tình huống học tập, bài tập dự án hoặc nhiệm vụ giải quyết vấn đề thực tiễn để SV sử dụng AI trong phân

tích hiện tượng vật lý và đề xuất phương án giải quyết. Cách tiếp cận này góp phần nâng cao khả năng vận dụng kiến thức và phát triển tư duy kỹ thuật cho người học.

5.3. Phát triển học tập hợp tác và tư duy phản biện

AI nên được khai thác như một công cụ hỗ trợ quá trình trao đổi và hợp tác học tập. Thay vì tiếp nhận thông tin một cách thụ động, SV cần biết lựa chọn, phân tích và đánh giá các nội dung do hệ thống cung cấp. Việc kết hợp hiệu quả giữa công nghệ và hoạt động tương tác trong lớp học không chỉ giúp nâng cao chất lượng tiếp thu kiến thức mà còn góp phần hình thành tư duy phản biện, năng lực giao tiếp và khả năng giải quyết vấn đề trong môi trường số.

5.4. Xây dựng quy định sử dụng AI bảo đảm đạo đức học thuật

AI mang lại nhiều lợi ích nhưng cũng tiềm ẩn nguy cơ cung cấp thông tin chưa chính xác hoặc làm gia tăng sự phụ thuộc vào công nghệ. Vì vậy, nhà trường cần xây dựng các hướng dẫn và quy định cụ thể về sử dụng AI trong học tập và nghiên cứu khoa học. Đồng thời, giảng viên cần hướng dẫn SV kiểm chứng thông tin, sử dụng AI có trách nhiệm và tuân thủ các nguyên tắc đạo đức học thuật nhằm phát huy hiệu quả của AI trong học tập.

6. KẾT LUẬN

Nghiên cứu triển khai dạy học học phần Vật lý đại cương có tích hợp AI và đối chiếu với phương pháp giảng dạy truyền thống tại Trường Đại học Công nghệ Đông Á nhằm đánh giá hiệu quả của việc ứng dụng AI đối với hoạt động học tập của SV. Kết quả cho thấy nhóm thực nghiệm đạt điểm đánh giá trung bình 4,43/5, cao hơn đáng kể so với nhóm đối chứng (3,18/5). Các tiêu chí về hứng thú học tập, mức độ hiểu bài, tính chủ động, hiệu quả làm việc nhóm và khả năng vận dụng kiến thức vào thực tiễn đều được SV đánh giá tích cực. Kết quả khảo sát cho thấy việc khai thác AI trong học phần này góp phần tạo môi trường học tập tích cực hơn, giúp SV kỹ thuật tiếp cận kiến thức theo hướng chủ động và tăng cường khả năng liên hệ giữa kiến thức cơ sở với các tình huống nghề nghiệp. Bên cạnh đó, công nghệ này còn tạo điều kiện cho người học phát triển năng lực tự học, tư duy phân tích và kỹ năng giải quyết vấn đề trong bối cảnh chuyển đổi số.

Việc tích hợp AI chỉ phát huy hiệu quả khi được triển khai có định hướng, phù hợp với mục tiêu đào tạo và đi kèm với sự hướng dẫn, kiểm chứng của giảng viên. Công nghệ này chỉ phát huy giá trị khi được sử dụng như một công cụ hỗ trợ, đồng thời các thông tin do hệ thống tạo ra cần được kiểm chứng để bảo đảm tính chính xác và phù hợp với mục tiêu đào tạo. Bên cạnh những kết quả đạt được, nghiên cứu vẫn còn một số hạn chế. Do nghiên cứu mới được thực hiện trên một nhóm sinh viên kỹ thuật tại EAUT, các nghiên cứu tiếp theo nên mở rộng phạm vi khảo sát trên nhiều lớp hoặc nhiều khóa sinh viên. Đồng thời, việc kết hợp các chỉ số đánh giá kết quả học tập (điểm quá trình, điểm thi kết thúc học phần hoặc kết quả đầu ra) với dữ liệu khảo sát định tính sẽ giúp đánh giá toàn diện hơn hiệu quả của việc tích hợp AI trong dạy và học Vật lý đại cương. Đây sẽ là hướng nghiên cứu tiếp theo trong thời gian tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günnemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeiffer, F., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., Stadler, M. và Kasneci, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education, *Learning and Individual Differences*, Tập 103, tr. 1-15.

[2]. Holmes, W., Bialik, M. và Fadel, C. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*, Center for Curriculum Redesign, Boston.

[3]. UNESCO (2023). *Guidance for Generative AI in Education and Research*, UNESCO Publishing, Paris.

[4]. Tlili, A., Shehata, B., Adarkwah, M. A., Bozkurt, A., Hickey, D. T., Huang, R. và Agyemang, B. (2023). What if the devil is my guardian angel: ChatGPT as a case study of using chatbots in education, *Smart Learning Environments*, Tập 10, Số 1, tr. 1-24.

[5] Creswell, J. W. và Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches*, Sage Publications, Thousand Oaks.

[6] Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J. và Anderson, R. E. (2019). *Multivariate Data Analysis*, Cengage Learning, Boston.

MÔ HÌNH HỆ SINH THÁI KHOA HỌC MỞ TÍCH HỢP TRÍ TUỆ NHÂN TẠO TRONG GIÁO DỤC ĐẠI HỌC

AN OPEN SCIENCE ECOSYSTEM MODEL INTEGRATING ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN HIGHER EDUCATION

Nguyễn Phồn Lữa
Khoa Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
Email: luanp@eaut.edu.vn

TÓM TẮT

Nghiên cứu này giải quyết khoảng trống trong việc tích hợp Khoa học mở, chuyển đổi số và trí tuệ nhân tạo tại giáo dục đại học. Thông qua phương pháp tổng quan tài liệu hệ thống và phát triển khung lý thuyết, bài viết đề xuất mô hình Hệ sinh thái Khoa học mở được hỗ trợ bởi trí tuệ nhân tạo. Mô hình gồm năm tầng chức năng bao phủ toàn bộ vòng đời nghiên cứu, từ khám phá tri thức, thiết kế, quản lý dữ liệu, hợp tác đến phổ biến và đánh giá, được hỗ trợ bởi lớp công nghệ trí tuệ nhân tạo và cơ chế quản trị đạo đức xuyên suốt. Kết quả nghiên cứu đóng góp khung khái niệm tích hợp, giúp các trường đại học tối ưu hóa quy trình nghiên cứu thông qua lộ trình triển khai bốn giai đoạn dựa trên mức độ trưởng thành số. Nghiên cứu cung cấp tài liệu tham khảo chiến lược để các cơ sở giáo dục đại học xây dựng môi trường nghiên cứu minh bạch, hiệu quả, bền vững và nâng cao khả năng hợp tác khoa học quốc tế.

Từ khóa: ***Giáo dục đại học, Khoa học mở, Nghiên cứu khoa học, Trí tuệ nhân tạo.***

ABSTRACT

This study addresses the gap in integrating Open Science, digital transformation, and artificial intelligence (AI) in higher education. Using a systematic literature review and theoretical framework development, the paper proposes an AI-integrated Open Science Ecosystem model. The proposed model comprises five functional layers that cover the entire research lifecycle, including knowledge discovery, research design, data management, collaboration, dissemination, and research evaluation. These layers are supported by an AI technology layer and a cross-cutting ethical governance framework. The proposed model contributes an integrated conceptual framework that enables higher education institutions to optimize research processes through a four-stage implementation roadmap based on digital maturity levels. Furthermore, the study provides a strategic

reference for universities seeking to establish transparent, efficient, and sustainable research environments while enhancing international scientific collaboration.

Keywords: ***Higher Education; Open Science; Scientific Research; Artificial Intelligence.***

1. MỞ ĐẦU

Trong những năm gần đây, Khoa học mở (Open Science) đã trở thành xu hướng quan trọng trong hoạt động nghiên cứu khoa học toàn cầu. Theo Vicente-Saez và Martinez-Fuentes [1], Khoa học mở là quá trình tạo ra và chia sẻ tri thức một cách minh bạch, dễ tiếp cận và dựa trên hợp tác. UNESCO [3] xem Khoa học mở là định hướng chiến lược nhằm tăng cường khả năng tiếp cận tri thức, thúc đẩy hợp tác khoa học và nâng cao tác động xã hội của nghiên cứu. Fecher và Friesike [2] nhấn mạnh rằng Khoa học mở không chỉ liên quan đến dữ liệu hay công bố mở mà còn bao hàm sự thay đổi về hạ tầng, văn hóa và cơ chế đánh giá nghiên cứu.

Trong giáo dục đại học, Khoa học mở ngày càng gắn liền với chuyển đổi số và đổi mới hoạt động nghiên cứu. Nhiều trường đại học đang đầu tư vào hạ tầng số nhằm nâng cao năng lực nghiên cứu và hợp tác quốc tế [4; 5]. Tuy nhiên, mức độ trưởng thành số còn khác biệt đáng kể giữa các cơ sở giáo dục đại học [4]. Đồng thời, việc triển khai Khoa học mở đòi hỏi sự thay đổi về văn hóa tổ chức, cơ chế khuyến khích và cam kết từ cộng đồng học thuật [6].

Mặc dù mang lại nhiều lợi ích, việc hiện thực hóa Khoa học mở vẫn gặp các rào cản về văn hóa, kinh tế, kỹ thuật và thể chế [12]. Các nguyên tắc FAIR được đề xuất nhằm bảo đảm dữ liệu nghiên cứu có thể tìm thấy, truy cập, tương tác và tái sử dụng [7], nhưng việc áp dụng trên thực tế còn hạn chế do thiếu nhận thức, kỹ năng và cơ chế hỗ trợ phù hợp [8].

Song song với đó, sự phát triển của AI, đặc biệt là các mô hình ngôn ngữ lớn và AI tạo sinh, đang làm thay đổi quy trình nghiên cứu khoa học thông qua hỗ trợ tìm kiếm tài liệu, phân tích dữ liệu, phát triển mã nguồn và viết tài liệu học thuật. Tuy nhiên, AI cũng đặt ra các vấn đề liên quan đến tính minh bạch, khả năng tái lập, quyền tiếp cận tri thức và nguy cơ gia tăng bất bình đẳng trong hạ tầng nghiên cứu.

Các trường đại học trên thế giới cũng đang xây dựng chính sách ứng dụng AI trong nghiên cứu và giảng dạy, tuy nhiên mức độ và chiến lược triển khai còn có sự chênh lệch đáng kể giữa các nhóm quốc gia [13].

Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về Khoa học mở và AI, hai lĩnh vực này phần lớn vẫn được xem xét tách biệt và chưa có khung tích hợp toàn diện bao phủ toàn bộ vòng đời nghiên cứu. Để giải quyết khoảng trống này, bài báo đề xuất mô hình Hệ sinh thái Khoa học mở được hỗ trợ bởi Trí tuệ nhân tạo (AI-Enabled Open Science Ecosystem - AI-OSE).

Phần còn lại của bài báo được tổ chức như sau:

- **Phần 2 - Nội dung nghiên cứu**: Trình bày chi tiết về nội dung nghiên cứu, bao gồm cơ sở lý thuyết, các khoảng trống nghiên cứu và đề xuất mô hình Hệ sinh thái Khoa học mở được hỗ trợ bởi AI (AI-OSE).
- **Phần 3 - Trao đổi và kết luận**: Tập trung vào việc thảo luận về những đóng góp lý thuyết, ý nghĩa thực tiễn, lộ trình triển khai mô hình, cùng với các thách thức và kết luận của nghiên cứu.

2. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp tổng quan tài liệu hệ thống (Systematic Literature Review - SLR) kết hợp với phương pháp phân tích, tổng hợp và phát triển khung lý thuyết nhằm xây dựng mô hình Hệ sinh thái Khoa học mở được hỗ trợ bởi Trí tuệ nhân tạo (AI-Enabled Open Science Ecosystem - AI-OSE).

Quá trình tổng quan tài liệu được thực hiện trên các cơ sở dữ liệu khoa học uy tín gồm Scopus, Web of Science, IEEE Xplore, ScienceDirect, SpringerLink và Google Scholar. Các từ khóa tìm kiếm được xây dựng từ các chủ đề chính của nghiên cứu như Open Science, Artificial Intelligence, Generative AI, Digital Transformation, Higher Education, Research Ecosystem và các tổ hợp giữa các từ khóa này.

Các tài liệu được lựa chọn theo các tiêu chí: (i) công bố trên các tạp chí, hội nghị khoa học hoặc báo cáo của các tổ chức quốc tế có uy tín; (ii) liên quan trực tiếp đến Khoa học mở, chuyển đổi số hoặc ứng dụng AI trong nghiên cứu khoa học và giáo dục đại học; (iii) ưu tiên các công bố trong giai đoạn 2018-2025, đồng thời vẫn kế thừa một số công trình nền tảng có ảnh hưởng lớn như các nguyên tắc FAIR và Khuyến nghị về Khoa học mở của UNESCO. Các tài liệu trùng lặp, không có phản biện khoa học hoặc không liên quan trực tiếp đến mục tiêu nghiên cứu được loại bỏ.

Sau quá trình lựa chọn, các tài liệu được phân tích theo ba nhóm chủ đề chính gồm Khoa học mở, chuyển đổi số trong giáo dục đại học và ứng dụng AI trong nghiên cứu khoa học. Trên cơ sở so sánh, đối chiếu và tổng hợp các kết quả nghiên cứu trước đây, bài báo xác định các khoảng trống nghiên cứu, từ đó phát triển mô hình khái niệm AI-OSE nhằm tích hợp các thành phần của Khoa học mở và AI trong toàn bộ vòng đời nghiên cứu.

2.2. Tổng quan nghiên cứu

Khoa học mở trong giáo dục đại học

Khoa học mở (Open Science) là mô hình nghiên cứu trong đó tri thức được tạo ra, chia sẻ và phát triển theo các nguyên tắc minh bạch, hợp tác và khả năng tiếp cận rộng rãi. Vicente-Saez và Martinez-Fuentes [1] định nghĩa Khoa học mở là quá trình tạo ra tri thức minh bạch và dễ tiếp cận thông qua các mạng lưới hợp tác. Fecher và Friesike [2]

xem đây là một khái niệm đa chiều, bao gồm các khía cạnh như dân chủ hóa tri thức, hợp tác nghiên cứu, hạ tầng mở và đổi mới cơ chế đánh giá nghiên cứu.

Khuyến nghị của UNESCO năm 2021 [3] đã thiết lập khuôn khổ toàn cầu cho Khoa học mở dựa trên bốn trụ cột: tri thức mở, hạ tầng mở, sự tham gia của các bên liên quan và đối thoại giữa các hệ tri thức. Điều này đánh dấu sự chuyển dịch từ các sáng kiến riêng lẻ sang một chiến lược phát triển khoa học mang tính hệ thống.

Trong giáo dục đại học, Khoa học mở không chỉ gắn với công bố mở mà còn liên quan đến chuyển đổi văn hóa nghiên cứu. Theo LERU [6], các trường đại học giữ vai trò trung tâm trong việc tạo ra, bảo tồn và phổ biến tri thức. Việc triển khai thành công Khoa học mở đòi hỏi những thay đổi về văn hóa tổ chức, cơ chế khuyến khích và phương thức đánh giá nghiên cứu.

Hạ tầng số và chuyển đổi số cho nghiên cứu mở

Sự phát triển của Khoa học mở gắn liền với quá trình chuyển đổi số trong giáo dục đại học. Fernández và cộng sự [4] cho thấy nhiều trường đại học đã triển khai các sáng kiến số nhằm nâng cao năng lực nghiên cứu và quản trị tri thức, mặc dù phần lớn vẫn chưa được tích hợp thành chiến lược tổng thể. Tương tự, Díaz-García và cộng sự [5] ghi nhận sự gia tăng mạnh mẽ của các nghiên cứu về chuyển đổi số trong giáo dục đại học, đặc biệt từ sau đại dịch COVID-19.

Ở góc độ hạ tầng, các sáng kiến như EOSC [10] và GOSC [11] hướng tới xây dựng hệ sinh thái nghiên cứu liên thông, hỗ trợ chia sẻ dữ liệu, tài nguyên tính toán và công cụ phân tích. Cùng với đó, các nguyên tắc FAIR [7] đóng vai trò nền tảng trong việc bảo đảm khả năng tìm kiếm, truy cập và tái sử dụng dữ liệu nghiên cứu.

Mặc dù vậy, việc triển khai các thực hành nghiên cứu mở vẫn gặp nhiều thách thức. Các rào cản phổ biến bao gồm thiếu nhận thức, kỹ năng, thời gian và cơ chế khuyến khích phù hợp [8]. Ngoài ra, các yếu tố văn hóa, kinh tế, kỹ thuật và thể chế cũng đang làm chậm quá trình chuyển đổi sang mô hình Khoa học mở [12].

Trí tuệ nhân tạo trong nghiên cứu khoa học

Sự phát triển nhanh chóng của Trí tuệ nhân tạo (AI), đặc biệt là các mô hình ngôn ngữ lớn và AI tạo sinh, đang tạo ra nhiều cơ hội mới cho nghiên cứu khoa học. AI được ứng dụng trong tìm kiếm và tổng hợp tài liệu, phân tích dữ liệu, phát hiện tri thức, phát triển mã nguồn và hỗ trợ viết học thuật, qua đó nâng cao hiệu quả của nhiều giai đoạn trong vòng đời nghiên cứu.

Tuy nhiên, AI cũng đặt ra những thách thức đối với Khoa học mở. Pei và Huang [9] chỉ ra rằng mặc dù số lượng mô hình AI nguồn mở ngày càng tăng, các mô hình có năng lực cao nhất vẫn chủ yếu thuộc sở hữu của các doanh nghiệp công nghệ lớn, làm gia tăng nguy cơ bất bình đẳng trong tiếp cận hạ tầng nghiên cứu và tri thức khoa học.

Ở cấp độ tổ chức, Jin và cộng sự [13] cho thấy các trường đại học đang áp dụng những chiến lược AI khác nhau. Các cơ sở thuộc nhóm quốc gia phát triển có xu hướng triển khai chiến lược AI mang tính hệ thống, trong khi nhiều quốc gia đang phát triển vẫn chủ yếu ở giai đoạn thích ứng.

Nhìn chung, AI đang trở thành thành phần quan trọng của hạ tầng nghiên cứu hiện đại. Tuy nhiên, các nghiên cứu hiện nay chủ yếu tập trung vào tác động hoặc quản trị AI mà chưa xem xét toàn diện vai trò của AI trong việc hiện thực hóa các mục tiêu của Khoa học mở.

Bối cảnh chuyển đổi số và ứng dụng khoa học mở, AI tại Việt Nam

Trong những năm gần đây, chuyển đổi số trong giáo dục đại học tại Việt Nam đã được thúc đẩy mạnh mẽ thông qua các chủ trương, chính sách của Chính phủ, đặc biệt là Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030 theo Quyết định số 749/QĐ-TTg và Chiến lược phát triển giáo dục đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 theo Quyết định số 1705/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ [14; 15]. Tuy nhiên, việc chia sẻ dữ liệu nghiên cứu, công bố mở và ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong toàn bộ vòng đời nghiên cứu vẫn đang đối mặt với nhiều thách thức, như thiếu các chuẩn và khung tích hợp thống nhất. Điều này đặt ra yêu cầu xây dựng một mô hình có khả năng kết nối hạ tầng nghiên cứu số, các nguyên tắc khoa học mở và các công nghệ AI nhằm nâng cao hiệu quả nghiên cứu, tăng cường hợp tác và thúc đẩy đổi mới sáng tạo trong các cơ sở giáo dục đại học Việt Nam.

Khoảng trống nghiên cứu

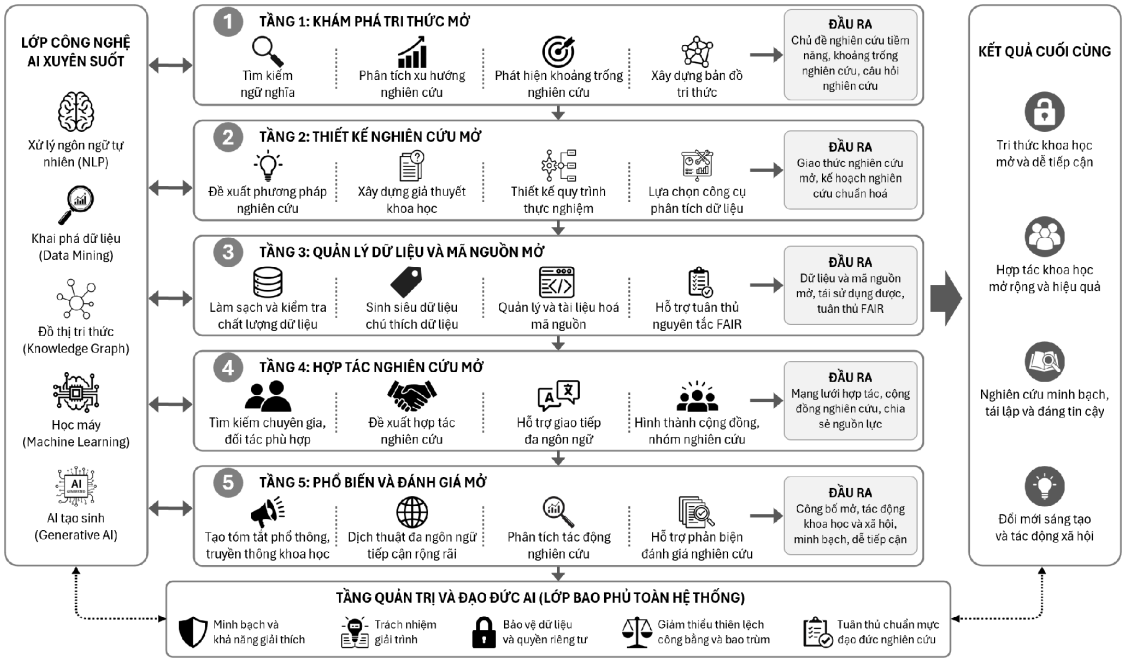
Tổng quan tài liệu cho thấy bốn khoảng trống nghiên cứu chính. Thứ nhất, Khoa học mở, chuyển đổi số và AI trong giáo dục đại học chủ yếu được nghiên cứu tách biệt, thiếu một khung tích hợp mô tả sự tương tác của các thành phần này trong toàn bộ vòng đời nghiên cứu. Thứ hai, các nghiên cứu hiện nay thường tập trung vào từng thành phần riêng lẻ của Khoa học mở, trong khi cách tiếp cận hệ sinh thái bao gồm con người, quy trình, công nghệ và quản trị còn hạn chế. Thứ ba, mặc dù AI ngày càng được ứng dụng rộng rãi trong nghiên cứu khoa học, vai trò của AI trong việc thúc đẩy tính minh bạch, khả năng tái lập và hợp tác nghiên cứu vẫn chưa được lý thuyết hóa đầy đủ. Thứ tư, các mô hình hiện có chủ yếu được phát triển trong bối cảnh các quốc gia phát triển và chưa phản ánh đầy đủ nhu cầu của các cơ sở giáo dục đại học đang trong quá trình chuyển đổi số.

2.3. Hệ sinh thái khoa học mở được hỗ trợ bởi Trí tuệ nhân tạo (AI-OSE)

Tổng quan mô hình AI-OSE

Dựa trên các khoảng trống nghiên cứu đã xác định, bài báo đề xuất mô hình Hệ sinh thái Khoa học mở được hỗ trợ bởi Trí tuệ nhân tạo (AI-Enabled Open Science Ecosystem - AI-OSE). Mô hình tích hợp AI vào toàn bộ vòng đời nghiên cứu nhằm tăng cường tính

minh bạch, khả năng tái lập, chia sẻ tri thức và hợp tác nghiên cứu trong giáo dục đại học. Cấu trúc và các thành phần chức năng của AI-OSE được trình bày trong Hình 1 và mô tả chi tiết ở các phần dưới đây.



Hình 1. Mô hình AI-Enabled Open Science Ecosystem (AI-OSE)

Tầng Khám phá tri thức mở (Open Knowledge Discovery)

Khám phá tri thức là giai đoạn khởi đầu của nghiên cứu khoa học. Trong AI-OSE, AI hỗ trợ tìm kiếm ngữ nghĩa, phân tích xu hướng, phát hiện khoảng trống nghiên cứu và xây dựng bản đồ tri thức thông qua các công nghệ như xử lý ngôn ngữ tự nhiên, khai phá văn bản và đồ thị tri thức. Kết quả của tầng này là các chủ đề và câu hỏi nghiên cứu tiềm năng phục vụ các bước tiếp theo.

Tầng Thiết kế nghiên cứu mở (Open Research Design)

Tầng này hỗ trợ xây dựng giả thuyết, lựa chọn phương pháp nghiên cứu, thiết kế thực nghiệm và giao thức nghiên cứu mở. Thông qua việc khai thác tri thức từ các công trình khoa học hiện có, AI giúp nâng cao chất lượng thiết kế nghiên cứu và tăng khả năng tái lập kết quả.

Tầng Quản lý dữ liệu và mã nguồn mở (Open Data and Code Management)

AI hỗ trợ quản lý dữ liệu và mã nguồn thông qua các hoạt động như làm sạch dữ liệu, sinh siêu dữ liệu, chú thích dữ liệu, tài liệu hóa và kiểm tra mã nguồn. Đồng thời, AI góp phần thúc đẩy việc áp dụng các nguyên tắc FAIR, nâng cao khả năng chia sẻ và tái sử dụng dữ liệu nghiên cứu.

Tầng Hợp tác nghiên cứu mở (Open Collaboration)

Tầng này tập trung vào việc kết nối các nhà nghiên cứu, dữ liệu và nguồn lực nghiên cứu mở. AI hỗ trợ xác định chuyên gia phù hợp, đề xuất đối tác nghiên cứu và thúc đẩy hợp tác liên ngành, liên tổ chức cũng như hợp tác quốc tế.

Tầng Phổ biến và đánh giá mở (Open Dissemination and Evaluation)

AI hỗ trợ phổ biến kết quả nghiên cứu thông qua tóm tắt tự động, dịch thuật đa ngôn ngữ, đề xuất kênh công bố và phân tích tác động nghiên cứu. Bên cạnh đó, AI có thể hỗ trợ một số hoạt động đánh giá học thuật như kiểm tra tính nhất quán và phát hiện lỗi trích dẫn.

Tầng Quản trị và đạo đức AI (AI Governance and Ethics)

Đây là tầng xuyên suốt của AI-OSE, bao gồm các nguyên tắc về minh bạch, khả năng giải thích, trách nhiệm giải trình, bảo vệ dữ liệu và giảm thiểu thiên lệch thuật toán. Tầng này bảo đảm việc ứng dụng AI trong nghiên cứu phù hợp với các chuẩn mực đạo đức và các giá trị cốt lõi của Khoa học mở.

Bảng 1. Mô tả chi tiết các tầng của AI-OSE

Tầng	Mục tiêu	Chức năng AI	Đầu ra chính	Đóng góp cho Khoa học mở
Khám phá tri thức mở	Khám phá tri thức và xác định vấn đề nghiên cứu	Tìm kiếm ngữ nghĩa, khai phá văn bản, phân tích xu hướng, đồ thị tri thức	Khoảng trống nghiên cứu, câu hỏi nghiên cứu, bản đồ tri thức	Tăng khả năng tiếp cận và tái sử dụng tri thức
Thiết kế nghiên cứu mở	Thiết kế nghiên cứu minh bạch và có khả năng tái lập	Gợi ý phương pháp, xây dựng giả thuyết, thiết kế thực nghiệm	Kế hoạch nghiên cứu, giao thức nghiên cứu mở	Nâng cao tính minh bạch và chuẩn hóa nghiên cứu
Quản lý dữ liệu và mã nguồn mở	Quản lý dữ liệu và mã nguồn theo nguyên tắc FAIR	Làm sạch dữ liệu, sinh metadata, tài liệu hóa mã nguồn	Bộ dữ liệu FAIR, mã nguồn có khả năng tái lập	Tăng khả năng chia sẻ và tái sử dụng
Hợp tác nghiên cứu mở	Thúc đẩy hợp tác nghiên cứu	Ghép nối chuyên gia, hỗ trợ cộng tác, dịch thuật đa ngôn ngữ	Mạng lưới nghiên cứu, nhóm nghiên cứu liên ngành	Mở rộng hợp tác khoa học
Phổ biến và đánh giá mở	Công bố và đánh giá nghiên cứu mở	Tóm tắt tự động, hỗ trợ phản biện, phân tích tác động	Công bố mở, báo cáo tác động	Tăng khả năng phổ biến và tiếp cận tri thức
Quản trị và đạo đức AI	Bảo đảm sử dụng AI có trách nhiệm	Giám sát, kiểm toán, giải thích AI	Chính sách và quy trình quản trị AI	Duy trì tính tin cậy và liêm chính khoa học

3. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

3.1. Trao đổi

Đóng góp lý thuyết của mô hình AI-OSE

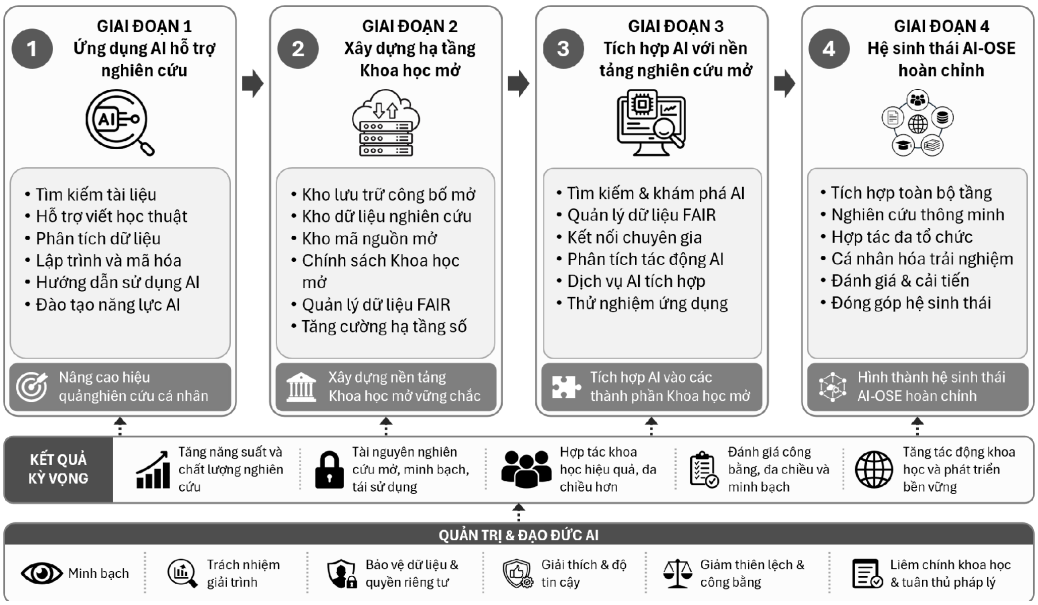
AI-OSE đóng góp một khung khái niệm tích hợp kết nối Khoa học mở, chuyển đổi số và Trí tuệ nhân tạo trong giáo dục đại học. Khác với các nghiên cứu tập trung vào từng thành phần riêng lẻ, mô hình xem toàn bộ hoạt động nghiên cứu như một hệ sinh thái liên kết xuyên suốt vòng đời nghiên cứu. AI không chỉ đóng vai trò công cụ hỗ trợ mà còn là thành phần hạ tầng giúp tăng cường khả năng tiếp cận tri thức, tái lập nghiên cứu và hợp tác khoa học theo các nguyên tắc của Khoa học mở.

Ý nghĩa thực tiễn đối với các cơ sở giáo dục đại học

Kết quả nghiên cứu cho thấy AI có thể trở thành công cụ chiến lược trong quá trình chuyển đổi sang mô hình nghiên cứu mở. AI hỗ trợ nâng cao hiệu quả hoạt động nghiên cứu, thúc đẩy hợp tác học thuật và hỗ trợ xây dựng hạ tầng nghiên cứu số. Do đó, AI-OSE có thể được sử dụng như một khung tham chiếu cho các trường đại học trong việc hoạch định chiến lược phát triển Khoa học mở và chuyển đổi số nghiên cứu.

Lộ trình triển khai AI-OSE trong giáo dục đại học

Như minh họa trong Hình 2, việc triển khai AI-OSE có thể được thực hiện theo bốn giai đoạn: (1) ứng dụng AI hỗ trợ nghiên cứu; (2) xây dựng hạ tầng Khoa học mở; (3) tích hợp AI với các nền tảng nghiên cứu mở; và (4) hình thành hệ sinh thái AI-OSE hoàn chỉnh. Cách tiếp cận theo từng giai đoạn giúp các cơ sở giáo dục đại học triển khai AI và Khoa học mở phù hợp với nguồn lực và mức độ trưởng thành số của mình.



Hình 2. Lộ trình triển khai AI-OSE trong giáo dục đại học

Thách thức và các vấn đề cần lưu ý

Mặc dù có nhiều tiềm năng, việc triển khai AI-OSE vẫn đối mặt với các thách thức liên quan đến độ tin cậy của AI, bảo mật dữ liệu, quyền riêng tư, sở hữu trí tuệ và sự chênh lệch nguồn lực giữa các cơ sở giáo dục đại học. Vì vậy, việc phát triển AI-OSE cần được thực hiện đồng thời với các cơ chế quản trị, chính sách đạo đức AI và các chương trình nâng cao năng lực số nhằm bảo đảm tính công bằng, minh bạch và bền vững.

3.2. Kết luận

Khoa học mở đang thúc đẩy sự chuyển đổi của hoạt động nghiên cứu khoa học, nhưng việc triển khai trong các cơ sở giáo dục đại học vẫn gặp nhiều thách thức về quản lý dữ liệu, khả năng tái lập và hợp tác nghiên cứu. Trên cơ sở tổng quan các nghiên cứu về Khoa học mở, chuyển đổi số và Trí tuệ nhân tạo (AI), bài báo đã xác định khoảng trống nghiên cứu liên quan đến việc thiếu các khung tích hợp giữa AI và Khoa học mở trong toàn bộ vòng đời nghiên cứu.

Để giải quyết khoảng trống này, nghiên cứu đề xuất mô hình Hệ sinh thái Khoa học mở được hỗ trợ bởi Trí tuệ nhân tạo (AI-Enabled Open Science Ecosystem - AI-OSE). Mô hình gồm năm tầng chức năng bao phủ các hoạt động nghiên cứu từ khám phá tri thức đến phổ biến kết quả, được hỗ trợ bởi lớp công nghệ AI và tầng Quản trị, Đạo đức AI xuyên suốt. Mô hình góp phần cung cấp một khung khái niệm tích hợp giữa Khoa học mở, chuyển đổi số và AI, đồng thời có thể được sử dụng như một khung tham chiếu cho các cơ sở giáo dục đại học trong quá trình phát triển hạ tầng nghiên cứu mở.

Tuy nhiên, AI-OSE hiện mới dừng ở mức mô hình khái niệm và chưa được kiểm chứng thực nghiệm. Trong tương lai, các nghiên cứu tiếp theo có thể tập trung vào xây dựng bộ tiêu chí đánh giá mức độ trưởng thành của AI-OSE, đo lường hiệu quả triển khai trong thực tiễn và kiểm chứng mô hình thông qua các nghiên cứu tình huống tại các cơ sở giáo dục đại học.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vicente-Saez, R., & Martinez-Fuentes, C. (2018). *Open Science now: A systematic literature review for an integrated definition*. Journal of Business Research, 88(C), 428-436.
2. Fecher, B., & Friesike, S. (2014). *Open Science: One Term, Five Schools of Thought*. In S. Bartling & S. Friesike (Eds.), Opening Science (pp. 17-47). Springer, Cham.
3. UNESCO (2021). *UNESCO Recommendation on Open Science*. Adopted by UNESCO General Conference, 41st session, 23 November 2021. Paris: UNESCO.

4. Fernández, A., Gómez, B., Binjaku, K., & Meçe, E. K. (2023). *Digital transformation initiatives in higher education institutions: A multivocal literature review*. Education and Information Technologies, 28(10), 12351-12382.

5. Díaz-García, V., Montero-Navarro, A., Rodríguez-Sánchez, J.-L., & Gallego-Losada, R. (2022). *Digitalization and digital transformation in higher education: A bibliometric analysis*. Frontiers in Psychology, 13, 1081595. Published 2 December 2022.

6. League of European Research Universities (LERU) (2018). *Open Science and its role in universities: A roadmap for cultural change*. LERU Advice Paper No. 24. Leuven: LERU.

7. Wilkinson, M. D., Dumontier, M., Aalbersberg, I. J., et al. (2016). *The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship*. Scientific Data, 3, 160018. Published 15 March 2016.

8. Gownaris, N. J., Vermeir, K., Bittner, M.-I., Gunawardena, L., Kaur-Ghumaan, S., Lepenies, R., Ntsomboh Ntsefong, G., & Zakari, I. S. (2022). *Barriers to Full Participation in the Open Science Life Cycle among Early Career Researchers*. Data Science Journal, 21(1), 2.

9. Pei, G., & Huang, H. (2025). *Open science falling behind in the era of artificial intelligence*. Frontiers in Research Metrics and Analytics, 10, 1595824. Published 24 July 2025.

10. European Commission (2024). *European Open Science Cloud (EOSC) - EU Node launch at EOSC Symposium Berlin, October 2024*. Digital Strategy, European Commission.

11. CODATA - International Science Council (2023). *Global Open Science Cloud (GOSC) Initiative*. Paris: CODATA/ISC.

12. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2018). *Open Science by Design: Realizing a Vision for 21st Century Research*. Washington, DC: The National Academies Press. 232 pp. ISBN: 978-0-309-47624-9.

13. Jin, Y., Yan, L., Echeverria, V., Gašević, D., & Martinez-Maldonado, R. (2025). *Generative AI in higher education: A global perspective of institutional adoption policies and guidelines*. Computers and Education: Artificial Intelligence, 8, 100348.

14. Thủ tướng Chính phủ (3/6/2020). *Quyết định số 749/QĐ-TTg: Phê duyệt "Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030"*. Cổng Thông tin điện tử Chính phủ. https://chinhphu.vn/.

15. Thủ tướng Chính phủ (31/12/2024). *Quyết định số 1705/QĐ-TTg: Phê duyệt Chiến lược phát triển giáo dục đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045*. Cổng Thông tin điện tử Chính phủ. https://chinhphu.vn/.

AN INFORMAL DIGITAL LEARNING ECOLOGY FOR UNIVERSITY ENGLISH LECTURERS' PROFESSIONAL DEVELOPMENT IN VIETNAM IN THE AI ERA

Vu Van Chinh
English Department, FPT University
Email: chinhvv@fe.edu.vn

ABSTRACT

Digital transformation and artificial intelligence are reshaping English lecturers' professional work. Beyond language teaching, lecturers design digital experiences, use technology-mediated feedback, integrate artificial intelligence resources, and support blended learning. Formal professional development remains necessary, but it often responds slowly to immediate questions. This literature-based review examines informal digital learning as a human-centered pathway for professional development. Rather than treating YouTube, massive open online courses, webinars, communities, and artificial intelligence tools separately, the paper conceptualizes them as one ecology. Drawing on literature on informal learning, self-directed learning, teacher development, digital competence, and artificial intelligence, the review identifies five themes: immediate problem solving, professional growth, pedagogical innovation, professional risks, and AI-mediated learning. Informal digital learning becomes valuable when agency, reflection, ethics, and institutional support are connected.

Keywords: ***Artificial intelligence, digital competence, digital learning ecology, informal digital learning, professional development.***

1. INTRODUCTION

Higher education is being reshaped by digital transformation, online learning, and artificial intelligence. For university English lecturers in Vietnam, this change is visible in planning, interaction, feedback, assessment, design, and support. Lecturers still teach language knowledge and communication skills, but increasingly design blended tasks and guide students digitally [7], [9]. Digital competence is therefore part of effective English teaching [7], [9], [10].

DigCompEdu frames teachers' digital competence through professional engagement, resources, teaching and learning, assessment, learner empowerment, and support for learners' digital competence [7]. TPACK shows that effective technology use depends

on relationships among technology, pedagogy, and content [8]. Recent studies also move toward contextual teacher digital competence [9], [10]. In the artificial intelligence era, digital competence also requires ethics, data privacy, academic integrity, and attention to educators' changing role. Research on artificial intelligence in higher education has often focused on systems rather than educators [20].

Formal professional development remains important because workshops, seminars, and training programs can introduce standards, shared language, and policy expectations. Effective professional development should include content focus, active learning, coherence, duration, and collective participation [5]. Teacher learning is complex and situated [4], and professional development is continuous rather than episodic [6]. Online professional development expands access, although it still requires evaluation and connection with practice [12].

However, formal programs cannot answer every question lecturers face [1], [2], [3]. A lecturer may need immediate help with an online speaking lesson, a digital rubric, a new artificial intelligence tool, or a mixed-ability activity. In response, lecturers search tutorials, join webinars, consult communities, explore courses, and test AI resources. Such learning is informal, but it may involve problem identification, resource selection, experimentation, and reflection [1], [2], [3]. Its informality should not be confused with randomness.

This paper argues that informal digital learning is a human-centered ecology of professional learning. Existing discussions often separate these resources. Less attention has been paid to how university English lecturers in Vietnam move across resources and transform them into professional knowledge. The review examines selected forms of informal digital learning, together with their value, risks, and implications for university English lecturers in Vietnam.

2. CONCEPTUAL BACKGROUND

2.1. Informal Learning and Workplace-Based Professional Development

Informal learning occurs outside formal training. It may be intentional or incidental and often emerges through everyday work, problem solving, exchange, and reflection [1]. In workplaces, learning is embedded in professional activity [2]. For university English lecturers in Vietnam, this may involve redesigning a speaking task, learning digital feedback, or adapting assessment. Such learning may be unrecorded, yet it can improve practice.

This perspective matters because academic work is unpredictable. Digital platforms change, student expectations shift, and artificial intelligence tools evolve quickly. Formal training cannot anticipate every issue. Informal learning is responsive because it starts from actual professional problems. Its value depends on whether lecturers can evaluate resources, adapt ideas, and reflect on outcomes.

2.2. Self-Directed Learning and Lecturer Agency

Self-directed learning explains how lecturers manage it. It involves diagnosing needs, identifying resources, selecting strategies, and evaluating outcomes [3]. Digital environments make this capacity important because they provide abundant but uneven resources. Access alone does not produce professional knowledge; lecturers must judge relevance, reliability, and pedagogical fit.

Agency matters. Two lecturers may use the same artificial intelligence tool differently. One may accept its output without revision, while another may examine accuracy, bias, privacy, and alignment with language learning goals. The difference lies in judgment. Informal digital learning becomes professional development only when lecturers interpret, adapt, and evaluate resources.

2.3. Teacher Professional Development as Continuous Professional Learning

Teacher professional development is no longer viewed mainly as workshop attendance. Borko [4] emphasizes that teacher learning is situated and complex. Desimone [5] identifies content focus, active learning, coherence, duration, and collective participation as key features. Avalos [6] describes professional development as an ongoing process through which teachers renew knowledge, skills, and commitments. These views fit university English lecturers in Vietnam, who combine language pedagogy, digital design, assessment, and learner support.

Informal digital learning can extend this continuous process. It fills gaps between training events through study, consultation, testing, and revision. However, online professional development also raises questions of quality, evaluation, and coherence [12]. The issue is how both can support each other.

2.4. Digital Competence Beyond Technical Skills

Digital competence is more than tool operation. DigCompEdu presents educator competence through professional engagement, digital resources, teaching and learning, assessment, learner empowerment, and facilitating learners' digital competence [7]. TPACK adds that technology must be integrated with pedagogy and subject content [8]. For English lecturers, tools are useful when they support communication, feedback, assessment, autonomy, or language exposure.

Recent work stresses contextual judgment. Falloon [9] moves from digital literacy toward teacher digital competence, while Pettersson [10] shows that digital competence remains complex and context dependent. Artificial intelligence intensifies this complexity by requiring prompt literacy, bias awareness, integrity, data protection, and checking. Thus, digital competence includes ethical and reflective judgment.

2.5. Informal Digital Learning Ecology in the AI Era

The key concept is informal digital learning ecology. Ecology shifts attention from

single tools to relationships among resources, practices, people, and institutions. YouTube, massive open online courses, webinars, online communities, and artificial intelligence tools should not be treated as a loose list. They form a connected environment shaped by teaching needs, judgment, peers, and institutional support.

Research indicates that informal digital learning can support English teachers' growth and creative classroom instruction [11], [13]. Online communities provide peer exchange [14], YouTube offers practical demonstrations [15], massive open online courses offer structured updating [16], webinars support expert and peer learning [17], and artificial intelligence tools create opportunities for experimentation and feedback [18], [19], [20]. These resources become meaningful through agency and institutional support. Table 1 summarizes the conceptual foundations of the review and clarifies how each concept informs the analysis. The concept also overlaps with personal learning environments, as lecturers organize digital tools, professional networks, and learning resources according to their own needs. However, the present review adopts an ecological perspective because it emphasizes the interaction among lecturer agency, digital resources, professional communities, and institutional conditions rather than focusing only on individually organized learning environments. Evidence from Southeast Asian EFL contexts also suggests that informal digital learning may foster creative classroom practice, although institutional support remains uneven across institutions [13].

Table 1. Conceptual alignment of the study

Core concept	Working meaning in this paper	Main references
Informal learning	Learning outside formal training and embedded in work practice	[1], [2]
Self-directed learning	Lecturers identify needs, choose resources, test strategies, and evaluate outcomes	[3]
Teacher professional development	Continuing professional learning linked to teaching practice	[4], [5], [6], [12]
Digital competence	Technical, pedagogical, ethical, and reflective use of digital technologies	[7], [8], [9], [10]
Informal digital learning ecology	Connected digital resources, human agency, and institutional conditions	[11], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20]

Source: Author's compilation based on the literature.

3. METHODOLOGY

3.1. Research Design

This study uses a literature-based narrative review of selected literature on informal digital learning among university English lecturers in Vietnam in AI era. It does not collect

survey, interview, observation, or experimental data. Instead, it synthesizes conceptual and empirical literature to develop a coherent understanding of informal digital learning as a professional learning ecology for university English lecturers in Vietnam in the artificial intelligence era. A narrative review is appropriate because the literature spans informal learning, professional development, digital competence, communities, and artificial intelligence-supported education.

3.2. Literature Search Strategy

The review focused on peer-reviewed journal articles, academic books, and scholarly reports relevant to informal learning, self-directed learning, teacher professional development, digital competence, and artificial intelligence in education. A purposive literature search was conducted using keywords such as informal learning, informal digital learning, self-directed learning, teacher professional development, English lecturers, EFL teachers, digital competence, YouTube learning, massive open online courses, webinars, online communities, artificial intelligence, and teacher learning. Priority was given to conceptually relevant and well-established publications published between 2001 and 2025. Because this study adopted a narrative review rather than a systematic review design, the search was intended to provide conceptually relevant coverage rather than an exhaustive identification of all available studies.

3.3. Inclusion and Exclusion Criteria

Sources were included if they addressed informal learning, self-directed learning, professional development, educator digital competence, online communities, YouTube, massive open online courses, webinars, or artificial intelligence in education. They also had to provide verifiable publication information. Technical manuals, commercial materials, software guides, unsupported opinion pieces, and unrelated studies were excluded.

3.4. Thematic Analysis and Coding Guide

The selected literature was analyzed thematically. Four analytical prompts were used as a coding guide rather than as formal research questions: (1) what resources support informal digital learning; (2) how lecturers transform digital resources into professional knowledge; (3) what professional opportunities and risks emerge; and (4) what institutional conditions support coherent, reflective, and ethical learning. The first prompt informed Theme 1, the second informed Themes 2 and 3, the third informed Themes 3, 4, and 5, and the fourth informed Theme 5 and the institutional implications presented in Section 5.

4. FINDINGS AND DISCUSSION

The analysis suggests that informal digital learning may constitute an increasingly important component of professional learning for university English lecturers in Vietnam. The five themes were developed from the four analytical prompts described in Section 3.4, although the relationship was not strictly one-to-one because some themes addressed more

than one analytical dimension. The five themes are interdependent rather than sequential: professional problems activate resource searching, agency shapes resource selection and adaptation, pedagogical innovation emerges through the contextual adaptation of digital resources, AI-mediated learning expands opportunities for experimentation and evaluation, professional communities support interpretation, and institutional conditions influence whether experimentation develops into sustained professional learning.

4.1. Theme 1: Informal Digital Learning as Immediate Professional Problem Solving

Informal digital learning is closely connected to practical teaching problems. Unlike formal programs, informal learning begins when lecturers face urgent needs. They may need a strategy for online discussion, digital feedback, collaborative speaking, artificial intelligence use, or assessment. Because such problems arise during teaching, lecturers seek support.

Several sources support it. YouTube can show how a tool is used in practice [15]. Massive open online courses provide structured knowledge on pedagogy, assessment, and technology [16]. Webinars connect lecturers with expert discussion [17]. Online communities allow peer consultation [14]. Artificial intelligence tools support idea generation and adaptation, but they require verification [18], [19]. However, rapid access does not necessarily lead to meaningful professional learning. Immediate solutions may encourage superficial adoption unless lecturers critically evaluate and adapt resources to their own teaching contexts [3], [9], [12]. Table 2 presents the major sources and value.

Table 2. Sources of informal digital learning for university English lecturers in Vietnam

Source	Typical lecturer use	Human-centered value	Main references
YouTube	Tutorials, demonstrations, technology guidance	Immediate classroom problem solving	[15]
MOOCs	Structured learning in pedagogy, assessment, and technology	Systematic professional updating	[16]
Webinars	Expert presentations and professional dialogue	Flexible access to current knowledge	[17]
Online communities	Peer consultation and resource exchange	Professional support and belonging	[14], [17]
AI tools	Idea generation, resource adaptation, evaluation	Interactive experimentation and reflection	[18], [19], [20]

Source: Author's compilation based on the literature.

4.2. Theme 2: Informal Digital Learning as Human-Centered Professional Growth

The deeper value of informal digital learning lies in professional growth, not platform use. Digital resources provide opportunities, but lecturers determine whether they become knowledge. Through self-directed learning, they identify needs, choose resources, monitor progress, and evaluate results [3]. This process strengthens judgment. Agency enables personalized professional learning, but excessive individualization may fragment learning experiences and reduce coherence across professional practice.

Such growth is not automatic. A lecturer may watch a tutorial or use artificial intelligence without learning much. Meaningful development occurs when the lecturer compares alternatives, adapts materials, tests them, and reflects on results. This supports Borko's view of teacher learning as situated [4]. It also explains why informal learning must be human-centered rather than platform-centered. The human element is visible when a lecturer rejects a fashionable tool because it does not fit students' level [3], [4], [10].

4.3. Theme 3: Informal Digital Learning as a Source of Pedagogical Innovation

Informal digital learning can support pedagogical innovation when online ideas are transformed into teaching practice. A YouTube activity may inspire a speaking task, a webinar may improve formative assessment, a community discussion may refine online feedback, and an artificial intelligence suggestion may become a role play or rubric. Innovation lies in adaptation, not in the tool itself.

This aligns with DigCompEdu and TPACK. Technology should support teaching, assessment, empowerment, and subject content [7], [8]. For English lecturers, innovation may involve interaction, feedback, autonomy, multimodal materials, online assessment, or intercultural communication [11], [13]. Innovation often emerges through adaptation rather than technology itself. However, frequent experimentation may become technology-driven when pedagogical purposes are unclear or insufficiently examined. Pedagogical goals must lead technology use, especially when artificial intelligence offers fluent but imperfect suggestions [18]. A modern-looking activity may fail if it does not improve language use, participation, feedback, or confidence [7], [8], [13].

4.4. Theme 4: Informal Digital Learning as a Double Edged Professional Practice

Informal digital learning offers flexibility, accessibility, and personalization, but the same features create risks. Flexible learning may become fragmented, resources vary in quality, personalization can narrow perspectives, and lecturers may face overload from tutorials, webinars, social media advice, artificial intelligence outputs, and changing tools.

Another issue is invisible labor. Lecturers may spend hours searching, testing, adapting, and evaluating resources, yet this work is often not recognized. Artificial

intelligence adds concerns about accuracy, bias, privacy, copyright, and integrity [18], [19], [20]. Therefore, informal learning requires evaluation, not simple enthusiasm. Table 3 summarizes the main benefits and limitations.

Table 3. Benefits and limitations of informal digital learning

Dimension	Benefits	Limitations	Main references
Flexibility	Learning according to individual needs and schedules	Potential lack of coherence	[3], [12]
Accessibility	Broad access to resources and expertise	Variable resource quality	[10], [15]
Personalization	Alignment with contextual teaching needs	Fragmented learning pathways	[3], [5], [13]
Innovation	Supports experimentation and adaptation	Risk of technology-driven teaching	[7], [8], [13]
AI-mediated learning	Interactive support and idea generation	Ethical, accuracy, and privacy concerns	[18], [19], [20]

Source: Author's compilation based on the literature.

4.5. Theme 5: AI-Mediated Professional Learning and the Future of Lecturer Development

Artificial intelligence changes informal learning by shifting activity from searching toward interacting, prompting, revising, and evaluating. Lecturers can use it to generate ideas, simplify texts, design rubrics, and compare feedback strategies [19]. This makes professional learning adaptive.

However, artificial intelligence should not replace professional expertise. Ethical integration requires knowledge combining technology, pedagogy, and responsibility [18]. For English lecturers, this means checking accuracy, bias, privacy, and alignment with communicative goals. Discussions of artificial intelligence in higher education must keep educators visible rather than focusing only on systems [20]. Thus, artificial intelligence is one element of a wider ecology, not a substitute for lecturer judgment. Its value depends on how lecturers question and contextualize its outputs. Its educational value therefore depends not only on the capability of AI tools but also on how they interact with lecturer expertise, professional communities, and institutional expectations [18], [19], [20].

5. IMPLICATIONS FOR HIGHER EDUCATION

Universities should recognize informal digital learning as professional development. Many lecturers already learn through webinars, online communities, massive open online

courses, YouTube channels, and artificial intelligence tools. Digital portfolios, reflective logs, micro credentials, and learning records can document this learning.

Universities should also curate trusted resources. Abundant content can create overload, so institutions can recommend quality massive open online courses, webinar archives, communities, tutorials, and artificial intelligence guidance. Such support respects self-directed learning and reduces search time [3], [12].

Formal and informal professional development should be connected. Formal programs provide shared concepts, standards, and ethical guidance, while informal learning offers flexibility and contextual adaptation. Communities of practice, teaching circles, peer mentoring, digital pedagogy groups, and prompt sharing sessions can turn individual learning into collective knowledge [14], [17], [19]. Universities also need guidance on privacy, copyright, transparency, integrity, accessibility, and responsible artificial intelligence use [7], [18], [19], [20]. Table 4 outlines institutional actions that can connect informal digital learning with coherent professional development.

***Table 4*. Institutional implications for higher education**

Institutional action	Purpose	Possible implementation	Main references
Recognize informal digital learning	Legitimize self-directed learning	Digital portfolios, reflective logs, micro credentials	[4], [5], [6], [12]
Curate trusted resources	Reduce information overload	Recommended MOOCs, webinars, tutorials, and AI guides	[15], [16], [17], [20]
Connect formal and informal learning	Build coherent professional development	Workshops, self study, peer sharing, reflection	[5], [6], [12]
Strengthen communities of practice	Support collaborative learning	Teaching circles, mentoring, digital pedagogy groups	[14], [17], [19]
Provide ethical guidance	Reduce digital and AI related risks	Policies on privacy, copyright, transparency, and integrity	[7], [18], [19], [20]

Source: Author's compilation based on the literature.

6. CONCLUSION

This review has argued that selected forms of informal digital learning constitute an important pathway for university English lecturers' professional development in Vietnam in the AI era. It should not be understood as scattered searching or digital consumption. It is better viewed as a human-centered ecology in which lecturers search, select, compare, test, adapt, reflect, and share resources for authentic teaching needs.

The paper reframes YouTube, massive open online courses, webinars, communities, and artificial intelligence tools as connected components of professional learning. Technology alone does not produce professional growth. Lecturer agency, critical judgment, reflection, ethical awareness, and institutional support determine whether informal digital learning becomes meaningful development.

The study is limited by its narrative review design and its focus on selected literature. The analysis is intended to provide an illustrative rather than exhaustive account of informal digital learning among university English lecturers in Vietnam. Future research may use interviews, diaries, case studies, or platform analysis. For universities, informal learning should be recognized and connected with formal development so digital transformation becomes coherent in practice.

REFERENCES

[1]. Marsick, V. J., & Watkins, K. E. (2001). *Informal and incidental learning, New Directions for Adult and Continuing Education,* 2001(89), tr. 25 - 34. DOI: https://doi.org/10.1002/ace.5

[2]. Eraut, M. (2004). *Informal learning in the workplace, Studies in Continuing Education,* 26(2), tr. 247 - 273. DOI: https://doi.org/10.1080/158037042000225245

[3]. Morris, T. H. (2019). *Self-directed learning: A fundamental competence in a rapidly changing world, International Review of Education,* 65(4), tr. 633 - 653. DOI: https://doi.org/10.1007/s11159-019-09793-2

[4]. Borko, H. (2004). *Professional development and teacher learning: Mapping the terrain,* EducationalResearcher,33(8),tr.3-15.DOI:https://doi.org/10.3102/0013189X033008003

[5]. Desimone, L. M. (2009). *Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures,* Educational Researcher, 38(3), tr. 181 - 199. DOI: https://doi.org/10.3102/0013189X08331140

[6]. Avalos, B. (2011). *Teacher professional development in Teaching and Teacher Education over ten years,* Teaching and Teacher Education, 27(1), tr. 10 - 20. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tate.2010.08.007

[7]. Redecker, C. (2017). *European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu,* Publications Office of the European Union, Luxembourg. DOI: https://doi.org/10.2760/159770

[8]. Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). *Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge,* Teachers College Record, 108(6), tr. 1017 - 1054. DOI: https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x

[9]. Falloon, G. (2020). Educational Technology Research and Development, 68(5), tr. 2449 - 2472. DOI: https://doi.org/10.1007/s11423-020-09767-4

[10]. Pettersson, F. (2018). *On the issues of digital competence in educational contexts: A review of literature,* Education and Information Technologies, 23(3), tr. 1005 - 1021. DOI: https://doi.org/10.1007/s10639-017-9649-3

[11]. Rezai, A. (2025). *Informal digital learning of English in teachers: Development and validation of a scale,* ReCALL, 37(3), tr. 299 - 314. DOI: https://doi.org/10.1017/S0958344024000247

[12]. Stavermann, K. (2025). *Online teacher professional development: A research synthesis on effectiveness and evaluation,* Technology, Knowledge and Learning, 30, tr. 203 - 240. DOI: https://doi.org/10.1007/s10758-024-09792-9

[13]. Mulyono, H., Falah, Z. A., Suryoputro, G., & Ibarra, F. (2024). *Exploring the influence of EFL teachers' informal digital learning on creative classroom instruction: A cross-sectional study,* Discover Education, 3, Article 187. DOI: https://doi.org/10.1007/s44217-024-00268-7

[14]. Sümer, M. (2021). *Online learning communities in teachers' professional development: A systematic review,* Anadolu Journal of Educational Sciences International, 11(2), tr. 572 - 587. DOI: https://doi.org/10.18039/ajesi.853801

[15]. Copper, J., & Semich, G. (2014). *YouTube as a teacher training tool: Information and communication technology as a delivery instrument for professional development,* International Journal of Information and Communication Technology Education, 10(4), tr. 30 - 40. DOI: https://doi.org/10.4018/ijicte.2014100103

[16]. Azevedo, B., Pedro, A., & Dorotea, N. (2024). *Massive Open Online Courses in Higher Education Institutions: The Pedagogical Model of the Instituto Superior.* Técnico, Education Sciences, 14(11), Article 1215. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci14111215

[17]. Shal, T., Ghamrawi, N., & Ghamrawi, N. A. R. (2025). *Webinars for teacher professional development: Perceptions of members of a virtual professional community of practice,* Open Learning: The Journal of Open, Distance and e-Learning, 40(1), tr. 91 - 107. DOI: https://doi.org/10.1080/02680513.2023.2296645

[18]. Celik, I. (2023). *Towards Intelligent-TPACK: An empirical study on teachers' professional knowledge to ethically integrate artificial intelligence based tools into education,* Computers in Human Behavior, 138, Article 107468. DOI: https://doi.org/10.1016/j.chb.2022.107468

[19]. Tan, X., Cheng, G., & Ling, M. H. (2025). *Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review,* Computers and Education: Artificial Intelligence, 8, Article 100355. DOI: https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100355

[20]. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). *Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators?*, International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16, Article 39. DOI: https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0

Phần 4

KHOA HỌC SỨC KHỎE

TỔNG QUAN PHẠM VI VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP ĐÀO TẠO TÍCH CỰC TRONG ĐÀO TẠO ĐIỀU DƯỠNG

SCOPING REVIEW OF ACTIVE TRAINING METHODS IN NURSING EDUCATION

Nguyễn Du Khánh[1*], Phạm Văn Hiệp[2], Phạm Thị Hằng[1], Phạm Thị Phương[1]
[1]Bệnh viện Tai Mũi Họng Trung ương, [2]Trường Đại học Phenikaa
[*]Email: dukhanh1994@gmail.com

TÓM TẮT

1) Mục tiêu: Tổng quan phạm vi này nhằm hệ thống hóa và xác định phạm vi các bằng chứng về hiệu quả và thực trạng áp dụng các phương pháp đào tạo tích cực trong giáo dục điều dưỡng. 2) Phương pháp nghiên cứu: Khảo sát được thực hiện dựa trên việc phân tích 10 nguồn tài liệu tiêu biểu (bao gồm tổng quan hệ thống, thử nghiệm ngẫu nhiên và nghiên cứu hỗn hợp) về các mô hình như lớp học đảo ngược, học tập dựa trên vấn đề, mô phỏng và học tập đồng đẳng. 3) Kết quả: Đào tạo tích cực cho thấy tiềm năng cải thiện đáng kể năng lực lâm sàng, tư duy phản biện và khả năng ghi nhớ kiến thức dài hạn so với phương pháp truyền thống. Các công cụ hỗ trợ như AI (ChatGPT) và thiết kế không gian học tập linh hoạt đóng vai trò quan trọng trong việc tăng cường tương tác. 4) Kết luận: Việc chuyển đổi sang các phương pháp tích cực là một hướng đi quan trọng để đáp ứng yêu cầu y tế hiện đại, tuy nhiên cần lộ trình đào tạo giảng viên và đầu tư hạ tầng công nghệ phù hợp.

Từ khóa: *Đào tạo tích cực, điều dưỡng, học tập dựa trên vấn đề, lớp học đảo ngược, mô phỏng.*

ABSTRACT

1) Objective: This scoping review aims to synthesize and map the scope of evidence regarding the effectiveness and current implementation of active training methodologies in nursing education. 2) Methods: A literature search was conducted based on the analysis of 10 representative literature sources (including systematic reviews, randomized trials, and mixed studies) on models such as flipped classroom, problem-based learning, simulation, and peer learning. 3) Results: Active training showed potential to improve clinical competence, critical thinking, and long-term knowledge retention compared to traditional instruction. Supporting tools, such as AI (e.g., ChatGPT) and flexible learning space designs, played a crucial role in enhancing interaction. 4) Conclusion: Transitioning to active training methods represents an important approach to meeting

modern healthcare demands; however, it requires a structured faculty development roadmap alongside appropriate technological infrastructure investments.

Keywords: ***Active training, nursing, problem-based learning, flipped classroom, simulation.***

1. MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh hệ thống y tế toàn cầu ngày càng phức tạp với sự gia tăng của các bệnh mãn tính và yêu cầu cao về an toàn người bệnh, giáo dục điều dưỡng đang đối mặt với những thách thức chưa từng có [1, tr. 1; 2, tr. 2]. Phương pháp thuyết giảng truyền thống, nơi sinh viên tiếp nhận kiến thức một cách thụ động, đã bộc lộ những hạn chế trong việc chuẩn bị cho người học khả năng áp dụng lý thuyết vào các tình huống lâm sàng thực tế đầy biến động [1, tr. 10; 3, tr. 9]. Sự tách biệt giữa giảng đường và thực hành dẫn đến tình trạng kiến thức bị phân mảnh, khiến sinh viên thiếu tự tin và gặp khó khăn khi đưa ra các quyết định điều dưỡng chính xác [3, tr. 8].

Học tập tích cực xuất hiện như một giải pháp cốt lõi, chuyển trọng tâm từ "người dạy" sang "người học", yêu cầu sinh viên tham gia trực tiếp vào quá trình kiến tạo kiến thức thông qua thảo luận, giải quyết vấn đề và phản hồi liên tục [2, tr. 1 - 2; 4, tr. 1 - 2; 5, tr. 3 - 5]. Các lý thuyết giáo dục như thuyết Kiến tạo và Thang đo Bloom nhấn mạnh rằng việc người học tự trải nghiệm và phân tích sẽ giúp đạt được các mức độ nhận thức cao hơn như phân tích, đánh giá và sáng tạo [5, tr. 5]. Đặc biệt, sự bùng nổ của công nghệ thông tin (ICT) và trí tuệ nhân tạo (AI) như ChatGPT đã mở ra những cơ hội mới để cá nhân hóa việc học và tạo ra các môi trường mô phỏng an toàn, nơi sinh viên được phép sai lầm và rút kinh nghiệm trước khi làm việc trên người bệnh thật [6, tr. 2; 7, tr. 5].

Tại các nước phát triển, việc áp dụng các mô hình như Lớp học đảo ngược (Flipped Classroom), Học tập dựa trên vấn đề (PBL) hay Học tập đồng đẳng (Peer Learning) đã chứng minh hiệu quả vượt trội trong việc phát triển "kỹ năng thế kỷ 21" gồm tư duy phản biện, làm việc nhóm và giao tiếp thấu cảm [3, tr. 1 - 3; 8, tr. 1, 2, 4]. Mặc dù có nhiều nghiên cứu riêng lẻ, hiện nay vẫn còn tồn tại một khoảng trống nghiên cứu lớn khi thiếu các bài tổng quan hệ thống hóa một cách toàn diện phạm vi ứng dụng và phân loại rõ ràng các rào cản theo từng nhóm phương pháp cụ thể trong đào tạo điều dưỡng, đặc biệt là việc đối chiếu với bối cảnh các nước đang phát triển như Việt Nam. Tổng quan này được thực hiện nhằm tổng hợp các bằng chứng học thuật mới nhất về đào tạo tích cực trong điều dưỡng, từ đó đề xuất định hướng ứng dụng thực tiễn tại Việt Nam.

2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

2.1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu:

Đối tượng nghiên cứu là các bài báo khoa học và tài liệu liên quan đến việc áp dụng các phương pháp đào tạo tích cực trong đào tạo điều dưỡng.

Tiêu chuẩn lựa chọn: Các công bố nghiên cứu gốc, tổng quan hệ thống, phân tích gộp, nghiên cứu hỗn hợp hoặc định tính xuất bản từ năm 2020 đến năm 2025, sử dụng tiếng Anh hoặc tiếng Việt, có toàn văn, tập trung trực tiếp vào phương pháp giảng dạy tích cực trong điều dưỡng. Đối với các tài liệu y khoa chung hoặc chuyên khoa (như dinh dưỡng, công nghệ AI), tài liệu chỉ được chọn nếu có nhóm đối tượng điều dưỡng rõ rệt hoặc có mô hình sư phạm có thể chuyển giao hoàn toàn sang ngành điều dưỡng.

Tiêu chuẩn loại trừ: Loại các bài không cung cấp đủ thông tin liên quan đến đối tượng, phương pháp đào tạo hoặc kết quả cần trích xuất.

2.1.2. Chiến lược tìm kiếm và nguồn dữ liệu:

Khảo sát này được thực hiện dựa trên khung lý thuyết của Arksey & O'Malley cải tiến bởi Viện Joanna Briggs (JBI), và báo cáo tuân thủ nghiêm ngặt theo Hướng dẫn Báo cáo Tiêu chuẩn cho Tổng quan Phạm vi **PRISMA-ScR** (PRISMA extension for Scoping Reviews).

Thiết kế nghiên cứu: Tổng quan phạm vi với câu hỏi nghiên cứu là: "Các phương pháp đào tạo tích cực nào đã được áp dụng trong đào tạo điều dưỡng, được triển khai trong bối cảnh nào và các kết quả học tập nào đã được ghi nhận?"

Tiêu chí lựa chọn tài liệu được xây dựng chặt chẽ dựa trên khung PCC (Population - Concept - Context) của JBI như sau:

+Quần thể (Population - P): Sinh viên điều dưỡng, học viên hoặc giảng viên trong các chương trình đào tạo điều dưỡng.

+Khái niệm (Concept - C): Các phương pháp đào tạo tích cực (như lớp học đảo ngược, PBL, CBL, mô phỏng, học tập đồng đẳng) và các công cụ bổ trợ (AI, không gian học tập linh hoạt ALCs).

+Bối cảnh (Context - C): Không giới hạn địa lý (toàn cầu), bao gồm cả các nghiên cứu có hàm ý hoặc khả năng ứng dụng tại Việt Nam.

Chiến lược tìm kiếm được thực hiện vào ngày 15/02/2026. Chúng tôi thực hiện tìm kiếm một cách hệ thống trên ba cơ sở dữ liệu lớn bao gồm **PubMed, Embase** và **CINHAL** với từ khóa tìm kiếm: ("Nursing education" OR "Education, Nursing") AND ("Active learning" OR "Flipped classroom" OR "Simulation training"). Giới hạn tìm kiếm: Năm xuất bản từ 2020 đến 2025; Ngôn ngữ: Tiếng Anh và Tiếng Việt.

2.1.3. Lựa chọn nghiên cứu

Hai nghiên cứu viên thực hiện độc lập theo 2 bước:

Bước 1: Tóm tắt của các bài báo tìm thấy sẽ được loại bỏ trùng lặp và nhập vào phần mềm quản lý tài liệu Endnote X7. Các nghiên cứu viên sẽ đọc kỹ tiêu đề, tóm tắt. Các bài báo đáp ứng tiêu chuẩn sẽ được lựa chọn, bài báo không đáp ứng tiêu chuẩn sẽ bị loại trừ.

Bước 2: Các nghiên cứu có tiêu đề và tóm tắt phù hợp sẽ được đọc toàn văn, nếu xác định phù hợp với mục tiêu nghiên cứu sẽ được lựa chọn và thu thập các thông tin.

Trong 2 bước này, nếu có sự mâu thuẫn giữa hai nghiên cứu viên, cả hai sẽ cùng tiến hành thảo luận và thống nhất quan điểm.

2.1.4. Trích xuất dữ liệu:

Chúng tôi trích xuất dữ liệu từ các nguồn được cung cấp, ưu tiên các nghiên cứu được công bố từ năm 2020 trở đi để đảm bảo tính cập nhật. Các thông tin chính được thu thập bao gồm tác giả, năm công bố, thiết kế nghiên cứu, đối tượng, kết quả chính.

2.2. Kết quả nghiên cứu

Kết quả tìm kiếm ban đầu từ các cơ sở dữ liệu ghi nhận tổng cộng 255 bài báo (PubMed: 115, Embase: 80, CINAHL: 60). Sau khi loại bỏ 40 bài báo trùng lặp bằng phần mềm EndNote X7, còn lại 215 bài báo được sàng lọc tiêu đề và tóm tắt. Qua bước này, 190 bài báo bị loại do không phù hợp nội dung hoặc sai đối tượng. Tiến hành đọc toàn văn 25 bài báo còn lại, chúng tôi loại tiếp 15 bài báo (lý do chính: 7 bài không tách biệt dữ liệu điều dưỡng, 8 bài thiếu dữ liệu thực nghiệm rõ ràng). Cuối cùng, 10 bài báo cốt lõi đáp ứng đầy đủ tiêu chí đã được đưa vào phân tích tổng hợp.

Bảng 1. Tổng hợp các nghiên cứu về đào tạo tích cực trong điều dưỡng

Tác giả, năm & Quốc gia	Đối tượng & Cỡ mẫu	Phương pháp nghiên cứu	Kết quả chính về các phương pháp đào tạo tích cực	Điểm mạnh & Hạn chế
Hui và cs, 2025, Trung Quốc [7, tr. 2 - 6]	42 sinh viên thực tập tiết niệu	RCT	PBL kết hợp ChatGPT: AI tạo tình huống giả định, sinh viên thảo luận nhóm và thực hành lâm sàng.	Tăng kỹ năng phỏng vấn y tế và phán đoán lâm sàng. Nguy cơ AI sai lệch kiến thức chuyên môn (15%).
Cen và cs, 2021, Trung Quốc [9, tr. 3173 - 3180]	939 sinh viên y khoa & điều dưỡng	Phân tích gộp từ 8 RCTs	Học tập dựa trên tình huống (CBL): Sử dụng các ca bệnh thực tế làm cầu nối lý thuyết và thực hành.	Cải thiện rõ rệt khả năng phân tích ca bệnh ($p<0.001$). Thiếu sự đồng nhất trong cách triển khai ca bệnh.
Putri & cs, 2021, Indonesia [10, tr. 3 - 6]	31 sinh viên điều dưỡng ngoại khoa	Nghiên cứu thực nghiệm	Tích hợp Peer Learning (PL) và PBL: Sinh viên học theo cặp, cùng lập kế hoạch chăm sóc và phản hồi đồng đẳng.	Giảm lo lắng, tăng sự tự tin và kỹ năng giao tiếp trị liệu. Cỡ mẫu nhỏ, phụ thuộc vào sự tương đồng giữa các cặp học.

Özbay & cs, 2021, Thổ Nhĩ Kỳ [3, tr. 2 - 9]	2059 sinh viên từ 24 nghiên cứu	Tổng quan hệ thống	Lớp học đảo ngược (FC): Xem video/bài giảng online trước, thời gian trên lớp dành cho thảo luận và giải quyết vấn đề.	Tăng hiệu suất học tập và sự hài lòng. Hạ tầng internet yếu gây cản trở; khối lượng tự học lớn gây quá tải.
Lanza và cs, 2025, Tây Ban Nha [11, tr. 2 - 8]	116 sinh viên năm thứ hai	Nghiên cứu hỗn hợp	Đào tạo kỹ năng xã hội - cảm xúc: Kết hợp FC, đối thoại phản tư và mô phỏng tình huống khó (như cái chết).	Cải thiện mạnh kỹ năng giao tiếp phi ngôn ngữ và sự thấu cảm. Sinh viên nhút nhát cảm thấy căng thẳng khi bị ghi hình.
Barranquero-Herbosa, 2022, Tây Ban Nha [12, tr. 2 - 9]	34.608 sinh viên từ 15 tổng quan	Tổng quan của các tổng quan	Lớp học đảo ngược (FC): Phân tích hiệu quả tổng thể dựa trên quy mô mẫu cực lớn từ nhiều quốc gia.	Bằng chứng vững chắc về việc tăng năng lực lâm sàng và điểm số. Chất lượng phương pháp luận của các nghiên cứu gốc còn thấp.
Mancin và cs, 2025, Ý [1, tr. 3 - 10]	131 sinh viên năm thứ hai	Nghiên cứu giả thực nghiệm	Tư duy phản biện (Critical Thinking): Đặt câu hỏi định hướng trong dinh dưỡng lâm sàng, tích hợp công cụ ICT.	Ghi nhớ kiến thức tốt sau 1 năm; giảm sự học vẹt. Tự chọn nhóm tham gia có thể gây sai số lựa chọn.
Tveit và cs, 2023, Na uy [13, tr. 6604 - 6612]	22 sinh viên thực tập viện dưỡng lão	Nghiên cứu định tính	Mô hình "Kickstart": Học tập cộng tác theo nhóm đôi, sử dụng công cụ hỗ trợ tại thực địa.	Biến môi trường thực tập "tẻ nhạt" thành không gian học tập sôi nổi. Cần sự cam kết lớn từ người hướng dẫn tại cơ sở.
Bingen và cs, 2024, Na Uy [2, tr. 4 - 10]	Sinh viên từ 11 bài báo	Tổng quan luận điểm	Lớp học đào tạo tích cực (ALCs): Chú trọng thiết kế không gian (bàn ghế di động, không bục giảng) và công nghệ hỗ trợ.	Xóa bỏ rào cản phân cấp giữa giảng viên và sinh viên. Chi phí đầu tư cao cho các phòng học công nghệ cao.
Pivač & cs, 2021, Slovenia [14, tr. 2 - 8]	14 giảng viên điều dưỡng	Phỏng vấn nhóm	Tiếp cận 4 bước Peyton, Sơ đồ tư duy,Debriefing: Các kỹ thuật huấn luyện kỹ năng lâm sàng chuẩn hóa.	Đảm bảo thực hiện kỹ thuật điều dưỡng an toàn trước khi trên người thật. Giảng viên thiếu kỹ năng sư phạm tích cực.

Nhận xét: Các phương pháp đào tạo tích cực rất đa dạng, từ thay đổi quy trình dạy (FC, PBL) đến thay đổi không gian (ALC) và công cụ (AI). Tất cả đều hướng tới việc tăng tính chủ động, giảm lo lắng và nâng cao năng lực thực hành cho sinh viên điều dưỡng.

3. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

3.1. Trao đổi

3.1.1. Đặc điểm đối tượng, cỡ mẫu và tính đa dạng trong phương pháp nghiên cứu

Các bằng chứng từ các nguồn tài liệu cho thấy một phổ đối tượng nghiên cứu rất rộng, chủ yếu là sinh viên điều dưỡng đại học, nhưng cũng mở rộng sang sinh viên y khoa, học viên cao học và thậm chí là đội ngũ giảng viên điều dưỡng lâm sàng [2, tr. 1; 4, tr. 3; 9, tr. 3173; 14, tr. 1]. Cỡ mẫu trong các nghiên cứu vô cùng đa dạng, từ các thử nghiệm lâm sàng nhỏ tại một trung tâm với khoảng 30 - 42 sinh viên nhằm đánh giá sâu một kỹ thuật cụ thể, cho đến các bài tổng quan hệ thống tích hợp dữ liệu từ hàng chục ngàn người học (N = 34.608) để khẳng định giá trị phổ quát của phương pháp [4, tr. 1; 7, tr. 2; 12, tr. 1]. Về mặt phương pháp luận, các tác giả đã sử dụng linh hoạt từ thiết kế thử nghiệm ngẫu nhiên có đối chứng (RCT) để đo lường hiệu quả học thuật, đến nghiên cứu hỗn hợp và nghiên cứu định tính (phỏng vấn nhóm, nhật ký phản tư) để khám phá trải nghiệm tâm lý của người học [4, tr. 1; 7, tr. 1; 11, tr. 1; 15, tr. 1]. Từ những đặc điểm này, ý nghĩa ứng dụng tại Việt Nam là các cơ sở đào tạo không nên áp dụng máy móc một mô hình duy nhất, mà cần tiến hành các nghiên cứu thí điểm với cỡ mẫu nhỏ trên từng môn học đặc thù, kết hợp cả đánh giá điểm số và phản hồi định tính của sinh viên để điều chỉnh quy trình giảng dạy trước khi triển khai đại trà.

3.1.2. Đặc điểm về sự đổi mới trong phương pháp đào tạo và nội dung giảng dạy

Nội dung đào tạo tích cực hiện nay không chỉ giới hạn ở kiến thức chuyên môn thuần túy mà đã chuyển sang tích hợp các kỹ năng cốt lõi của thế kỷ 21 như tin học y tế, dinh dưỡng lâm sàng, và đặc biệt là kỹ năng xã hội - cảm xúc (thấu cảm, giao tiếp phi ngôn ngữ) [1, tr. 1 - 2; 11, tr. 1 - 2; 16, tr. 1 - 2]. Các phương pháp đào tạo đã có bước tiến đột phá từ các mô hình quen thuộc như Lớp học đảo ngược (FC), Học tập dựa trên vấn đề (PBL) hay Học tập đồng đẳng (Peer Learning) sang việc ứng dụng trí tuệ nhân tạo (ChatGPT) để tạo kịch bản bệnh nhân giả lập và thiết kế các Lớp học đào tạo tích cực (ALCs) không bục giảng [1, tr. 2; 2, tr. 1 - 2; 3, tr. 1 - 2; 6, tr. 1 - 2; 13, tr. 6611]. Đặc biệt, kỹ thuật huấn luyện 4 bước của Peyton được ghi nhận là tiêu chuẩn vàng để chuẩn hóa các kỹ năng thực hành lâm sàng phức tạp trong môi trường mô phỏng [14, tr. 1, 2, 4]. Đối với thực tế tại Việt Nam, nơi chương trình đào tạo thường nặng về lý thuyết ít tương tác, việc lồng ghép các tình huống lâm sàng thực thực tế thông qua video bài giảng và sử dụng AI làm công cụ hỗ trợ thảo luận nhóm sẽ giúp sinh viên điều dưỡng rút ngắn khoảng cách giữa lý thuyết giảng đường và thực hành tại bệnh viện. Nên tăng cường ký kết hợp tác Bệnh viện - Trường để chuẩn hóa quy trình huấn luyện lâm sàng theo kỹ thuật 4 bước của

Peyton, giúp sinh viên thuần thục kỹ thuật tại trung tâm mô phỏng của trường trước khi tiếp xúc với bệnh nhân thật tại bệnh viện.

3.1.3. Đặc điểm về điểm mạnh và rào cản hạn chế của các phương pháp tích cực

Điểm mạnh nổi bật nhất của đào tạo tích cực là khả năng cải thiện tư duy phản biện, tăng sự tự tin và đặc biệt là giúp sinh viên ghi nhớ kiến thức bền vững (lên đến 12 tháng) so với việc học vẹt truyền thống [1, tr. 2; 4, tr. 3 - 4; 7, tr. 1; 9, tr. 3179; 10, tr. 1, 6]. Các mô hình học tập cộng tác còn giúp giảm đáng kể lo lắng, sợ hãi cho sinh viên khi lần đầu tiếp xúc với các tình huống khó khăn như sự qua đời của bệnh nhân [13, tr. 6606 - 6607; 14, tr. 1 - 2]. Tuy nhiên, các nguồn tài liệu cũng cảnh báo những rào cản lớn về nguồn lực tài chính để đầu tư phòng Lab công nghệ cao, khối lượng công việc tự học tăng lên gây quá tải cho sinh viên, và đặc biệt là sự thiếu hụt kỹ năng điều phối (facilitator) của giảng viên vốn đã quen với cách dạy truyền thống [3, tr. 13; 4, tr. 4; 7, tr. 10; 9, tr. 3179; 13, tr. 6608; 14, tr. 6 - 7]. Tại Việt Nam, để vượt qua các hạn chế này, các trường cần có lộ trình đào tạo lại đội ngũ giảng viên lâm sàng với các khóa đào tạo ngắn hạn về kỹ năng điều phối nhằm xóa bỏ thói quen thuyết giảng một chiều; đồng thời tận dụng tối đa các thiết bị cá nhân và các ứng dụng AI miễn phí để triển khai mô hình học tập đồng đẳng, giúp tối ưu hóa hiệu quả đào tạo mà không cần đầu tư quá lớn vào hạ tầng ngay lập tức.

3.1.4. Hạn chế của bài tổng quan phạm vi này

Do số lượng tài liệu cốt lõi đưa vào phân tích chuyên sâu còn giới hạn (10 tài liệu) và có sự không đồng nhất cao về bối cảnh văn hóa, hạ tầng công nghệ giữa các quốc gia nghiên cứu, đồng thời bài viết này không tiến hành đánh giá chất lượng phương pháp luận hoặc nguy cơ sai lệch của các nghiên cứu gốc theo đặc thù của một scoping review cơ bản, nên các nhận định về mặt hiệu quả trong bài viết chỉ dừng lại ở mức độ gợi ý xu hướng và làm tài liệu tham khảo định hướng, chứ không mang tính khẳng định tuyệt đối.

3.2. Kết luận

Tổng quan phạm vi các bằng chứng khoa học bước đầu ghi nhận việc áp dụng các phương pháp đào tạo tích cực như lớp học đảo ngược, học tập dựa trên vấn đề, học tập dựa trên tình huống và mô phỏng là các phương pháp này cho thấy tiềm năng hỗ trợ nâng cao chất lượng giáo dục điều dưỡng, cải thiện điểm số học thuật và khả năng phân tích ca bệnh lâm sàng mà còn thúc đẩy sự phát triển của các kỹ năng cốt lõi như tư duy phản biện, giao tiếp trị liệu và khả năng làm việc nhóm. Đặc biệt, việc tích hợp các công nghệ mới như trí tuệ nhân tạo và các mô hình học tập đồng đẳng cộng tác đã nhận được những tín hiệu tích cực trong việc tăng cường sự tự tin, giảm lo lắng cho sinh viên và giúp ghi nhớ kiến thức bền vững hơn so với phương pháp thuyết giảng truyền thống.

Tuy nhiên, việc triển khai thành công đòi hỏi sự thay đổi đồng bộ về tư duy giáo dục của giảng viên, sự đầu tư thích đáng vào hạ tầng công nghệ và không gian lớp học linh hoạt, cũng như các lộ trình đào tạo kỹ năng sư phạm tích cực cho đội ngũ hướng dẫn lâm

sàng. Tại Việt Nam, việc chuyển đổi sang mô hình đào tạo tích cực là yêu cầu quan trọng để chuẩn bị cho sinh viên năng lực thích ứng với môi trường y tế phức tạp, đảm bảo an toàn người bệnh và nâng cao tính chuyên nghiệp của ngành điều dưỡng trong tương lai. Các nghiên cứu tiền cứu quy mô lớn và sự hỗ trợ từ chính sách giáo dục sẽ là chìa khóa để hiện thực hóa các mô hình này trong thực tế đào tạo.

CAM KẾT CỦA NHÓM TÁC GIẢ

Nhóm tác giả xin cam kết bài viết tham luận này là công trình nghiên cứu tổng quan nguyên gốc, chưa từng được công bố trên bất kỳ tạp chí hay kỷ yếu hội thảo nào khác, và không được gửi đồng thời ở nơi khác. Toàn bộ các tài liệu tham khảo được sử dụng đều đã được diễn giải lại bằng ngôn ngữ khoa học của tác giả để tránh trùng lặp dữ liệu và được trích dẫn đầy đủ, chính xác theo đúng quy định học thuật.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Mancin, S. (2025). Integrating Active Learning Methodologies into Clinical Nutrition Education for Nursing Students: A Quasi-Experimental Study, *Nursing Reports*, 15(3): p. 77.

[2]. Bingen, H.M. (2024). Use of active learning classrooms in health professional education: A scoping review*, International Journal of Nursing Studies Advances*, 6: p. 100167.

[3]. Özbay, Ö. (2021). Effectiveness of flipped classroom teaching models in nursing education: A systematic review, *Nurse education today*, 102: p. 104922.

[4]. Trullàs, J.C. (2022). Effectiveness of problem-based learning methodology in undergraduate medical education: a scoping review, *BMC medical education*, 22(1): p. 104.

[5]. Li, R., A. Lund, (2023). The link between flipped and active learning: A scoping review, *Teaching in Higher Education*, 28(8): p. 1993-2027.

[6]. De Gagne, J.C. (2023). The state of artificial intelligence in nursing education: Past, present, and future directions, *MDPI,* p. 4884.

[7]. Hui, Z. (2025). Application of ChatGPT-assisted problem-based learning teaching method in clinical medical education, *BMC Medical Education,* 25(1): p. 1-7.

[8]. Kalu, F., C. Wolsey, (2023). Undergraduate nursing students' perceptions of active learning strategies: A focus group study, *Nurse Education Today*, 131: p. 105986.

[9]. Cen, X.-Y. (2021). Application of case-based learning in medical student education: a meta-analysis, *European Review for Medical & Pharmacological Sciences,* 25(8).

[10]. Putri, S.T. (2021). Integrating peer learning activities and problem-based learning in clinical nursing education, *SAGE open nursing,* 7: p. 23779608211000262.

[11]. Lanza, M.(2025). A mixed methods study examining a socioemotional skills training program based on active learning methodologies in undergraduate nursing students, *Nurse Education Today,* 147: p. 106593.

[12]. Barranquero-Herbosa, M. (2022). Effectiveness of flipped classroom in nursing education: A systematic review of systematic and integrative reviews, *International Journal of Nursing Studies,* 135: p. 104327.

[13]. Tveit, B. (2023). Kickstart in nursing home-Nursing students experiences of a model for active and collaborative learning in clinical placement, *Nursing Open,* 10(9): p. 6602-6613.

[14]. Pivač, S. (2021). Implementation of active learning methods by nurse educators in undergraduate nursing students' programs-a group interview, *BMC nursing,* 20(1): p. 173.

[15]. Gause, G. (2022). Technology usage for teaching and learning in nursing education: An integrative review, *curationis,* 45(1): p. 2261.

[16]. O'Connor, S. (2021). Integrating informatics into undergraduate nursing education: A case study using a spiral learning approach, *Nurse Education in Practice*, 50: p. 102934.

NĂNG LỰC THỰC HÀNH CHĂM SÓC CỦA ĐIỀU DƯỠNG BỆNH VIỆN BỎNG QUỐC GIA LÊ HỮU TRÁC NĂM 2025

NURSING PRACTICE COMPETENCE OF LE HUU TRAC NATIONAL BURN HOSPITAL IN 2025

Nguyễn Thị Thu Hằng [1], Nguyễn Thị Thu Hà[1],
Bạch Thị Lan Anh[1], Trần Thị Phương Hà[2],
[1] Phòng Điều dưỡng, Bệnh viện Bỏng quốc gia Lê Hữu Trác
[2] Khoa Điều dưỡng, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
**Email: hattp@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, năng lực chăm sóc của Điều dưỡng trong lĩnh vực thực hành có sự thay đổi rõ rệt, nâng cao hơn về chất lượng. Mục tiêu mô tả mức độ tự tin về năng lực thực hành chăm sóc của điều dưỡng tại Bệnh viện Bỏng Quốc gia Lê Hữu Trác năm 2025 và xác định một số yếu tố liên quan đến mức độ tự tin về năng lực thực hành chăm sóc của điều dưỡng. Phương pháp nghiên cứu: Mô tả cắt ngang được thực hiện trên 117 điều dưỡng từ tháng 2 đến tháng 3 năm 2025. Xây dựng phiếu khảo sát tự đánh giá mức độ tự tin của điều dưỡng khi thực hành chăm sóc chuyên nghiệp trên người bệnh với 9 tiêu chuẩn và 37 tiêu chí. Kết quả nghiên cứu cho thấy tỷ lệ điều dưỡng tự tin về năng lực thực hành chăm sóc là 69,2% với điểm trung bình là 4,08. Các yếu tố giới tính, thâm niên công tác có liên quan tới độ tự tin về năng lực của điều dưỡng trong thực hành chăm sóc, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với p <0.05. Do đó cần tăng cường công tác đào tạo hỗ trợ nhóm điều dưỡng có mức độ tự tin thấp, nhóm trẻ và nhóm ít thâm niên.

Từ khóa: ***Bệnh viện Bỏng quốc gia, Điều dưỡng, Thực hành chăm sóc.***

ABSTRACT

In recent years, the care provided by nurses in practice has undergone a significant transformation, improving in quality.

Research purposes: This study describes the practical care competency of nurses at Le Huu Trac National Burn Hospital in 2025 through self-assessment. Research methods: A cross-sectional descriptive study was conducted on 117 nurses from February to March 2025. Develop a self-assessment survey to gauge nurses' confidence in providing professional patient care, based on 9 standards and 37 criteria. Results: The study showed that 69.2% of nurses were confident in their caregiving abilities, with an average score

of 4.08. Gender and years of service were associated with nurses' confidence in their competence in care practice, with statistically significant differences (p < 0.05). Therefore, it is necessary to strengthen training and support for nurses with low confidence, as well as for younger and less experienced nurses.

Keywords: ***National Burn Hospital, nurses, Practice of caregiving.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Báo cáo của WHO về thực trạng Điều dưỡng năm 2020, trong số các nhân viên y tế trên thế giới, tỷ lệ điều dưỡng chiếm tới hơn 50% với số lượng khoảng 28 triệu [7]. Sự dịch chuyển các nhân lực điều dưỡng các nước khắp châu lục trên thế giới đang diễn ra mạnh mẽ. Để tạo điều kiện cho sự chuyển dịch Điều dưỡng, Chính phủ các nước cam kết liên tục đẩy nhanh các tiến trình hội nhập và công nhận năng lực và trình độ Điều dưỡng lẫn nhau. Tại Đông Nam Á, tiêu chí chuẩn năng lực được mười quốc gia trong khu vực đưa thành tiêu chí quan trọng để thừa nhận lẫn nhau. Theo đó, Khung trình độ và dịch vụ Điều dưỡng được các quốc gia công nhận thông qua việc ký kết các thỏa thuận giữa các Chính phủ với nhau. Từ đó, công dân các nước trong khu vực được phép hành nghề Điều dưỡng ở các nước thành viên nếu có đủ chứng chỉ, văn bằng theo quy định [1].

Để đáp ứng yêu cầu hội nhập và cam kết của Chính phủ Việt Nam về công nhận ngành nghề Điều dưỡng với các nước trong khu vực Đông Nam Á. Bộ chuẩn năng lực nghề nghiệp điều dưỡng Việt Nam được xây dựng cho đối tượng đại học và cao đẳng theo chỉ đạo của Bộ Y tế. [1]. Bô chuẩn gồm 5 lĩnh vực, 19 tiêu chuẩn, 73 tiêu chí cho đối tượng đại học và 5 lĩnh vực, 19 tiêu chuẩn, 71 tiêu chí cho đối tượng cao đẳng. Trong đó điểm chung của cả hai đối tượng khi xét chuẩn năng lực đều tập trung ở lĩnh vực thực hành chăm sóc với 9 tiêu chuẩn và 37 tiêu chí [2].

Bệnh viện Bỏng quốc gia Lê Hữu Trác là một trong những bệnh viện chuyên khoa sâu với biên chế 360 giường bệnh, trong đó số lượng điều dưỡng 170. Bệnh viện luôn quan tâm năng lực điều dưỡng đặc biệt là năng lực thực hành. Đánh giá năng lực thực hành của điều dưỡng không chỉ nhằm mục đích kiểm tra trình độ, mà còn là cơ sở để nhận diện các thiếu hụt về kiến thức. Từ đó, bệnh viện có thể xây dựng kế hoạch đào tạo bồi dưỡng trọng tâm và tối ưu hóa công việc. Chính vì thế, chúng tôi triển khai đề tài đánh giá năng lực thực hành chăm sóc của điều dưỡng tại Bệnh viện Bỏng Quốc gia Lê Hữu Trác năm 2025. Nghiên cứu tập trung vào hai nội dung chính: mô tả mức độ tự tin năng lực qua hình thức tự đánh giá và phân tích các yếu tố liên quan đến mức độ tự tin năng lực thực hành của đội ngũ điều dưỡng

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng và thời gian địa điểm nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu:

Tiêu chuẩn chọn mẫu

Điều dưỡng là công nhân viên chức, người lao động trình độ cao đẳng trở lên đã ký hợp đồng với Bệnh viện, đang làm việc tại các khoa lâm sàng và đồng ý tham gia.

Tiêu chuẩn loại trừ

Điều dưỡng vắng mặt tại thời điểm tham gia nghiên cứu do đi công tác hoặc nghỉ theo quy định; điều dưỡng đang học việc, thử việc, điều dưỡng chỉ làm công việc hành chính (hoàn toàn không tham gia công tác chăm sóc trực tiếp người bệnh).

Cỡ mẫu: Nghiên cứu tiến hành chọn mẫu toàn bộ.

Phương pháp chọn mẫu: Chọn mẫu thuận tiện, tất cả các đối tượng thỏa mãn tiêu chuẩn lựa chọn. Có tất cả 117 điều dưỡng thỏa mãn điều kiện tham gia nghiên cứu.

Nghiên cứu mô tả cắt ngang được thực hiện từ 01/2025 đến tháng 4/2025, thời gian thu thập số liệu tháng 2/2025 tại Bệnh viện Bỏng Quốc gia Lê Hữu Trác.

2.2. Công cụ nghiên cứu và phương pháp thu thập số liệu

Xây dựng phiếu khảo sát đánh giá mức độ tự tin của điều dưỡng khi thực hành chăm sóc chuyên nghiệp trên người bệnh dựa vào Quyết định số: 3474/QĐ-BYT về việc phê duyệt tài liệu "chuẩn năng lực cơ bản của điều dưỡng Việt Nam", ngày 28 tháng 12 năm 2022, với 9 tiêu chuẩn và 37 tiêu chí của lĩnh vực thực hành chăm sóc chuyên nghiệp. Bộ công cụ, sau khi được xây dựng đã được điều tra thử nghiệm ở 20 ĐTNC, kiểm định độ tin cậy với giá trị Grombach's alpha = 0,816. Bộ công cụ gồm 2 phần: Phần 1 gồm thông tin chung về điều dưỡng tham gia nghiên cứu, phần hai đánh giá năng lực thực hành chăm sóc với 9 tiêu chuẩn và 37 tiêu chí. Đánh giá tiêu chí theo theo thang điểm likert 5 mức độ: từ rất không tự tin (1 điểm) đến rất tự tin 5 điểm.

Dựa vào phiếu khảo sát đã xây dựng, không có tên điều dưỡng chúng tôi tiến hành thu thập số liệu theo quy trình chuẩn gồm các bước: (1) Liên hệ phòng nhân sự sàng lọc điều dưỡng đáp ứng lựa chọn và lấy phương thức liên hệ; (2) Gửi thông tin hướng dẫn và giải thích rõ câu hỏi và mục đích, mong muốn của phòng điều dưỡng qua khảo sát này, quy trình bảo mật thông tin và hướng dẫn điều dưỡng tự điền thông tin và đánh giá trên phiếu khảo sát qua biểu mẫu google form; (3) Ghi nhận thông tin; (4) Rà soát tính đầy đủ của phiếu và làm sạch dữ liệu trước khi nhập và phân tích.

2.3. Tiêu chí đánh giá và phân tích

Đánh giá mức độ tự tin năng lực của Điều dưỡng tham khảo đánh giá mức độ đánh giá năng lực của điều dưỡng theo nghiên cứu của Nguyễn Văn Bình [3]. Mỗi tiêu chuẩn năng lực của điều dưỡng được đánh giá tự tin khi điểm trung bình mức độ tự tin của các năng lực thuộc tiêu chuẩn đó từ 4 trở lên. Năng lực thực hành chăm sóc của Điều dưỡng được đánh giá ở mức độ tự khi điểm trung bình mức độ tự tin của các tiêu chuẩn từ 4 trở lên.

Số liệu sau khi thu thập được làm sạch và xử lý bằng phần mềm SPSS 20.0. Phân tích số liệu: Kết quả phân tích được chia làm 2 bước:

+ Thống kê mô tả (số lượng, tỷ lệ phần trăm): Mô tả thông tin chung của ĐTNC bao gồm thông tin cá nhân; đặc điểm liên quan đến công việc: Loại hình đào tạo; lĩnh vực công tác; số năm công tác; khóa đào tạo; cơ sở vật chất; mức độ hài lòng và mức độ tự tin thực hành chăm sóc của Điều dưỡng.

+ Thống kê phân tích: Phân tích đơn biến để tìm mối liên quan giữa các yếu tố liên quan và mức độ tự tin về năng lực thực hành chăm sóc của điều dưỡng (biến độc lập và biến phụ thuộc) thông qua kiểm định OR, 95%CI, p.

2.4. Đạo đức nghiên cứu

Tất cả điều dưỡng được giải thích về mục đích và nội dung nghiên cứu, việc tham gia nghiên cứu là hoàn toàn tự nguyện. Mọi thông tin của điều dưỡng đều được giữ bí mật và chỉ sử dụng cho mục đích nghiên cứu. Mọi phiếu điều tra đều không ghi tên người nghiên cứu mà chỉ mã hóa theo số. Nghiên cứu tuân thủ các quy định của Bệnh viện Bỏng quốc gia Lê Hữu Trác.

3. KẾT QUẢ

3.1. Đặc điểm của đối tượng nghiên cứu

Bảng 3.1. Đặc điểm của đối tượng nghiên cứu (n = 117)

Nội dung		Tần số	Tỷ lệ
Giới tính	Nam	31	26,5
	Nữ	86	73,5
Tuổi	≤ 30	10	8,5
	31-40	49	41,9
	>40	58	49,6
Tình trạng hôn nhân	**Độc thân**	12	10,3
	Đã lập gia đình	105	89,7
Loại hình đào tạo	Chính quy từ đại học	7	6,0
	Liên thông từ trung cấp	79	67,5
	Chính quy từ cao đẳng	31	26,5
Lĩnh vực	Bỏng	68	58,1
	Phục hồi chức năng	9	7,7
	Phẫu thuật tạo hình	10	8,5
	Liền vết thương	16	13,7
	Gây mê	14	12,0

Số năm công tác	< 5 năm	9	7,7
	5 - 10 năm	10	8,5
	> 10 năm	98	83,8
Tham gia khóa đào tạo	Đầy đủ	111	94,9
	Không đầy đủ	6	5,1
Tính hiệu quả khóa đào tạo	Có	116	99,1
	Không	1	0,9
Hài lòng công việc	Có	117	100,0
	Không	0	0,0
Hài lòng cơ sở, trang bị làm việc	Có	117	100,0
	Không	0	0,0

Nhận xét: Đối tượng nghiên cứu là nữ chiếm đa số với 73,5%; Có độ tuổi từ 31-40 là 41,9% và trên 40 là 49,6%; Đa số Điều dưỡng đã lập gia đình với 89,7%; Đối tượng nghiên cứu có thâm niên công tác >10 năm là 83,8% và chủ yếu làm việc trong lĩnh vực bỏng (58,1%). Đa số đối tương nghiên cứu đã tham gia khóa đào tạo (94,9%) và cho thấy có tính hiệu quả là 99,1%. Tỷ lệ hài lòng với công việc và cơ sở, trang thiết bị làm việc đều đạt 100%.

3.2. Mức độ tự tin năng lực về thực hành chăm sóc của điều dưỡng

Bảng 3.2. Mức độ tự tin Năng lực về thực hành chăm sóc của điều dưỡng (n = 117)

Mức độ tự tin năng lực **về thực hành chăm sóc của** điều dưỡng	**Tỉ lệ (%)**	**Điểm trung bình**
Ứng dụng các kiến thức về khoa học cơ bản, nền tảng bệnh hoc cơ sở và chuyên ngành điều dưỡng trong thực hành	71,8	4,02
Áp dụng quy trình điều dưỡng trong chăm sóc người bệnh	76,9	3,99
Đảm bảo an toàn và tôn trọng người bệnh, các cá nhân, gia đình và cộng đồng	77,8	4,10
Thực hiện các kỹ thuật chăm sóc an toàn, hiệu quả	80,3	4,10
Thực hiện thuốc cho người bệnh an toàn, hiệu quả	81,2	4,13
Đảm bảo chăm sóc liên tục	83,8	4,17
Xử trí kịp thời trong tình huống cấp cứu	78,6	4,09
Giao tiếp phù hợp với người bệnh, gia đình người bệnh, đồng nghiệp và cộng đồng	85,5	4,21
Giáo dục sức khỏe cho cá nhân, gia đình và cộng đồng	73,5	4,03
Mức độ tự tin năng lực về thực hành chăm sóc chung	69,2	4,08

Nhận xét: Bảng 2.2 cho thấy tỷ lệ điều dưỡng tự tin về năng lực thực hành chăm sóc chung là 69,2%. Có 8/9 tiêu chuẩn về năng lực thực hành chăm sóc đối tượng nghiên cứu đạt được mức độ tự tin. Một số tiêu chí mức độ tự tin đạt được ở mức cao như đảm bảo sự chăm sóc liên tục là 83,8%; Thực hiện thuốc cho người bệnh an toàn, hiệu quả là 81,2% và giao tiếp phù hợp là 85,5%. Tiêu chuẩn áp dụng quy trình điều dưỡng trong chăm sóc người bệnh phù hợp, hiệu quả đạt mức điểm trung bình 3,99.

3.3. Yếu tố liên quan đến mức độ tự tin năng lực thực hành chăm sóc điều dưỡng

Bảng 3.3. Mối liên quan giữa đặc điểm nhân khẩu học với mức độ tự tin năng lực thực hành chăm sóc của điều dưỡng (n = 117)

Nội dung		Mức độ tự tin năng lực thực hành chăm sóc		OR (95%CI)	p
		Tự tin	Không tự tin		
Giới	*Nam*	27 (87,1%)	4 (12,9%)	**4,00 (1,28-12,48)**	**0,013**
	Nữ	54 (62,8%)	32 (37,2%)		
Tuổi	*> 40*	41 (70,7%)	17 (29,3%)	1,15 (0,52-2,51)	0,735
	≤ 40	40 (67,8%)	19 (32,2%)		
Tình trạng hôn nhân	*Đã lập GĐ*	73 (69,5%)	32 (30,5%)	1,14 (0,32-4,06)	0,839
	Độc thân	8 (66,7%)	4 (33,3%)		

Nhận xét: Những người nam giới có khả năng tự tin về năng lực thực hành chăm sóc cao hơn so với những người nữ giới, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với p < 0,05.

Bảng 3.4. Mối liên quan giữa đặc điểm về chuyên môn với mức độ tự tin năng lực thực hành chăm sóc (n = 117)

Đặc điểm về chuyên môn		Mức độ tự tin năng lực thực hành chăm sóc		OR (95%CI)	p
		Tự tin	Không tự tin		
Loại hình đào tạo	*Chính quy*	25 (65,8%)	13 (34,2%)	0,79 (0,35-1,81)	0,576
	Liên thông	56 (70,9%)	23 (29,1%)		
Lĩnh vực chăm sóc	*Bỏng*	49 (72,1%)	19 (27,9%)	1,37 (0,62-3,02)	0,435
	Khác	32 (65,3%)	17 (34,7%)		

Số năm công tác	*> 10 năm*	73 (74,5%)	25 (25,5%)	**4,02 (1,45-11,11)**	**0,005**
	≤ 10 năm	8 (42,1%)	11 (57,9%)		
Tham gia khóa đào tạo	*Đầy đủ*	78 (70,3%)	33 (29,7%)	2,36 (0,45-12,32)	0,370
	Không đầy đủ	3 (50,0%)	3 (50,0%)		
Tính hiệu quả khóa đào tạo	*Có*	81 (69,8%)	35 (30,2%)	-	0,308
	Không	0 (0,0%)	1 (100,0%)		

Nhận xét: Những người công tác trên 10 năm có khả năng tự tin về năng lực thực hành chăm sóc cao hơn so với những người công tác từ 10 năm trở xuống, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0,05$.

4. BÀN LUẬN

Nghiên cứu đối với 117 điều dưỡng tại bệnh viện Bỏng quốc gia Lê Hữu Trác cho thấy đối với 9 tiêu chuẩn của năng lực thực hành chăm sóc thì có 8/9 tiêu chuẩn đối tượng nghiên cứu đạt được mức độ tự tin. Tỷ lệ đối tượng nghiên cứu tự tin về năng lực thực hành chăm sóc điều dưỡng chung là 69,2% với điểm trung bình 4.08. Điểm trung bình tự tin thực hiện các tiêu chuẩn dao động từ 4,0 đến 4,2.

Kết quả nghiên cứu có sự tương đồng với kết quả nghiên cứu Nguyễn Văn Bình cùng cộng sự trên 700 điều dưỡng tại các cơ sở y tế công lập năm 2023. Năng lực thực hành chăm sóc của điều dưỡng nói chung đạt 70,9% [3]. Điều này có thể do 2 đề tài cùng lựa chọn cùng đối tượng nghiên cứu và cùng sử dụng một bộ công cụ. Bên cạnh đó nhóm nghiên cứu cũng nhận thấy kết quả mức độ tự tin của đối tượng nghiên cứu thấp hơn kết quả nghiên cứu tại Bệnh viện Trường Đại Học Y Dược Huế cho thấy năng lực thực hành chăm sóc chung của điều dưỡng là 229,4 ± 27,3/300 điểm với tỷ lệ đạt chiếm 76,9% [6]. Tuy nhiên sự khác biệt này không cao. Có thể do 2 đề tài sử dụng bộ công cụ khác nhau. Chính vì vậy điểm chung của các đề tài đều phản ánh điều dưỡng tự tin với năng lực thực hành chăm sóc.

Kết quả nghiên cứu thể hiện một số tiêu chí mức độ tự tin đạt được ở mức cao như đảm bảo sự chăm sóc người bệnh liên tục là 83,8%; Thực hiện thuốc cho người bệnh an toàn, hiệu quả là 81,2% và tiêu chí về giao tiếp phù hợp là 85,5%. Kết quả này phản ánh mức độ tự tin năng lực chăm sóc của Điều dưỡng tại bệnh viện Bỏng quốc gia Lê Hữu Trác tương đối cao. Bệnh viện với cơ sở đầu ngành về chăm sóc Bỏng chính vì vậy năng lực thực hành chăm sóc của điều dưỡng thường xuyên được cập nhật kiến thức và nâng cao. Tuy nhiên tiêu chí áp dụng quy trình điều dưỡng trong chăm sóc người bệnh phù hợp, hiệu quả thì đối tượng nghiên cứu chưa đạt được mức độ tự tin với mức điểm trung

bình 3,99. Điều này chỉ ra rằng việc áp dụng quy trình điều dưỡng trong chăm sóc người bệnh cần được cập nhật kiến thức và nâng cao trình độ của Điều dưỡng để Điều dưỡng đạt được sự tự tin.

Thực tế chỉ ra rằng đối với các ngành nghề thực hành thì càng thực hành nhiều thì kỹ năng càng thành thục và càng thấy tự tin, đặc biệt đối với nghề điều dưỡng thì điều này càng phản ánh rõ rệt nhất. Chính vì vậy yếu tố giới tính và thâm niên công tác có mối liên quan tới mức độ tự tin về năng lực thực hành chăm sóc điều dưỡng là điều có thể lý giải được, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0.05$. Mặc dù trong kết quả nghiên cứu không nhận thấy mối liên quan của yếu tố tham gia các buổi đào tạo và tính hiệu quả của khóa đào tạo với mức độ tự tin của đối tượng nghiên cứu. Tuy nhiên một số nghiên cứu đã phản ánh Yếu tố tham gia đào tạo tập huấn, sự hài lòng với công việc chung và hài lòng với trang thiết bị có mối liên quan với năng lực thực hành chăm sóc của điều dưỡng ($p<0,05$) [3];[4];[6].

Kết quả nghiên cứu cung cấp thông tin ban đầu cho hoạt động đào tạo, bồi dưỡng và cải tiến năng lực thực hành của điều dưỡng theo chuẩn năng lực điều dưỡng Việt Nam tại bệnh viện. Tuy nhiên, do thiết kế nghiên cứu mô tả cắt ngang, phạm vi một bệnh viện, sử dụng công cụ tự đánh giá mức độ tự tin thay vì đánh giá trực tiếp năng lực thực hành chỉ phản ánh mức độ tự tin của điều dưỡng tại một thời điểm và dựa vào cảm nhận chủ quan của điều dưỡng.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đối với 117 điều dưỡng tại bệnh viện Bỏng quốc gia Lê Hữu Trác cho thấy đối với 9 tiêu chuẩn của năng lực thực hành chăm sóc thì có 8/9 tiêu chuẩn đối tượng nghiên cứu đạt được mức độ tự tin. Tỷ lệ đối tượng nghiên cứu tự tin về năng lực thực hành chăm sóc điều dưỡng chung là 69,2% với điểm trung bình 4.08. Điểm trung bình tự tin thực hiện các tiêu chuẩn dao động từ 4,0 đến 4,2.

Các yếu tố giới tính, thâm niên công tác có liên quan tới độ tự tin về năng lực của điều dưỡng trong thực hành chăm sóc, sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với $p < 0.05$. Chính vì vậy cần tăng cường cập nhật kiến thức, tổ chức các khóa đào tạo, hỗ trợ nhóm điều dưỡng có mức độ tự tin thấp, nhóm trẻ và nhóm ít thâm niên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Y Tế (12/2022), Quyết định 3474/QĐ-BYT ngày 28 tháng 12 năm 2022 về việc phê duyệt tài liệu "chuẩn năng lực cơ bản của điều dưỡng Việt Nam".

2. Bộ Y tế (4/2012), Quyết định 1352/QĐ-BYT ngày 24 tháng 4 năm 2012 về việc phê duyệt tài liệu "Chuẩn năng lực cơ bản của Điều dưỡng Việt Nam".

3. Nguyễn Văn Bình (2023), "Năng lực thực hành chăm sóc của điều dưỡng tại các cơ sở y tế công lập tỉnh Bắc Giang năm 2023 và một số yếu tố liên quan", *Tạp chí Khoa học Nghiên cứu Sức khoẻ và Phát triển*, tập 08, số 2 (2024).

4. Nguyễn Thị Minh Hà (2022), "Đánh giá năng lực thực hành chăm sóc của điều dưỡng tại Bệnh viện Y Học Cổ truyền Thái Nguyên năm 2022", *Tạp chí Y học Việt Nam*, tập 538, số 2(2024).

5. Nguyễn Thị Ngọc Hân (2023), "Tự đánh giá năng lực thực hành chăm sóc của sinh viên Điều dưỡng và các yếu tố liên quan", *Tạp chí Nghiên cứu Y học*, tập 168, số 7(2023).

6. Trần Thị Nguyệt (2022), "Tự đánh giá năng lực thực hành chăm sóc của Điều dưỡng tại Bệnh viện Trường Đại học Y - Dược Huế", *Tạp chí Nghiên cứu Y học*, tập 163, số 2 (2023).

7. WHO (2020), The State of the World's Nursing 2020, Website: https://www.who.int/publications/i/item/9789240003279

ĐÁNH GIÁ ĐAU TRÊN NGƯỜI BỆNH SAU PHẪU THUẬT TẠI BỆNH VIỆN ĐA KHOA HOÀI ĐỨC

ASSESSMENT OF PAIN IN PATIENTS AFTER SURGERY AT HOAI DUC GENERAL HOSPITAL

Nông Thị Linh[1], Hoàng Thị Phương[2*]
[1]*Bệnh viện Đa khoa Hoài Đức*
[2]*Trường Đại học Công nghệ Đông Á*
**Email: phuonght@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Đánh giá mức độ đau của người bệnh sau phẫu thuật trong vòng 48 giờ đầu. 1) Phương pháp nghiên cứu: nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 93 người bệnh sau phẫu thuật tại khoa Ngoại tổng hợp, khoa Sản và phòng hồi sức sau phẫu thuật của Bệnh viện Đa khoa Hoài Đức từ tháng 9 đến tháng 12 năm 2025. 2) Kết quả: Mức điểm đau cao nhất tại 6 giờ sau mổ khi vận động (4,70 ± 1,74) và 12 giờ sau mổ khi vận động (3,97 ± 1,75). Mức đau giảm dần theo thời gian và điểm thấp nhất tại thời điểm 48 giờ sau phẫu thuật. Khi vận động, số người có đau cao hơn so với khi nghỉ ngơi. 3) Kết luận: Sau phẫu thuật, điều dưỡng cần chú ý đánh giá cho người bệnh nhằm kiểm soát và quản lý đau, giúp mang lại hiệu quả chăm sóc tối ưu và khả năng phục hồi nhanh nhất cho người bệnh.

Từ khóa: ***Đau, đánh giá, giảm đau, phẫu thuật.***

ABSTRACT

To assess the level of pain in post-operative patients within the first 48 hours after surgery. 1) Research method: A cross-sectional descriptive study was conducted on 93 post-operative patients in the General Surgery Department, the Obstetrics Department, and the Post-operative Intensive Care Unit of Hoai Duc General Hospital from September to December 2025. 2) Results: The highest pain scores were recorded at 6 hours post-operatively during movement (4.70 ± 1.74) and at 12 hours post-operatively during movement (3.97 ± 1.75). Pain levels decreased gradually over time, reaching their lowest point at 48 hours post-operatively. The number of patients experiencing pain was higher during movement than at rest. 3) Conclusion: Post-operative nursing care should focus on assessing patients to control and manage pain, leading to optimal care and faster recovery.

Keywords: ***assessment, pain, pain relief, surgery.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tại Việt Nam, vấn đề đau sau phẫu thuật ngày càng được quan tâm nhiều hơn và hình thức thực hiện giảm đau ngày càng đa dạng, hiệu quả. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng phần lớn người bệnh đều trải qua cảm giác đau sau mổ, với tỷ lệ giao động trong khoảng từ 80,2% đến 100%, mức độ này có thể thay đổi tùy theo loại phẫu thuật được thực hiện, tuyến điều trị và điều kiện chăm sóc hậu phẫu tại từng bệnh viện [2,tr.162 - 169], [6,tr.934 - 944]. Ngoài ra, các yếu tố như chiều dài vết mổ, giới tính của người bệnh, thời gian tiến hành phẫu thuật, mức độ lo âu trước và sau mổ, cùng với sự hỗ trợ của gia đình và xã hội [2,tr.162-169]. Đau sau phẫu thuật không chỉ là vấn đề sinh lý bình thường của cơ thể mà còn phản ánh chất lượng chăm sóc người bệnh tại bệnh viện. Nếu việc kiểm soát đau không hiệu quả, cơn đau cấp tính có thể tiến triển thành mạn tính, gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến khả năng phục hồi, vận động, giấc ngủ, tinh thần và chất lượng cuộc sống người bệnh [2,tr.162-169], [5,tr.236-240].

Vì vậy, việc đánh giá chăm sóc đau sau phẫu thuật giúp phát hiện sớm các cơn đau và can thiệp chăm sóc y tế kịp thời giúp người bệnh an tâm, thoải mái nhất. Tuy nhiên, theo nghiên cứu của Lê Thị Mai Phương và cộng sự chỉ có 32,% điều dưỡng cho biết họ thường xuyên đánh giá mức độ đau của người bệnh sau phẫu thuật và 61,2% đánh giá khi người bệnh kêu đau và 6% điều dưỡng không đánh giá đau [3,tr.203-209].

Bệnh viện Đa khoa Hoài Đức hàng tháng thực hiện nhiều loại phẫu thuật đa chuyên khoa như tiêu hóa, tiết niệu, chấn thương. Bệnh viện đã thực hiện khá nhiều can thiệp trong công tác chăm sóc giảm đau sau phẫu thuật, nhưng chưa có đủ bằng chứng khoa học về công tác đánh giá đau trên người bệnh để phát hiện thời điểm nào sau phẫu thuật. Vì vậy, chúng tôi tiến hành nghiên cứu: **"Đánh giá đau trên người bệnh sau phẫu thuật tại Bệnh viện Đa khoa Hoài Đức"** với mục tiêu:

Đánh giá mức độ đau của người bệnh sau phẫu thuật trong vòng 48 giờ đầu.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Người bệnh sau phẫu thuật tại Bệnh viện Đa khoa Hoài Đức.

2.1.1. Tiêu chuẩn lựa chọn

- Người bệnh sau phẫu thuật tại Bệnh viện Đa khoa Hoài Đức.
- Có mặt tại thời điểm nghiên cứu.
- Đồng ý tham gia nghiên cứu.

2.1.2. Tiêu chuẩn loại trừ

- Trẻ em dưới 16 tuổi;
- Người bệnh hôn mê.

2.2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian: bắt đầu từ tháng 9 đến tháng 12 năm 2025

Địa điểm nghiên cứu: Các khoa Ngoại tổng hợp và khoa Sản, Phòng hồi tỉnh sau mổ tại Bệnh viện Đa khoa Hoài Đức.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang.

2.3.2. Cỡ mẫu:

Trong thời gian nghiên cứu, nghiên cứu đã chọn được 93 người bệnh sau phẫu thuật tại các khoa Ngoại tổng hợp, khoa Sản và đơn vị hồi sức sau mổ thỏa mãn tiêu chuẩn lựa chọn tham gia vào nghiên cứu.

2.3.3. Phương pháp lựa chọn mẫu: Chọn mẫu toàn bộ.

2.4. Thu thập số liệu

2.4.1. Công cụ thu thập số liệu

Số liệu được thu thập thông qua Bộ các công cụ đã được chuẩn hóa sau:

Phiếu thu thập thông tin chung: Ghi nhận thông tin hành chính, nhân khẩu, lâm sàng, thông tin phẫu thuật/gây mê, phác đồ giảm đau hậu phẫu và các yếu tố liên quan.

Thang điểm cường độ đau theo thang điểm VAS (phần C): Sử dụng để đánh giá cường độ đau hậu phẫu theo thang điểm 0 - 10 tại các mốc thời gian đã định.

Thang điểm đau theo vẻ mặt Wong-Baker (Phần C): Sử dụng song song với thang VAS để hỗ trợ đánh giá đau cho những người bệnh khó diễn đạt bằng số.

2.4.2. Phương pháp thu thập số liệu

Phương pháp thu thập số liệu: Phát vấn để đánh giá mức độ đau và trích xuất hồ sơ bệnh án để thu thập các thông tin nhân khẩu học và đặc điểm phẫu thuật.

Quy trình đánh giá đau: Sau phẫu thuật, người bệnh tỉnh táo có khả năng giao tiếp được nhóm nghiên cứu sẽ triển khai đánh giá đau tại các thời điểm: 6 giờ, 12 giờ, 24 giờ và 48 giờ với hai thang đo chính là VAS và Wong-Baker.

A. Xử lý và phân tích số liệu: Sử dụng phần mềm SPSS 20.0 để phân tích. Các thống kê mô tả như tần số, tỷ lệ phần trăm, giá trị trung bình và độ lệch chuẩn được sử dụng nhằm trình bày đặc điểm chung của người bệnh và mức độ đau sau phẫu thuật và các yếu tố liên quan tại Bệnh viện Đa khoa Hoài Đức. So sánh giá trị trung bình giữa các thời điểm bằng kiểm định so sánh giá trị trung bình giữa các nhóm, kết quả có ý nghĩa thống kê khi $p < 0,05$.

2.4.3. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu đã được thông qua bởi Hội đồng Khoa học Trường Đại học Công nghệ Đông Á và sự cho phép của Bệnh viện đa khoa Hoài Đức.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thông tin chung của người bệnh

Bảng 3.1. Đặc điểm chung của người bệnh (n=93)

Đặc điểm chung	Nhóm	Số lượng	Tỷ lệ %
Tuổi	36,1 ± 13,2		
Giới tính	Nam	47	50,5
	Nữ	46	49,5
Chẩn đoán trước mổ	Tiêu hóa	23	24,7
	Tiết niệu	21	22,6
	Mổ đẻ	17	18,3
	Khác	32	34,4
Loại phẫu thuật	Mổ mở	20	21,5
	Nội soi	48	51,6
	Khác	25	26,9
Tính chất phẫu thuật	Cấp cứu	35	37,6
	Mổ phiên	58	62,4

Nhận xét: Kết quả cho thấy tuổi trung bình của đối thượng là 36,1 ± 13,2 tuổi. Tỷ lệ giới tính 1/1. Về loại phẫu thuật, mổ đường tiêu hóa là chính với 24,7%, chủ yếu là các ca mổ phiên (62,4%), mổ bằng phương pháp nội soi (51,6%).

3.2. Thông tin phẫu thuật

Bảng 3.2. Đặc điểm các phương pháp giảm đau sau mổ (n=93)

Đặc điểm	Nhóm	Số lượng	Tỷ lệ %
Tuân thủ chỉ định giảm đau	Có	93	100
	Không	0	0,0
Loại thuốc giảm đau dạng uống sau PT	Có	58	62,4
	Không	35	37,6
Loại thuốc giảm đau dạng tiêm sau PT	Có	78	83,9
	Không	15	16,1
Loại thuốc tê vùng / khối thần kinh sau PT	Có	15	16,1
	Không	78	83,9
Loại thuốc đặt hậu môn sau PT	Có	31	33,3
	Không	62	66,7
Tổng liều opioid trong 48h đầu	2,26 ± 5,34		
Nhu cầu dùng thêm thuốc	Có	36	38,7
	không	57	61,3

Nhận xét: Phác đồ giảm đau sau mổ tập trung vào đường tiêm (83,9%) và uống (62,4%). Hiệu quả giảm đau được đánh giá cao: 61,3% bệnh nhân không có nhu cầu dùng thêm thuốc giảm đau.

3.3. Đánh giá đau theo thang VAS

Bảng 3.3. Điểm đau VAS trung bình trong 48 giờ đầu sau mổ (n=93)

Thời điểm	Khi nghỉ ngơi	Khi vận động	p
Tại 6 giờ sau mổ	3,00 ± 1,47	4,70 ± 1,74	0,023
Tại 12 giờ sau mổ	2,44 ± 1,46	3,97 ± 1,75	0,03
Tại 24 giờ sau mổ	1,61 ± 1,55	3,03 ± 2,00	0,015
Tại 48 giờ sau mổ	0,92 ± 1,26	2,09 ± 1,85	0,02

Nhận xét: Đau khi vận động có mức điểm trung bình cao hơn so với đau khi nghỉ ở tất cả các mốc đo. Mức điểm đau cao nhất tại 6 giờ sau mổ khi vận động (4,70 ± 1,74) và 12 giờ sau mổ khi vận động (3,97 ± 1,75). Mức đau giảm dần theo thời gian và điểm thấp nhất tại thời điểm 48 giờ sau phẫu thuật.

Bảng 3.4. Phân loại mức độ đau trong 48h sau phẫu thuật (n=93)

Thời điểm	Khi nghỉ ngơi				Khi vận động			
	Không đau	Đau nhẹ	Đau vừa	Đau dữ dội	Không đau	Đau nhẹ	Đau vừa	Đau dữ dội
Thời điểm 6 giờ sau mổ	3 (3,2%)	30 (32,3%)	60 (64,5%)	0 (0,0%)	0 (0,0%)	12 (12,9%)	68 (73,1%)	13 (14,0%)
Thời điểm 12 giờ sau mổ	5 (5,4%)	51 (54,8%)	36 (38,7%)	1 (1,1%)	0 (0,0%)	21 (22,6%)	63 (67,7%)	9 (9,7%)
Tại 24 giờ sau mổ	23 (8,6%)	47 (50,5%)	23 (24,7%)	0 (0,0%)	8 (8,6%)	36 (38,7%)	43 (46,2%)	6 (6,5%)
Tại 48 giờ sau mổ	51 (54,8%)	27 (29,0%)	15 (16,1%)	0 (0,0%)	21 (22,6%)	39 (41,9%)	32 (34,4%)	1 (1,1%)

Nhận xét: Mức độ đau được kiểm soát hiệu quả, thể hiện qua việc tỷ lệ bệnh nhân không đau, đau nhẹ luôn chiếm ưu thế. Tại 48 giờ, tỷ lệ không đau khi nghỉ đạt 54,8%. Tuy nhiên đau trung bình là vấn đề nổi bật nhất, đặc biệt khi vận động tại 6 giờ sau phẫu thuật (73,1%) và 48 giờ sau phẫu thuật (34,4%).

4. BÀN LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy: thời điểm 6 giờ sau phẫu thuật được ghi nhận là giai đoạn đau đạt đỉnh, đóng vai trò đặc biệt quan trọng trong quản lý đau hậu phẫu. Điểm đau VAS trung bình 6 giờ đầu sau phẫu thuật cao hơn rõ rệt so với các thời điểm khác trong 48 giờ. Cụ thể, khi nghỉ ngơi, điểm VAS là 3,00 ± 1,47, tương ứng với đau mức trung bình. Khi vận động, điểm đau tăng lên đáng kể là 4,70 ± 1,74, phản ánh tình trạng đau trung bình đến nặng. Sự khác nhau về đặc điểm đau khi vận động và khi nghỉ ngơi là phù hợp với cơ chế sinh lý bệnh của đau sau phẫu thuật, trong đó các tác động cơ học lên vùng phẫu thuật và mô tổn thương làm tăng kích thích các thụ thể cảm nhận đau [4,tr.97-108]. Tương ứng với điểm đau này, có tới 64,5% người bệnh trải qua đau mức trung bình, chỉ có 3,2% không đau khi nghỉ ngơi. Nhưng khi vận động, 100% người bệnh đều có cảm giác đau, trong đó tỷ lệ đau trung bình là 73,1% và đặc biệt có tới 14,0% người bệnh đau dữ dội. Đây cũng là mốc thời gian có tỷ lệ đau nặng cao nhất trong toàn bộ giai đoạn theo dõi. Như vậy, kết quả trên cho thấy tại 6 giờ sau phẫu thuật là thời điểm quan trọng trong kiểm soát đau hậu phẫu, nhất là đau khi vận động.

Giai đoạn từ 12 đến 24 giờ sau phẫu thuật là thời điểm quan trọng để đánh giá tính ổn định của các biện pháp giảm đau và khả năng phục hồi vận động sớm của ngƣời bệnh. Kết quả nghiên cứu cho thấy tại thời điểm 12 giờ sau mổ, mức độ đau vẫn còn đáng kể, đặc biệt khi vận động. Điểm đau VAS trung bình khi nghỉ ngơi là 2,44 ± 1,46, trong khi khi vận động tăng lên 3,97 ± 1,75. Về phân bố mức độ đau, khi nghỉ, đa số người bệnh đau nhẹ (54,8%) hoặc không đau (5,4%), tỷ lệ đau dữ dội giảm xuống rất thấp (1,1%). Tuy nhiên, khi vận động, tất cả người bệnh đều có đau, trong đó đau trung bình chiếm 67,7% và vẫn còn 9,7% đau dữ dội.

Đến thời điểm 24 giờ sau phẫu thuật, tình trạng đau cải thiện rõ rệt. Điểm VAS trung bình giảm xuống 1,61 ± 1,55 khi nghỉ và 3,03 ± 2,00 khi vận động. Khi nghỉ, tỷ lệ không đau tăng lên 24,7%, không còn ghi nhận đau dữ dội (0,0%). Khi vận động, lần đầu xuất hiện nhóm không đau (8,6%), đồng thời tỷ lệ đau trung bình và đau dữ dội giảm xuống còn 46,2% và 6,5%. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi tỷ lệ người bệnh đau ở mức 24g nhiều hơn so với kết quả trong nghiên cứu của Hoàng Gia Du và cộng sự (2022) có khoảng 50% người bệnh đau vừa và không ghi nhận người bệnh nào đau ở mức dữ dội không chịu được [1,tr.290-294]. Sự khác biệt này có thể liên quan đến sự đánh giá khác nhau, nghiên cứu của chúng tôi đánh giá khi người bệnh vận động còn nghiên cứu của tác giả chủ yếu là người bệnh phẫu thuật cột sống và chấn thương chỉnh hình nên 24 giờ sau mổ có thể vẫn trong giai đoạn nghỉ ngơi. Mặt khác sự khác nhau về mức độ đau của người bệnh có thể liên quan đến phương pháp giảm đau sau phẫu thuật. Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy sử dụng thuốc giảm đau sau phẫu thuật bằng nhiều hình thức, trong đó có cả dạng đặt hậu môn và cả dạng giảm đau ngoài màng cứng. Còn nghiên cứu của Hoàng Gia Du và cộng sự phương pháp giảm đau sử dụng phối hợp giữa 2 loại giảm đau

và một trong hai loại đó là Non-Steroid [1,tr.290-294]. Mặt khác, đối tượng nghiên cứu của chúng tôi có các phẫu thuật khác nhau trong đó có cả phẫu thuật vùng bụng, trong khi đối tượng nghiên cứu của Hoàng Gia Du là đối tượng phẫu thuật cột sống, chi; điều này cũng có thể nguyên nhân dẫn đến điểm đau của người bệnh trong nghiên cứu của chúng tôi cao hơn. Kalma cho biết những người bệnh có phẫu thuật vùng bụng sẽ trải qua các cơn đau nhiều hơn các phẫu thuật khác và thời điểm đau nhất là 24 giờ khi có nhu động ruột [7,tr.415-423].

Thời điểm 48 giờ sau phẫu thuật, mức độ đau giảm rõ rệt. Khi nghỉ ngơi, hơn một nửa số người bệnh không còn đau (54,8%) và không ghi nhận trường hợp đau dữ dội. Tuy nhiên, khi vận động, đau nhẹ và đau trung bình vẫn chiếm tỷ lệ tương đối cao (41,9% và 34,4%). Điểm đau sau phẫu thuật 48g lần lượt khi vận động và nghỉ ngơi là 2,09 ± 1,85 và 0,92 ± 1,26. Kết quả này khá tương đồng với kết quả của một số nghiên cứu khác. Theo nghiên cứu của Mai Thị Hương (2024) [2,tr.162-169] hay Hoàng Gia Du (2022) [1,tr.290-294] điểm đau của người bệnh giảm dần trừ 24 giờ đến 48 giờ.

Như vậy, nghiên cứu của chúng tôi tiến hành đánh giá đau trên các đối tượng phẫu thuật chung, nên điểm đau có phần khác nhau giữ các đối tượng, tuy nhiên do cỡ mẫu chưa đủ lớn nên hạn chế nghiên cứu của chúng tôi chưa so sánh đánh giá được sự khác nhau về điểm đau giữa các nhóm phẫu thuật. Bởi theo một số nghiên cứu điểm đau của phẫu thuật chấn thương chỉnh hình thường đau sau phẫu thuật sản, nhưng đối với các phẫu thuật nhỏ của chi như ngón tay thường bị bỏ qua đánh giá đau [6,tr.934-944]. Do vậy, chúng tôi sẽ tiến hành nghiên cứu tiếp theo để thu thập cỡ mẫu lớn nhằm phân tích bổ sung những hạn chế này của nghiên cứu.

5. KẾT LUẬN

Đau sau phẫu thuật khác nhau tại các thời điểm và các trạng thái của người bệnh. Nghiên cứu cho thấy, người bệnh có mức độ đau khi vận động chiếm số lượng nhiều hơn so với khi nghỉ ngơi. Điểm đau tại thời điểm 6 giờ sau phẫu thuật cao nhất với 3,00 ± 1,47 điểm khi nghỉ ngơi và 4,70 ± 1,74 điểm khi vận động. Số lượng người bệnh đau vừa và đau dữ dội tại thời điểm 6g sau phẫu thuật cũng cao nhất, sau đó giảm dần tại các thời điểm 12 giờ và 48 giờ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hoàng Gia Du, Đặng Hoàng Giang, Doãn Ngọc Linh (2022). Đánh giá mức độ đau và các yếu tố liên quan sau phẫu thuật ít xâm lấn cố định cột sống thắt lưng tại khoa chấn thương chỉnh hình và cột sống - Bệnh viện Bạch Mai. *Tạp chí Y học Việt Nam*, 520 (1A), 290-294.
2. Mai Thị Hương, Mai Thị Lan Anh (2024). "Thực trạng đau của người bệnh sau phẫu thuật kết hợp xương chi trên tại Bệnh viện Chấn thương - Chỉnh hình Nghệ An năm 2024". *Tạp chí Khoa học Điều dưỡng*, 7(05), tr 162 - 163.
3. Lê Thị Mai Phương, Phan Thị Dung (2022). Kết quả chăm sóc người bệnh sau phẫu thuật xương chi trên và một số yếu tố liên quan tại Bệnh viện Đa khoa Nông nghiệp năm 2021. *Tạp chí Y học Việt Nam*, 517 (2), 203-209.
4. Anuj Grupta, et al. (2010). "Clinical aspects of acute post-operative pain management & its assessment". *Journal of Advanced Pharmaceutical Technology & Research*, 1(2), pp. 97-108.
5. Esoga P.I and Seid K.L (2012). Best practices in orthopaedic inpatient care. *Orthopaedic Nursing*, 31(4), 236-240.
6. Gerbershagen H.J, Aduckathil S et al (2013). Pain intensity on the first day after surgery: a prospective cohort study comparing 179 surgical procedures. *Anesthsiology*, 118(4),934-944.
7. Kalman C.J, Viser K, Moen J et al (2003). Preopeartive prediction of severe postoperative pain. *Pain*, 105(3), 415-423.

KIẾN THỨC NUÔI CON BẰNG SỮA MẸ CỦA SẢN PHỤ TẠI KHOA PHỤ SẢN BỆNH VIỆN ĐA KHOA NÔNG NGHIỆP NĂM 2024

KNOWLEDGE ON BREASTFEEDING OF MOTHERS AT THE DEPARTMENT OF OBSTETRICS AND GYNECOLOGY, AGRICULTURAL GENERAL HOSPITAL IN 2024

Huỳnh Thị Minh Thu[1], Lê Thị Mai Phương [1], Nguyễn Khánh Huyền [2*]
[1] Bệnh viện Đa khoa Nông Nghiệp
[2]Trường Đại học Công nghệ Đông Á
**Email:huyennk@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Sữa mẹ là nguồn dinh dưỡng hoàn hảo, an toàn nhất đối với trẻ em dưới 6 tháng tuổi. Nuôi con bằng sữa mẹ đã được công nhận là phương pháp hiệu quả, an toàn cho trẻ sơ sinh và bà mẹ sau sinh [4]. 1) Mục tiêu: Mô tả thực trạng kiến thức nuôi con bằng sữa mẹ của sản phụ tại khoa Phụ sản Bệnh viện Đa khoa Nông nghiệp năm 2024. 2) Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 162 sản phụ tại khoa Phụ sản, Bệnh viện Đa khoa Nông nghiệp năm 2024. 3) Kết quả: 27,8% bà mẹ có kiến thức tốt về nuôi con hoàn toàn bằng sữa mẹ, 53,7% kiến thức khá và 18,5% bà mẹ kiến thức còn hạn chế. Đặc biệt chỉ 42,% tỷ lệ sản phụ có hiểu biết đúng về lợi ích khi cho con bú ngay sau sinh với mẹ và 43,8% tỷ lệ sản phụ có kiến thức đúng về bảo quản sữa trong tủ lạnh. 4)Kết luận: Kiến thức về dinh dưỡng sữa mẹ, hoạt động nuôi con bằng sữa mẹ của các đối tượng nghiên cứu còn nhiều hạn chế. Kết quả này là căn cứ khoa học để điều dưỡng tập chung tư vấn giáo dục sức khỏe cho bà mẹ về nuôi con bằng sữa mẹ đạt tỷ lệ cao hơn.

Từ khóa: ***Kiến thức, nuôi con bằng sữa mẹ, sản phụ.***

ABSTRACT

Breast milk is the perfect and safest source of nutrition for infants under six months of age. Breastfeeding is recognized as an effective and safe practice for both newborns and postpartum mothers. 1)Objective: Describe the current status of knowledge of breastfeeding of mothers at the Department of Obstetrics and Gynecology, Agricultural General Hospital in 2024. 2) Research method: Descriptive study of 162 mothers at the Department of Obstetrics and Gynecology, Agricultural General Hospital in 2024. 3) Results: 27.8% of mothers had good knowledge about exclusive breastfeeding,

53.7% had fair knowledge and 18.5% of mothers had limited knowledge. Notably, only 42.6% of mothers had a correct understanding of the benefits of immediate postpartum breastfeeding, while 43.8% possessed accurate knowledge regarding milk storage in the refrigerator. 4) Conclusion: Knowledge about breast milk nutrition and breastfeeding activities of the study subjects is still limited. This result is a scientific basis for nurses to focus on health education and counseling for mothers about breastfeeding to achieve a higher rate.

Keywords: ***Breastfeeding, knowledge, postpartum women.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nuôi con bằng sữa mẹ (NCBSM) là là biện pháp dinh dưỡng an toàn, hiệu quả được coi là tiêu chuẩn vàng trong dinh dưỡng trẻ nhỏ đặc biệt là trẻ dưới 1 tuổi. Theo báo cáo mới nhất, tỷ lệ NCBSM hoàn toàn trong 6 tháng đầu trên toàn cầu đạt 48% (2024) [8], vẫn chưa chạm mức mục tiêu 50% vào năm 2025 của Tổ chức Y tế Thế giới. Tại Việt Nam, báo cáo của Viện Dinh dưỡng Quốc gia phối hợp cùng UNICEF cho thấy tỷ lệ nuôi con hoàn toàn bằng sữa mẹ trong 6 tháng đầu được ghi nhận ở mức 45,4% [7]. Tỷ lệ này dã có sự cải thiện đáng kể so với 22,7% năm 2015 nhưng vẫn chưa đạt như kỳ vọng.

Mặc dù lợi ích của sữa mẹ đã được khẳng định nhưng tồn tại nhiều mâu thuẫn giữa sự phổ biến của thông tin và mức độ hiểu biết của sản phụ. Trong kỷ nguyên số, các bà mẹ dễ dàng tiếp cận kiến thức nhưng lại đối mặt với sự xung đột giữa các bằng chứng khoa học và những định kiến chăm sóc truyền thống vốn đã lưu truyền qua nhiều thế hệ. Một số nghiên cứu chỉ ra các bà mẹ có kiến thức đúng về nuôi con bằng sữa mẹ vẫn chưa cao, tỷ lệ này chỉ đạt mức trung bình khoảng 66% [3, tr,276 - 283].

Tại Bệnh viện Đa khoa Nông nghiệp - nơi tiếp nhận số lượng sản phụ đến khám và đăng ký sinh từ nhiều khu vực đa dạng về đặc điểm kinh tế - xã hội, việc đánh giá kiến thức, thực hành của các bà mẹ về vấn đề NCBSM nhằm xác định thực trạng rất cần được chú trọng nhằm xây dựng kế hoạch truyền thông giáo dục sức khỏe cho các bà mẹ. Tuy nhiên, kiến thức của bà mẹ về nuôi con bằng sữa mẹ đã đạt mức như thế nào vẫn là câu hỏi chưa được giải đáp. Vì vậy, mục tiêu của chúng tôi khi tiến hành nghiên cứu này là:

Mô tả thực trạng kiến thức nuôi con bằng sữa mẹ của sản phụ tại khoa Phụ sản Bệnh viện Đa khoa Nông Nghiệp năm 2024.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu: Sản phụ sau sinh tại Bệnh viện Đa khoa Nông nghiệp

Tiêu chuẩn lựa chọn:

- Sản phụ sau sinh con tại BVĐK Nông Nghiệp.
- Thời gian nằm viện sau sinh từ 2 ngày trở lên.

Tiêu chuẩn loại trừ:

- Sản phụ không có khả năng giao tiếp (nghe, nói, đọc, viết Tiếng Việt bình thường).
- Sản phụ không đồng ý tham gia nghiên cứu.

2.2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian: Từ tháng 5 đến tháng 7 năm 2024.

Địa điểm: Khoa Phụ sản - Bệnh viện Đa khoa Nông nghiệp.

2.3. Phương pháp nghiên cứu, mẫu nghiên cứu

Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang.

Cỡ mẫu và phương pháp chọn mẫu: Áp dụng phương pháp chọn mẫu thuận tiện.

Nghiên cứu đã lựa chọn được 162 đối tượng tham gia thỏa mãn tiêu chí chọn mẫu.

2.4. Cách thu thập số liệu

Thu thập số liệu: Phỏng vấn bằng phiếu tự điền được thiết kế sẵn.

Sản phụ tham gia nghiên cứu thỏa mãn tiêu chí lựa chọn được thông báo về quyền lợi khi tham gia nghiên cứu, quy trình thực hiện nghiên cứu, nội dung của nghiên cứu sau đó tự điền thông tin vào phiếu khảo sát dưới sự hướng dẫn của nghiên cứu viên.

Bộ câu hỏi, biến số nghiên cứu

Bộ câu hỏi được thiết kế sẵn, gồm có 2 phần chính:

- Phần A: Thông tin chung về đối tượng nghiên cứu gồm 11 câu hỏi tìm hiểu về thông tin chung của bà mẹ, bao gồm: tuổi, khu vực sống, trình độ học vấn, nghề nghiệp của mẹ. Các thông tin về tư vấn NCBSM, nguồn thông tin.

- Phần B: Bộ công cụ kiến thức nuôi con bằng sữa mẹ được xây dựng trên bộ công cụ của tác giả Đỗ Thị Phượng - Khảo sát kiến thức và thực hành về nuôi con bằng sữa mẹ của bà mẹ sau sinh tại Bệnh viện Nhi Quảng Ngãi năm 2023. Kiến thức của bà mẹ về nuôi con bằng sữa mẹ gồm 20 câu hỏi lý thuyết. Các câu hỏi về vấn đề: vai trò, tầm quan trọng của sữa mẹ, thời gian cho con bú tốt nhất, duy trì sữa mẹ, bảo quản sữa mẹ…

Đánh giá công cụ

Kiến thức trung bình: trả lời đúng < 50% câu hỏi (dưới 10/20 câu đúng)

Kiến thức khá: trả lời 50 - 80 % câu hỏi (10 - 16/20 câu đúng)

Kiến thức tốt: trả lời đúng > 80% số câu hỏi (trên 16/20 câu đúng)

Bộ công cụ trước khi được sử dụng trong nghiên cứu đã được xác định giá trị tin cậy (Cronbach's Alpha) thông qua điều tra thử trên 20 sản phụ. Kết quả thu được giá trị tin cậy là 0,81.

2.5. Phương pháp phân tích số liệu: Xử lý số liệu bằng phần mềm SPSS 20.0. Các phương pháp thống kê sử dụng: thống kê mô tả, tính tần suất, tính tỷ lệ phần trăm đối với các biến định lượng và định tính.

2.6. Đạo đức nghiên cứu: Nghiên cứu được Hội đồng đạo đức Trường Đại học Điều dưỡng Nam Định thông qua Quyết định số 2145/QĐ-ĐDN ngày 11 tháng 9 năm 2024.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Thông tin chung của đối tượng nghiên cứu

Bảng 1. Đặc điểm nhân khẩu học của ĐTNC (n=162)*

Đặc điểm nhân khẩu học		Số lượng	Tỷ lệ %
Tuổi	18 - 24	35	21,6
	25 - 35	100	61,7
	> 35	27	16,7
Khu vực sống	Nông thôn	22	15,6
	Thành thị	112	69,1
	Ngoại thành	28	17,3
Trình độ học vấn	Từ cấp 2 trở xuống	9	5,6
	Cấp 3	78	48,1
	Trung cấp/cao đẳng	52	32,1
	Đại học, sau đại học	23	14,2
Nghề nghiệp	Làm ruộng/ lao động tự do	17	10,5
	Công nhân	96	59,3
	Cán bộ/viên chức	45	27,7
	Nội trợ/thất nghiệp	4	2,5

**Đa số đối tượng nghiên cứu trong độ tuổi từ 25 - 35 chiếm 61,7%. ĐTNC sống chủ yếu ở thành thị 69,1%. Trình độ học vấn thấy từ cấp 2 trở xuống chiếm ít nhất 5,6% và nghề nghiệp chủ yếu của sản phụ là công nhân với 59,3%.*

Bảng 2. Hình thức sinh, thông tin tư vấn, thời gian bú mẹ lần đầu*

Nội dung		Số lượng	Tỷ lệ %
Nhận thông tin tư vấn NCBSM khi mang thai	Có	152	93,8
	Không	10	6,2
Nguồn thông tin tư vấn	Kinh nghiệm bản thân	56	36,6
	Gia đình, bạn bè, người thân.	32	20,9
	Phương tiện truyền thông	59	38,6
	Cán bộ y tế	6	3,9

**Hầu hết sản phụ đều biết đến thông tin tư vấn về nuôi con bằng sữa mẹ trong thời gian mang thai, chủ yếu từ các nguồn thông tin truyền thông, kinh nghiệm bản thân, gia đình bạn bè và thấp nhất là từ nhân viên y tế chỉ 3,9%.*

3.2. Thực trạng kiến thức, thực hành NCBSM của sản phụ

Bảng 3. Kiến thức chung đúng của bà mẹ về NCBSM (n=162)*

Nội dung	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Định nghĩa nuôi con bằng sữa mẹ	142	87,7
Lợi ích của nuôi con bằng sữa mẹ với trẻ	121	74,7
NCBSM giúp tăng gắn kết mẹ con	105	64,8
Bú mẹ hoàn toàn có giúp mẹ chậm có kinh lại và phòng tránh thai	91	56,2
Vắt bỏ sữa đầu trước khi bú	87	53,7
Lợi ích khi cho con bú ngay sau sinh đối với mẹ	69	42,6
Ưu điểm của sữa mẹ so với sữa công thức	112	69,1

** Có 87,7% bà mẹ hiểu đúng khái niệm nuôi con bằng sữa mẹ hoàn toàn, 74,7% có kiến thức đúng về lợi ích của sữa mẹ đối với trẻ.*

Bảng 4. Kiến thức đúng của bà mẹ về dinh dưỡng và bữa bú của trẻ (n=162)*

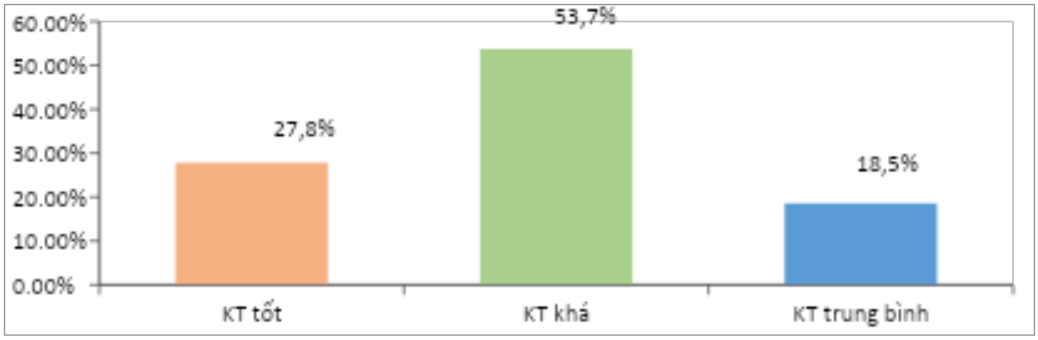
Nội dung	Số lượng	Tỷ lệ (%)
Nguồn thức ăn tốt nhất cho trẻ 6 tháng đầu đời	135	83,3
Trẻ dưới 6 tháng bú mẹ hoàn toàn có cần bổ sung nước, nước quả	118	72,8
Bữa bú đủ dinh dưỡng và nước cho trẻ là như nào	101	62,3
Thời gian tốt nhất trẻ bú mẹ lần đầu sau sinh	78	48,1
Một ngày trẻ cần được bú bao nhiêu cữ	142	87,7
Thời gian phù hợp cho 1 lần bú mẹ của trẻ	122	75,3
Tư thế cho trẻ bú	151	93,2
Dấu hiệu trẻ ngậm bắt vú đúng	98	60,5
Tránh nôn trớ, đầy bụng cho trẻ	131	80,9

** 93,2% bà mẹ biết các tư thế cho con bú, 3% bà mẹ nhận thức được sữa mẹ là nguồn dinh dưỡng tốt nhất cho trẻ trong 6 tháng đầu, 87,7% bà mẹ biết cần cho trẻ bú như nào trong 1 ngày cho đủ.*

Bảng 5. Kiến thức đúng của bà mẹ về duy trì và bảo quản sữa (n=162)*

Nội dung	Số lượng (N)	Tỷ lệ (%)
Mẹ nên làm gì để duy trì nguồn sữa	143	88,3
Có nên vắt hết sữa dư nếu trẻ bú không hết	86	50,1
Bảo quản sữa mẹ ở nhiệt độ phòng	79	48,8
Bảo quản sữa mẹ trong ngăn đá tủ lạnh	71	43,8

**88,3% bà mẹ biết cần thoải mái tinh thần, ăn uống đầy đủ để duy trì nguồn sữa cho trẻ nhưng kiến thức bảo quản sữa của mẹ còn thấp. Chỉ 50,1% bà mẹ trả lời đúng có nên vắt sữa sau khi trẻ bú không hết. Hơn 40% bà mẹ biết thời gian tốt nhất bảo quản sữa mẹ.*



Hình 1. Phân loại kiến thức của bà mẹ về NCBSM (n=162)

27,8% bà mẹ có kiến thức tốt về nuôi con hoàn toàn bằng sữa mẹ, 53,7% kiến thức khá và 18,5% bà mẹ kiến thức còn hạn chế.

4. BÀN LUẬN

Kiến thức chung của sản phụ về nuôi con bằng sữa mẹ

Trong nghiên cứu, khi hỏi về khái niệm thế nào là phương pháp nuôi con bằng sữa mẹ, 87,7% bà mẹ đã nhận thức đúng điều này. 83,5% bà mẹ đã xác định đúng nguồn dinh dưỡng tốt nhất cho trẻ trong 6 tháng đầu là sữa mẹ. Tỷ lệ này tương ứng với nghiên cứu với Đỗ Thị Phượng tại Bệnh viện Sản nhi Quảng Ninh với 83,8% bà mẹ có kiến thức đúng về nguồn thức ăn tốt nhất cho trẻ trong 6 tháng đầu đời [2, tr 20 - 35].

Nhiều nghiên cứu đã khẳng định, sữa mẹ không chỉ là thực phẩm hoàn hảo cho trẻ, mà cho con bú sớm và bú mẹ còn có nhiều tác dụng đối với mẹ. Các nhà khoa học đã nghiên cứu và chứng minh thành phần trong sữa mẹ là sự kết hợp hài hòa của các chất dinh dưỡng, vi chất, khoáng chất, đặc biệt là kháng thể. Do đó, sữa mẹ giúp trẻ phát triển cân bằng và toàn diện. Trong nghiên cứu, 74,7% bà mẹ có kiến thức đúng về lợi ích của sữa mẹ đối với trẻ, bên cạnh đó 25,3% bà mẹ còn chưa có kiến thức đầy đủ khi cho rằng sữa mẹ chỉ bổ sung đề kháng, khoáng chất còn thành phần dinh dưỡng không đầy đủ như sữa công thức, tỷ lệ này tương ứng với nghiên cứu của Bùi Thị Huế [1, tr 272 - 278], Che Muzaini Che' Muda [6, tr 112 - 121]. Đồng thời, vì sự nhầm lẫn đó mà chỉ 69,1% bà mẹ có kiến thức đúng và biết được ưu điểm vượt trội của sữa mẹ so với sữa công thức. Về tác dụng của cho con bú đối với bà mẹ, có 56,2% bà mẹ biết tới tác dụng tránh thai và 42,6% bà mẹ biết bú mẹ sớm giúp nhanh chóng co hồi tử cung. Tỷ lệ này thấp hơn nghiên cứu của Đỗ Thị Phượng với 69% bà mẹ có kiến thức đúng về lợi ích của bú mẹ hoàn toàn đối với mẹ [2, tr 20 - 35].

Kiến thức của sản phụ về dinh dưỡng và bữa bú của trẻ

Nghiên cứu cho thấy có 62,3% bà mẹ có kiến thức đúng trong việc trẻ cần được bú mẹ đầy đủ sữa đầu, giữa và cuối để đảm bảo hoàn chỉnh nhất về thành phần. Tỷ lệ này tương đồng với nghiên cứu của Phạm Văn Tùng [5, tr 25 - 40], Trần Minh Tiến với 58,4% bà mẹ cho con bú trong vòng 1 giờ đầu sau sinh [4, tr 16 - 21.

Việc cân đối thời gian giữa các bữa bú của mẹ rất quan trọng, mẹ cần biết chính xác nhu cầu, thời gian và số cữ bú của trẻ cũng như thời gian phù hợp cho 1 cữ bú để đảm bảo trẻ nhận được đầy đủ dinh dưỡng và hình thành thói quen bú đúng giờ, đủ cữ ở trẻ. Ở vấn đề này, NC đã chỉ ra rằng 87,7% bà mẹ biết số cữ bú trẻ cần trong ngày và 75,3% bà mẹ có kiến thức đúng về thời gian phù hợp cho 1 lần bú mẹ. Thời gian này có thể thay đổi dao động từ 5 - 45 phút tùy theo cơ địa tiết sữa của mẹ hay số tháng tuổi của trẻ.

Kiến thức của sản phụ về duy trì và bảo quản sữa

NC cho thấy có 88,3% bà mẹ đã có kiến thức đúng trong việc duy trì nguồn sữa chính là giữ một tinh thần thoải mái, ăn uống đủ chất và đặc biệt uống nước ấm, uống đủ lượng nước trong ngày. Bên cạnh đó, sau mỗi cữ trẻ bú nếu còn dư sữa, mẹ nên vắt ra để kích thích cơ thể sản xuất sữa mới. Ở vấn đề này, mới chỉ 50,1% bà mẹ có kiến thức đúng. Tỷ lệ tương ứng với nghiên cứu của Trương Thị Thuận [3, tr 276 - 283], nhưng thấp hơn nhiều nghiên cứu của Đỗ Thị Phượng (85,7% bà mẹ có kiến thức đúng việc có nên vắt hết sữa dư khi trẻ bú không hết) [2, tr 20 - 35].

Bên cạnh có, NC mới chỉ 48,8% bà mẹ biết về thời gín có thể bảo quản sữa mẹ ở nhiệt độ phòng và 43,8% bà mẹ trả lời đúng về bảo quản sữa mẹ trong ngăn đá tủ lạnh. Tỷ lệ có sự khác biệt với nghiên cứu của Đỗ Thị Phượng (75,2% có kiến thức đúng bảo quản sữa mẹ được vắt ra) [2, tr 20 - 35]. Vì vậy, cần hỗ trợ kiến thức cho bà mẹ, gia đình để nâng cao kiến thức, bảo quản và duy trì nguồn sữa mẹ tốt hơn.

Phân loại kiến thức của bà mẹ về nuôi con bằng sữa mẹ

Tổng hợp chung kiến thức nuôi con bằng sữa mẹ của các bà mẹ trong nghiên cứu, chúng tôi phân loại kiến thức thành 3 mức độ. Có 27,8% bà mẹ có kiến thức tốt (trả lời đúng trên 16/20 câu hỏi lý thuyết), 53,7% bà mẹ có kiến thức khá (trả lời đúng 10 - 16/20 câu hỏi lý thuyết) và 18,5% bà mẹ có kiến thức trung bình (trả lời đúng dưới 10/20 câu hỏi lý thuyết). Nhìn chung tổng thể, kiến thức của các bà mẹ tương đối tốt. Tỷ lệ trong nghiên cứu của chúng tôi gần tương đương nghiên cứu của Trương Thị Thuận (66,5% bà mẹ có kiến thức đạt) [3, tr. 276-283]. Như vậy kết quả nghiên cứu đã mô tả được phần nào các mảng kiến thức còn thiếu của sản phụ trong nuôi con bằng sữa mẹ. Tuy nhiên, do cỡ mẫu nghiên cứu còn nhỏ, thời gian nghiên cứu ngắn nên kết quả nghiên cứu chỉ đại diện cho quần thể nhỏ.

5. KẾT LUẬN

Kiến thức về nuôi con bằng sữa mẹ của sản phụ sau sinh tại khoa Phụ sản Bệnh viện Đa khoa Nông nghiệp còn hạn chế. Chỉ có 27,8% bà mẹ có kiến thức tốt, 53,7% bà mẹ có kiến thức khá và 18,5% bà mẹ có kiến thức trung bình. Cần nâng cao hơn nữa vai trò của truyền thông tư vấn giáo dục sức khỏe trong công tác điều dưỡng để nâng cao nhận thức, thực hành về nuôi con bằng sữa mẹ của phụ nữ độ tuổi sinh đẻ.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bùi Thị Huế, Nguyễn Thị Thanh Huyền, Vũ Thị Minh Phượng và cộng sự (2020). Thực trạng kiến thức nuôi con bằng sữa mẹ của các thai phụ đến khám tại Bệnh viện Phụ sản tỉnh Nam Định năm 2020. *Tạp chí Nghiên cứu Khoa học*, 3 (5), tr. 272 - 278.

[2]. Đỗ Thị Phượng (2023). *Khảo sát kiến thức và thực hành về nuôi con bằng sữa mẹ của bà mẹ sau sinh tại bệnh viện Nhi Quảng Ngãi năm 2023*. Báo cáo Chuyên đề tốt nghiệp Điều dưỡng Chuyên khoa I, trường Đại học Điều dưỡng Nam Định, 2023, 1 tr. - 34.

[3]. Trương Thị Thuận, Phan Văn Tường (2024). Kiến thức, thực hành nuôi con bằng sữa mẹ hoàn toàn trong 6 tháng đầu và một số yếu tố liên quan đến thực hành của các bà mẹ sinh con tại bệnh viện Sản nhi Đà Nẵng năm 2023, *Tạp chí Y học Cộng Đồng*, 65 (1), tr. 276 - 283.

[4]. Trần Minh Tiến, Nguyễn Thị Xuân Hương, Đoàn Thị Huệ (2022). Thực trạng nuôi con bằng sữa mẹ hoàn toàn của bà mẹ có con dưới 2 tuổi đến khám và điều trị tại bệnh viện Trung ương Thái Nguyên. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Thái Nguyên*, 227 (14), tr. 16 - 21.

[5]. Phạm Văn Tùng (2017). *Thay đổi nhận thức về nuôi con bằng sữa mẹ của các bà mẹ có con từ 0 -6 tháng tuổi tại thành phố Nam Định năm 2017 sau can thiệp giáo dục.* Luận văn Thạc sĩ Điều dưỡng, trường Đại học Điều dưỡng Nam Định.

[6]. Che Muzaini Che' Muda C.M.C, Ismail T.A.T, Jalil R, et al (2018). Maternal Factors Associated with the Initiation of Exclusive Breastfeeding among Mothers at One Week after Delivery in Two Selected Hospitals in Kelantan, Malaysia. *Malays J Med Sci.* Jul-Aug 2018; 25(4), tr. 112 - 121.

[7]. General Statistics Office (2021). *Viet Nam SDGCW 2020-2021: Infant and Young Child Feeding.* Statistical Report. GSO & UNICEF Viet Nam.

[8]. World Health Organization and UNICEF (2019). *Global nutrition targets 2030: breastfeeding brief.*

THÁI ĐỘ, KIẾN THỨC VỀ TỰ NHẬN THỨC BẢN THÂN, CÁC RÀO CẢN VÀ NHU CẦU ĐÀO TẠO THỰC HÀNH DỰA TRÊN BẰNG CHỨNG CỦA ĐIỀU DƯỠNG TẠI BỆNH VIỆN SẢN NHI HƯNG YÊN NĂM 2025

ATTITUDES, KNOWLEDGE SELF-AWARENESS, BARRIERS, AND TRAINING NEEDS REGARDING EVIDENCE-BASED PRACTICE AMONG NURSES AT HUNG YEN OBSTETRICS AND PEDIATRICS HOSPITAL IN 2025

Trần Thị Then[1*], Ngô Thị Huyền[2], Nguyễn Thị Lan Hương[3]

[1] Khoa Y, Trường Cao đẳng y tế Hưng Yên;

[2] Khoa Điều dưỡng, Trường Đại học Đại Nam

[3] Phòng Điều dưỡng, Bệnh viện Sản Nhi Hưng Yên

[*]Email: tranthithen@gmail.com

TÓM TẮT

1) Mục đích nghiên cứu nhằm đánh giá thái độ, kiến thức về thực hành dựa trên bằng chứng (Evidence-Based Practice - EBP), các rào cản và nhu cầu đào tạo thực hành dựa trên bằng chứng của 108 điều dưỡng và hộ sinh tại Bệnh viện Sản Nhi Hưng Yên năm 2025. Nghiên cứu sử dụng thiết kế mô tả cắt ngang, dữ liệu được thu thập bằng bảng câu hỏi tự điền dựa trên công cụ của Shaheen Majid và cộng sự. 2) Kết quả: cho thấy điều dưỡng có thái độ ở mức trung bình đối với thực hành dựa trên bằng chứng (điểm trung bình 2,88 - 3,47). Có 54,6% đối tượng đồng ý rằng khối lượng công việc quá tải làm hạn chế việc cập nhật bằng chứng mới. Về kiến thức tự nhận thức, điểm trung bình dao động từ 3,00 đến 3,38, trong đó năng lực thấp nhất liên quan đến đánh giá và áp dụng kết quả nghiên cứu vào thực hành. Các rào cản chính gồm khó khăn trong đánh giá chất lượng nghiên cứu (3,39 ± 0,7) và hạn chế về kiến thức thuật ngữ nghiên cứu (3,34 ± 0,7). Nhu cầu đào tạo thực hành dựa trên bằng chứng được đánh giá cao, đặc biệt ở nội dung hiểu khái niệm thực hành dựa trên bằng chứng (4,04 ± 0,9). 3) Kết luận: Điều dưỡng có thái độ trung bình và còn hạn chế về kiến thức và kỹ năng thực hành dựa trên bằng chứng, đồng thời gặp nhiều rào cản trong thực hành. Cần tăng cường đào tạo, hỗ trợ thời gian và cải thiện tiếp cận tài liệu khoa học nhằm nâng cao năng lực thực hành dựa trên bằng chứng.

Từ khóa: Điều dưỡng, thực hành dựa trên bằng chứng, kiến thức, thái độ, rào cản.

ABSTRACT

1) Reseach objective: The study aimed to assess attitudes, knowledge of Evidence-Based Practice (EBP), barriers, and training needs related to EBP among 108 nurses and midwives at Hung Yen Obstetrics and Pediatrics Hospital in 2025. The study used a cross-sectional descriptive design, and data were collected using a self-administered questionnaire based on the instrument developed by Shaheen Majid and colleagues. 2) Results: The results showed that nurses had a moderate attitude toward EBP (mean score 2.88-3.47). A total of 54.6% of participants agreed that heavy workload limited their ability to update new evidence. Regarding self-perceived knowledge, the mean scores ranged from 3.00 to 3.38, with the lowest competency related to appraising and applying research findings into practice. The main barriers included difficulties in evaluating research quality (3.39 ± 0.7) and limited knowledge of research terminology (3.34 ± 0.7). The need for EBP training was highly rated, especially in understanding the concept of EBP (4.04 ± 0.9). 3)Conclusion: Nurses had a moderate attitude and still had limitations in knowledge and skills related to EBP, while also facing many barriers in practice. There is a need to strengthen training, provide time support, and improve access to scientific literature in order to enhance EBP competency.

Keywords: ***Nurses, Evidence-Based Practice, knowledge, attitude, barriers.***

1. MỞ ĐẦU

Thực hành dựa trên bằng chứng (THDTBC) là quá trình sử dụng các bằng chứng khoa học tốt nhất hiện thời một cách chính xác và có đánh giá trong việc đưa ra quyết định điều trị và chăm sóc cho từng người bệnh dựa trên nhu cầu của người bệnh và kinh nghiệm lâm sàng [1], [3]. THDTBC đã được công nhận là tiêu chuẩn vàng cho việc chăm sóc an toàn và chất lượng cao [2]. Chính vì vậy, Hội đồng Điều dưỡng thế giới (ICN) cũng nhấn mạnh rằng các dịch vụ y tế, đặc biệt là dịch vụ do điều dưỡng cung cấp cần dựa trên bằng chứng tốt nhất [3].

Trách nhiệm nghề nghiệp của điều dưỡng, hộ sinh là áp dụng bằng chứng khoa học tốt nhất để thiết kế và triển khai các kế hoạch chăm sóc sức khỏe và tích hợp bằng chứng nghiên cứu dễ tiếp cận vào quá trình ra quyết định của họ [2], [4]. Tuy nhiên, tốc độ chấp nhận và triển khai THDTBC còn khá chậm [9] cũng như tìm ra các yếu tố khuyến khích, các rào cản và khả năng thực hiện EBP trong việc tìm kiếm, xác định bằng chứng đáng tin cậy [5], [7].

Vì vậy người điều dưỡng phải nhận thức được tầm quan trọng của THDTBC, có kiến thức và kĩ năng đầy đủ về THDTBC cũng như cần vượt qua những rào cản và thách thức để có thể ứng dụng THDTBC trên lâm sàng nhằm nâng cao chất lượng chăm sóc người bệnh. Các nghiên cứu tại Việt Nam thường là tìm hiểu thái độ kiến thức, chưa ghi nhận đánh giá các rào cản và nhu cầu đào tạo THDTBC. Chúng tôi thực hiện đề tài này

nhằm tìm hiểu thái độ, kiến thức về tự nhận thức bản thân, những rào cản và nhu cầu đào tạo thực hành dựa trên bằng chứng của điều dưỡng tại bệnh viện Sản Nhi Hưng Yên nhằm nâng cao chất lượng, hiệu quả chăm sóc người bệnh cũng như tính chuyên nghiệp của điều dưỡng.

2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

2.1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang.

Đối tượng nghiên cứu: 108 điều dưỡng/hộ đang công tác tại Bệnh viện Sản Nhi Hưng Yên.

Tiêu chuẩn chọn mẫu: 1) thời gian công tác ≥ 1 năm; 2) trình độ ≥ cao đẳng điều dưỡng); 3) có mặt tại bệnh viện ở thời điểm triển khai nghiên cứu; 4) đồng ý tham gia nghiên cứu.

Thời gian nghiên cứu: Từ tháng 5 đến tháng 11 năm 2025.

Phương pháp chọn mẫu: Chọn mẫu toàn bộ (total population sampling). Tại thời điểm nghiên cứu, bệnh viện có tổng số 108 điều dưỡng/hộ sinh đáp ứng tiêu chuẩn chọn mẫu.

Công cụ thu thập số liệu: Bộ câu hỏi tự điền, xây dựng dựa trên phiên bản gốc của Shaheen Majid và cộng sự [7], gồm các phần: thông tin cá nhân và các câu hỏi đánh giá thái độ, tự nhận thức bản thân, các rào cản, yếu tố hỗ trợ và các lĩnh vực mong muốn đào tạo về thực hành dựa trên bằng chứng. Các mục đánh giá được thiết kế theo thang Likert 5 mức (1 - Rất không đồng ý, 2 - Không đồng ý, 3 - Bình thường, 4 - Đồng ý, 5 - Rất đồng ý), điểm của từng yếu tố được tính bằng trung bình cộng điểm các tiểu mục thuộc yếu tố đó. Tổng điểm thái độ THDTBC (5-25); tổng điểm tự nhận thức bản thân (0-45); tổng điểm rào cản thực hiện THDTBC (9-45); tổng điểm yếu tố hỗ trợ THDTBC (6-30).

Quy trình kiểm định giá trị và độ tin cậy của bộ công cụ:

Kiểm định giá trị nội dung: Bản dịch và bộ câu hỏi sau khi được xây dựng dựa trên thang đo gốc đã được gửi xin ý kiến của 5 chuyên gia, gồm 1 Tiến sĩ ngôn ngữ Anh (thẩm định độ chính xác về mặt dịch thuật và ngôn ngữ) và 4 chuyên gia trong lĩnh vực điều dưỡng (2 Tiến sĩ điều dưỡng và 2 điều dưỡng lâm sàng có kinh nghiệm, thẩm định về mặt nội dung chuyên môn và tính phù hợp với bối cảnh thực hành lâm sàng tại Việt Nam). Các chuyên gia đánh giá mức độ phù hợp của từng tiểu mục theo thang điểm 4 mức (1 - Không phù hợp đến 4 - Rất phù hợp). Chỉ số giá trị nội dung được tính cho từng mục (I-CVI) và cho toàn bộ thang đo (S-CVI). Các mục có ý kiến góp ý được chỉnh sửa từ ngữ cho phù hợp trước khi tiến hành thử nghiệm độ tin cậy.

Kiểm định độ tin cậy (reliability): Bộ câu hỏi sau khi hoàn thiện về mặt nội dung được thử nghiệm (pilot test) trên 15 điều dưỡng có đặc điểm tương đồng (cùng tiêu chuẩn

lựa chọn) tại một bệnh viện khác, không thuộc mẫu nghiên cứu chính, nhằm tránh trùng lặp đối tượng. Kết quả phân tích độ tin cậy nội tại bằng hệ số Cronbach's alpha cho toàn bộ thang đo đạt 0,83; hệ số Cronbach's alpha của từng tiểu thang đo (thái độ, tự nhận thức, rào cản, yếu tố hỗ trợ, nhu cầu đào tạo) dao động trong khoảng chấp nhận được (≥ 0,7), cho thấy bộ công cụ có độ tin cậy tốt. Sau bước thử nghiệm, bộ câu hỏi chính thức được sử dụng để thu thập số liệu trên mẫu nghiên cứu chính.

Số liệu được xử lý bằng phần mềm SPSS 25.0 với các thống kê mô tả gồm tần suất, tỉ lệ phần trăm, trung bình và độ lệch chuẩn.

Đạo đức trong nghiên cứu: Đề cương nghiên cứu được Hội đồng đề cương Trường Cao đẳng Y tế Hưng Yên phê duyệt, sự cho phép của lãnh đạo bệnh viện Bệnh viện Sản Nhi Hưng Yên và sự đồng ý tham gia của đối tượng nghiên cứu. Mọi thông tin cá nhân về đối tượng nghiên cứu được bảo mật, chỉ phục vụ cho mục đích nghiên cứu.

2.2. Kết quả nghiên cứu

Đặc điểm nhân khẩu học của đối tượng nghiên cứu

Bảng 1. Đặc điểm nhân khẩu học của đối tượng nghiên cứu

Đặc điểm	Đặc tính	n = 108	Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nam	09	8.3
	Nữ	99	91.7
Trình độ chuyên môn	Cao đẳng	51	47.2
	Đại học/ Sau ĐH	57	52.8
Thời gian công tác	< 10 năm	27	25.0
	Từ 10 đến 20 năm	68	63.0
	> 20 năm	13	12.0
Khoa phòng công tác	Nhi - Sơ sinh	38	35.2
	Sản - Phụ	32	29.6
	HSCC - GMHS - KB - KSNK	29	26.9
	Phòng ĐD - KHTH	9	8.3
Tham gia nghiên cứu khoa học	Đã từng	46	42.6
	Chưa bao giờ	62	57.4
Tham gia khóa học THDTBC	Đã từng	52	48.1
	Chưa bao giờ	56	51.9

Nhận xét: Đối tượng nghiên cứu có thời gian công tác trung bình là 12.8 ± 6.2 tuổi, chủ yếu là nữ (91.7%), 52.8% có trình độ đại học và sau đại học, đa số điều dưỡng chưa tham gia khóa học THDTBC chiếm 51.9%.

Thái độ về thực hành dựa trên bằng bằng chứng của điều dưỡng

Bảng 2. Thái độ về thực hành dựa vào bằng chứng của điều dưỡng

Nội dung	Rất không đồng ý (%)	Không đồng ý (%)	Phân vân (%)	Đồng ý (%)	Rất đồng ý (%)	Trung bình (độ lệch chuẩn
a. Công việc của tôi quá nhiều không đủ để tôi cập nhật tất cả những bằng chứng mới.	3.7	23.1	18.5	53.7	0.9	3.25(0.9)
b. Tôi không thích mọi người nghi ngờ thực hành lâm sàng của tôi dựa trên những phương pháp đã được xây dựng trên những lý thuyết vững chắc.	5.6	25.0	13.0	51.9	4.6	3.25(1.0)
c. Tôi cho rằng thực hành dựa vào bằng chứng chỉ có những tính ứng dụng nhất định.	1.9	13.9	22.2	59.3	2.8	3.47(0.8)
d. Tôi thích sử dụng các phương pháp chăm sóc truyền thống hơn là thay thế bằng các phương pháp mới.	5.6	37.0	12.0	44.4	0.9	2.98(1.0)
e. Hầu hết các bài báo nghiên cứu không liên quan đến công việc hàng ngày của tôi.	4.6	39.8	18.5	37.0	0.0	2.88(0.9)

Nhận xét: Điều dưỡng có thái độ trung bình với thực hành dựa trên bằng chứng (điểm trung bình từ 2,88 đến 3.47). Trong đó, 62.1% ĐTNC "đồng ý hoặc rất đồng ý" với với dữ liệu học cho rằng THDTBC chỉ có tính ứng dụng nhất định, 54.6% cho rằng công việc quá lớn không đủ thời gian để cập nhật thông tin. 45,3% cho rằng họ thích các phương pháp chăm sóc truyền thống hơn là phương pháp cũ.

Kiến thức của điều dưỡng trong việc tự nhận thức bản thân về thực hành dựa trên bằng chứng

Bảng 3. Kiến thức của điều dưỡng trong việc nhận thức bản thân về các hoạt động chăm sóc dựa trên bằng chứng khác nhau

Nhận thức của bản thân Tôi có thể:	Cực kỳ tệ (%)	Không tốt (%)	Bình thường (%)	Tốt (%)	Cực kỳ tốt (%)	Trung bình (độ lệch chuẩn
a. Xác định các vấn đề lâm sàng	2.8	13.0	34.3	43.5	6.5	3.38(0.9)
b. Xác định các câu hỏi lâm sàng từ các vấn đề thực tế lâm sàng.	2.8	11.1	44.4	35.2	6.5	3.31(0.8)
c. Phân biệt được sự khác nhau giữa các loại câu hỏi	0.0	13.0	44.4	38.9	3.7	3.33(0.7)

d. Thực hiện tìm kiếm các tài liệu trực tuyến	0.9	17.6	37.0	43.5	0.9	3.26(0.8)
e. Liên hệ các kết quả nghiên cứu với việc thực hành lâm sàng của tôi và chỉ ra những điểm tương đồng và khác biệt	0.9	13.0	54.6	31.5	0.0	3.17(0.6)
f. Sử dụng các tiêu chí để đánh giá các bài báo nghiên cứu.	3.7	22.2	38.9	34.3	0.9	3.06(0.8)
g. Đọc một báo cáo nghiên cứu và có thể đưa những nhận xét cơ bản về điểm mạnh và điểm yếu của bài báo đó.	3.7	22.2	44.4	29.6	0.0	3.00(0.8)
h. Áp dụng một sự can thiệp dựa trên những bằng chứng có tính khả thi nhất.	3.7	21.3	43.5	28.7	2.8	3.06(0.8)
i. Đánh giá việc áp dụng các can thiệp và xác định các khía cạnh.	6.5	18.5	44.4	30.6	0.0	2.99(0.8)
Tổng điểm TB ± độ lệch chuẩn:		**28.81 ± 6.0**				

Nhận xét: Điểm trung bình cao nhất thuộc về mục "xác định các vấn đề lâm sàng" (3.38 ± 0.9), tiếp theo là mục "Phân biệt được sự khác nhau giữa các loại câu hỏi" (3.33 ± 0.7). Điểm trung bình thấp thấp thuộc về mục Đánh giá việc áp dụng các can thiệp và xác định các khía cạnh (2.99 ± 0.8). Chỉ 29% cho rằng họ có thể đưa ra nhận xét điểm mạnh, điểm yếu sau khi đọc báo cáo nghiên cứu.

Các rào cản khi áp dụng thực hành dựa trên bằng chứng

Bảng 4. Kiến thức về các rào cản khi áp dụng thực hành chăm sóc dựa vào bằng chứng

Nhận thức của bản thân Tôi có thể:	Rất không đồng ý (%)	Không đồng ý (%)	Phân vân (%)	Đồng ý (%)	Rất đồng ý (%)	Trung bình (độ lệch chuẩn
a. Hiểu biết không đầy đủ về các thuật ngữ nghiên cứu được sử dụng trong bài báo nghiên cứu.	0.9	13.0	38.9	45.4	1.9	3.34(0.7)
b. Không có khả năng hiểu các thuật ngữ thống kê được sử dụng trong nghiên cứu.	0.9	28.7	26.9	43.5	0.0	3.13(0.8)
c. Khó khăn trong việc đánh giá chất lượng bài báo nghiên cứu.	0.9	10.2	38.0	50.9	0.0	3.39(0.7)

d. Không có khả năng giải thích chính xác kết quả nghiên cứu.	0.9	18.5	35.2	44.4	0.9	3.26(0.8)
e. Khó khăn trong việc xác định khả năng ứng dụng của kết quả nghiên cứu.	1.9	14.8	46.3	36.1	0.9	3.19(0.7)
f. Không có khả năng thực hiện các đề xuất nghiên cứu trên thực hành lâm sàng.	4.6	29.6	45.4	19.4	0.9	3.04(0.7)
g. Không đủ thời gian tại bệnh viện để tìm kiếm và đọc bài báo nghiên cứu.	3.7	33.3	47.2	14.8	0.9	3.17(0.8)
h. Không đủ thời gian tại bệnh viện để đưa việc thực hiện các thay đổi vào thực hành chăm sóc của điều dưỡng	4.6	29.6	45.4	19.4	0.9	2.82(0.8)
i. Không đủ trang thiết bị (sách. báo. máy tính. internet...) để thực hành dựa vào bằng chứng.	3.7	33.3	47.2	14.8	0.9	2.76(0.7)

Nhận xét: Điểm trung bình cao nhất thuộc về rào cản "Khó khăn trong việc đánh giá chất lượng bài báo nghiên cứu" (3.39 ± 0.7), tiếp đến là rào cản "Hiểu biết không đầy đủ về các thuật ngữ nghiên cứu được sử dụng trong bài báo nghiên cứu". Điểm trung bình thấp nhất thuộc về 2 rào cản "Không đủ thời gian tại bệnh viện để đưa việc thực hiện các thay đổi vào thực hành chăm sóc của điều dưỡng" (2.82 ± 0.8)) và "Không đủ trang thiết bị để thực hành dựa vào bằng chứng (2.76 ± 0.7). Trong nghiên cứu ngày 50.9% Điều dưỡng "đồng ý" rằng rào cản "Khó khăn trong việc đánh giá chất lượng bài báo nghiên cứu" chiếm tỷ lệ cao nhất.

Các yếu tố hỗ trợ thực hành dựa trên bằng chứng

Bảng 5. Kiến thức về các yếu tố hỗ trợ đến việc thực hành dựa vào bằng chứng của điều dưỡng

Các yếu tố hỗ trợ	Rất không quan trọng (%)	Không quan trọng (%)	Bình thường (%)	Quan trọng (%)	Rất quan trọng (%)	Trung bình (độ lệch chuẩn
a. Các đồng nghiệp đều áp dụng thực hiện chăm sóc dựa vào bằng chứng.	0.9	4.6	37.0	52.8	4.6	3.56(0.7)
b. Điều dưỡng quản lý cũng áp dụng thực hiện chăm sóc dựa vào bằng chứng.	0.0	3.7	33.3	58.3	4.6	3.64(0.6)
c. Được đào tạo đầy đủ về thực hành dựa vào bằng chứng.	0.0	7.4	40.7	48.1	3.7	3.48(0.7)

d. Có thời gian để ứng dụng thực hành dựa vào bằng chứng.	0.0	10.2	44.4	42.6	2.8	3.38(0.7)
e. Có nguồn tài liệu chính thống để truy cập khi cần.	0.0	10.2	45.4	38.9	5.6	3.40(0.7)
f. Được hướng dẫn bởi các điều dưỡng có kinh nghiệm về thực hành dựa vào bằng chứng.	0.9	9.3	36.1	47.2	6.5	3.49(0.7)
Tổng điểm TB ± độ lệch chuẩn:		**20.94 ± 3.6**				

Nhận xét: 62.9% ĐTNC "đồng ý và rất đồng ý" với quan điểm các điều dưỡng, hộ sinh làm công tác quản lý cũng áp dụng chăm sóc dựa vào bằng chứng chiếm tỷ lệ cao nhất. Tiếp theo, 57.4% ĐTNC "đồng ý và rất đồng ý" với quan điểm cho rằng các đồng nghiệp cũng áp dụng THDTBC. Trong khi đó, trên 50% phản đối yếu tố hỗ trợ rằng họ đã được đào tạo đầy đủ, có thời gian và có nguồn tài liệu chính thống để thực hiện THDTBC.

Nhu cầu đào tạo thực hành dựa trên bằng chứng

Bảng 6. Kiến thức về các nhu cầu cần đào tạo thực hành dựa vào bằng chứng

Nhận thức của bản thân Tôi có thể:	**Rất không đồng ý (%)**	**Không đồng ý (%)**	**Phân vân (%)**	**Đồng ý (%)**	**Rất đồng ý (%)**	**Trung bình (độ lệch chuẩn**
a. Hiểu về thực hành dựa vào bằng chứng là gì?	0.0	4.6	25.9	30.6	38.9	4.04(0.9)
b. Xác định các vấn đề lâm sàng để thực hành dựa vào bằng chứng.	0.0	2.8	28.7	43.5	25.0	3.91(0.8)
c. Tiến hành tìm kiếm tài liệu.	0.0	5.6	29.6	38.9	25.9	3.85(0.8)
d. Tiến hành đánh giá nội dung quan trọng (critical appraisal) các bài viết.	0.9	9.3	36.1	33.3	20.4	3.63(0.9)
e. Tổng hợp các bằng chứng	0.9	11.1	43.5	25.9	18.5	3.50(0.9)
f. Thực hiện các khuyến nghị vào việc chăm sóc.	0.9	11.1	45.4	22.2	20.4	3.50(1.0)
h. Hiểu về NC, thuật ngữ thống kê và PPNC	1.9	13.0	44.4	20.4	20.4	3.44(1.0)
Tổng điểm TB ± độ lệch chuẩn:	**25.87 ± 5.8**					

Nhận xét: điểm trung bình cao nhất thuộc về nội dung "Hiểu về thực hành dựa vào bằng chứng là gì" (4.04 ± 0.9), nội dung "Hiểu về NC, thuật ngữ thống kê và PPNC" có điểm trung bình thấp nhất 3.44 ± 1.0),

3. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

Thái độ của điều dưỡng với thực hành dựa vào bằng chứng

Điều dưỡng tại Bệnh viện Sản Nhi Hưng Yên có thái độ ở mức trung bình đối với thực hành dựa trên bằng chứng, với điểm trung bình dao động từ 2,88 đến 3,47. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Shaheen Majid và cộng sự tại Singapore khi đa số điều dưỡng có thái độ tích cực với THDTBC nhưng vẫn gặp nhiều khó khăn trong việc áp dụng vào thực hành do áp lực công việc và hạn chế về kỹ năng tìm kiếm, phân tích tài liệu nghiên cứu [7]. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu tại Hưng Yên khả quan hơn nghiên cứu của Jamileh Farok THDTBC với điểm trung bình chỉ đạt 2,55 ± 0,88 [6]. Sự khác biệt này có thể liên quan đến bối cảnh đào tạo, mức độ tiếp cận thông tin khoa học và sự quan tâm đến THDTBC trong môi trường bệnh viện.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy 54,6% điều dưỡng đồng ý rằng khối lượng công việc quá lớn khiến họ không đủ thời gian cập nhật các bằng chứng mới. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Majid và cộng sự, khi "thiếu thời gian" được xác định là một trong những rào cản lớn nhất đối với việc triển khai THDTBC [7]. Tương tự, nghiên cứu của Hanan Meslhy Mohamed tại Ai Cập cũng ghi nhận quá tải công việc, thiếu thời gian đọc nghiên cứu và triển khai ý tưởng mới là các rào cản phổ biến đối với điều dưỡng [8]. Điều này cho thấy áp lực công việc lâm sàng là vấn đề chung ở nhiều quốc gia, ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng tiếp cận và áp dụng THDTBC của điều dưỡng.

Kiến thức của ĐTNC trong việc nhận thức bản thân về các hoạt động chăm sóc dựa vào bằng chứng khác nhau

Kết quả nghiên cứu cho biết điểm trung bình cao nhất thuộc về mục "xác định các vấn đề lâm sàng" (3.38(0.9)), tiếp theo là mục "Phân biệt được sự khác nhau giữa các loại câu hỏi" (3.33(0.7)) điều này chỉ ra rằng các điều dưỡng, hộ sinh tại bệnh viện Sản Nhi Hưng Yên sở hữu trên trung bình trong việc xác định các vấn đề lâm sàng và khả năng phân sự khác nhau giữa các loại câu hỏi lâm sàng. Kết quả nghiên cứu tương đồng với nghiên cứu của Majid năm 2011 [7] và Farokhzadian năm 2015 [6] cho thấy các điều dưỡng có điểm trung bình khi tự nhận thức bản thân khi xác định các vấn đề lâm sàng với điểm trung bình là 3.25 (0.6) và 3.38(1.06). Điểm trung bình thấp thấp thuộc về mục Đánh giá việc áp dụng các can thiệp và xác định các khía cạnh (2.99(0.8)) [7]. Điều này cho thấy ĐTNC tuy xác định được tầm quan trọng của việc xác định các vấn đề lâm sàng cũng như phân biệt được các loại câu hỏi nhưng việc đánh giá áp dụng các biện pháp can thiệp và xác định các khía cạnh cần cải thiện còn yếu.

Kiến thức về các rào cản khi áp dụng thực hành chăm sóc dựa vào bằng chứng của ĐTNC

Các rào cản chính được ghi nhận trong nghiên cứu là khó khăn trong đánh giá chất lượng nghiên cứu (3,39 ± 0,7) và hạn chế hiểu biết về thuật ngữ nghiên cứu (3,34 ± 0,7).

Kết quả này khá tương đồng với nghiên cứu tại Ai Cập khi 56,5% điều dưỡng cho rằng thiếu nguồn lực và khó khăn trong áp dụng khuyến cáo nghiên cứu là rào cản lớn đối với THDTBC [8]. Trong nghiên cứu của Majid và cộng sự, ba rào cản lớn nhất là thiếu thời gian, khó hiểu thuật ngữ thống kê và hạn chế hiểu ngôn ngữ nghiên cứu khoa học [7]. Điều này phản ánh rằng kỹ năng đọc hiểu tài liệu khoa học và đánh giá nghiên cứu là khó khăn phổ biến của điều dưỡng lâm sàng.

Kiến thức về các yếu tố hỗ trợ đến việc thực hành dựa vào bằng chứng của ĐTNC

Kết quả nghiên cứu cho thấy, 62.9% ĐTNC "đồng ý và rất đồng ý" với quan điểm các điều dưỡng, hộ sinh làm công tác quản lý cũng áp dụng chăm sóc dựa vào bằng chứng chiếm tỷ lệ cao nhất. Tiếp theo, 57.4% ĐTNC "đồng ý và rất đồng ý" với quan điểm cho rằng các đồng nghiệp cũng áp dụng THDTBC. Điều này cho thấy điều dưỡng/ hộ sinh tại bệnh viện Sản Nhi Hưng Yên cho rằng điều dưỡng làm công tác quản lý sẽ cần và áp dụng THDTBC vào lâm sàng cũng như các đồng nghiệp đang áp dụng THDTBC.

Trong nghiên cứu của chúng tôi điều dưỡng cũng nhận thấy được đào tạo và có thời gian dành cho việc nghiên cứu áp dụng THDTBC góp phần thúc đẩy thực hiện THDTBC tại bệnh viện. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng 51,8% cho rằng đào tạo đầy đủ THDTBC và 45.4% có đủ thời gian để thực hiện THDTBC. Trong khi đó Majid và cộng sự năm 2011 tại Singapo cho kết quả lần lượt là 53,9%, và 53.88% [7].

Kiến thức về các nhu cầu cần đào tạo thực hành dựa vào bằng chứng

Nhu cầu đào tạo THDTBC của điều dưỡng tại Bệnh viện Sản Nhi Hưng Yên được đánh giá ở mức cao, đặc biệt nội dung hiểu khái niệm THDTBC đạt điểm trung bình 4,04 ± 0,9. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Farokhzadian và cộng sự tại Iran khi nhu cầu đào tạo THDTBC của điều dưỡng đạt điểm trung bình 3,89 ± 0,97 [6]. Đồng thời, nghiên cứu của Mohamed và cộng sự cũng cho thấy đa số điều dưỡng mong muốn được đào tạo về tìm kiếm tài liệu, đánh giá nghiên cứu và ứng dụng bằng chứng vào thực hành [8]. Điều này cho thấy nhu cầu nâng cao năng lực THDTBC là rất lớn và cần được đáp ứng thông qua các chương trình đào tạo liên tục, hỗ trợ chuyên môn và tạo điều kiện tiếp cận nguồn tài liệu khoa học trong bệnh viện.

Kết luận và khuyến nghị

Điều dưỡng có thái độ trung bình và còn hạn chế về kiến thức và kỹ năng thực hành dựa trên bằng chứng, đồng thời gặp nhiều rào cản trong thực hành. Cần tăng cường đào tạo, hỗ trợ thời gian và cải thiện tiếp cận tài liệu khoa học nhằm nâng cao năng lực thực hành dựa trên bằng chứng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Lê Thị Kim Chi và cộng sự (2024). Kiến thức, thái độ của điều dưỡng về thực hành dựa trên chứng cứ và một số yếu tố liên quan, *Tạp chí Y Dược Cần Thơ*, Số 74, tr. 59-66.

[2]. Phạm Thị Oanh và cộng sự (2018). Kiến thức, thái độ và kỹ năng của điều dưỡng về thực hành dựa trên bằng chứng, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, Tập 187, Số 11, tr. 157-162.

[3]. Nguyễn Trọng Thu và cộng sự (2023). Kiến thức, kỹ năng, thái độ và ứng dụng thực hành dựa trên bằng chứng của điều dưỡng tại Bệnh viện Lê Văn Thịnh: một nghiên cứu khảo sát cắt ngang, *Tạp chí Y học Việt Nam*, Tập 530, Số 18, tr. 243-247.

[4]. Nguyễn Thị Bích Trâm và cộng sự (2020). Nhận thức của điều dưỡng về thực hành dựa vào bằng chứng, *Tạp chí Khoa học Điều dưỡng*, Tập 03, Số 05, tr. 148-157.

[5]. DiCenso A., Cullum N., Ciliska D. (1998). Implementing evidence-based nursing: some misconceptions, *Evidence-Based Nursing*, Vol. 1, No. 2, tr. 38-39.

[6]. Farokhzadian J., Nayeri N.D., Borhani F. et al. (2015). Nurse leaders' attitudes, self-efficacy and training needs for implementing evidence-based practice: is it time for a change toward safe care?, *British Journal of Medicine and Medical Research*, Vol. 7, No. 8, tr. 662-671.

[7]. Majid S., Foo S., Luyt B. et al. (2011). Adopting evidence-based practice in clinical decision making: nurses' perceptions, knowledge, and barriers, *Journal of the Medical Library Association*, Vol. 99, No. 3, tr. 229-236.

[8]. Mohamed H.M., Abd El-Hay S.A., Ibrahim N.A. (2019). Nurses' perceptions regarding barriers and supportive factors for adopting evidence-based practice in clinical settings, *American Journal of Nursing Research*, Vol. 7, No. 4, tr. 587-595.

[9]. O'Connor S., Pettigrew C.M. (2009). The barriers perceived to prevent the successful implementation of evidence-based practice by speech and language therapists, *International Journal of Language and Communication Disorders*, Vol. 44, No. 6, tr. 1018-1035.

HIỂU BIẾT, THÁI ĐỘ VÀ HÀNH VI THỰC HÀNH VỀ DỰ PHÒNG VIÊM GAN B Ở SINH VIÊN ĐIỀU DƯỠNG TRƯỜNG ĐẠI HỌC ĐẠI NAM NĂM 2025

HEPATITIS B PREVENTION AMONG NURSING STUDENTS AT DAI NAM UNIVERSITY: AWARENESS, ATTITUDES, AND PREVENTIVE BEHAVIORS

Nguyễn Thị Mai[1*], Nguyễn Khánh Huyền[2]
[1] Khoa Điều dưỡng, Trường Đại học Đại Nam
[2]Khoa Điều dưỡng, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
**Email: maint@dainam.edu.vn*

TÓM TẮT

1) Mục đích nghiên cứu: Nghiên cứu nhằm làm rõ mức độ hiểu biết, thái độ và hành vi thực hành dự phòng viêm gan B của sinh viên điều dưỡng năm 3, năm 4 Trường Đại học Đại Nam và các yếu tố liên quan. 2) Phương pháp nghiên cứu: Khảo sát cắt ngang trên 131 sinh viên đã có trải nghiệm thực hành lâm sàng. Thông tin được ghi nhận bằng bảng hỏi cấu trúc, các thang đo đều đạt mức nhất quán nội tại chấp nhận được (α >0,7). 3) Kết quả: Mức độ hiểu biết đạt là 86,3%,, thái độ tích cực 92,4% và thực hành đạt 63,4%. Sinh viên có kiến thức đạt và thái độ tích cực ghi nhận khả năng thực hành dự phòng cao hơn so với các nhóm còn lại, với OR tương ứng 3,228 và 8,100; p<0,05. 4) Kết luận: Phần lớn sinh viên có nhận thức đúng và thái độ tích cực, song mức độ chuyển hóa thành hành vi thực hành dự phòng còn hạn chế. Tăng cường huấn luyện kỹ năng an toàn và tiêm chủng viêm gan B là nội dung cần được ưu tiên trong đào tạo điều dưỡng.

Từ khóa: ***Điều dưỡng, viêm gan B, virus.***

ABSTRACT

1) Research objective: This study aimed to examine the levels of awareness, attitudes, and preventive behaviors regarding hepatitis B among third- and fourth-year nursing students at Dai Nam University, as well as to identify associated factors. 2) Methods: A cross-sectional survey was conducted among 131 nursing students with prior clinical placement experience. Data were collected using a structured questionnaire, and all measurement scales demonstrated acceptable internal consistency (α>0.7). 3) Results: Adequate awareness was observed in 86.3% of participants, while 92.4% exhibited positive

attitudes and 63.4% demonstrated appropriate preventive behaviors. Students with adequate knowledge and positive attitudes were more likely to engage in proper hepatitis B preventive practices than their counterparts, with corresponding odds ratios of 3.228 and 8.100 (p < 0.05). 4) Conclusion: Most participants showed appropriate awareness and positive attitudes toward hepatitis B prevention; however, the translation of these attributes into preventive behaviors remained limited. Strengthening safety skills training and promoting hepatitis B vaccination should be prioritized within nursing education programs.

Keywords: ***Hepatitis B, nursing students, virus.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh viêm gan B vẫn còn lưu hành với tỷ lệ cao tại nhiều quốc gia, việc bảo vệ các nhóm có nguy cơ phơi nhiễm trong môi trường chăm sóc sức khỏe ngày càng được quan tâm. Năm 2024, ước tính toàn cầu có 240 triệu người bị bệnh viêm gan B mạn tính và khoảng 1,2 triệu trường hợp mắc mới mỗi năm [1]. Châu Á và châu Phi là những khu vực chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của bệnh, chiếm gần hai phần ba tổng số ca nhiễm toàn cầu. Trong đó, Trung Quốc, Ấn Độ và Indonesia là ba quốc gia có tỷ lệ mắc cao nhất, chiếm khoảng 50% tổng gánh nặng bệnh trên toàn thế giới [2]. Tại Việt Nam, tỷ lệ lưu hành viêm gan B mạn tính còn cao, dao động từ 8% đến 25% [3]. Sinh viên điều dưỡng là nhóm đối tượng sớm tham gia các hoạt động thực hành lâm sàng. Trong quá trình học tập tại cơ sở y tế, các tình huống như thực hiện kỹ thuật chăm sóc, xử lý dụng cụ y tế hoặc tiếp xúc với bệnh phẩm có thể làm gia tăng nguy cơ phơi nhiễm nếu các biện pháp dự phòng không được tuân thủ đầy đủ. Các nghiên cứu và báo cáo quốc tế ghi nhận hàng năm có hàng triệu sự cố kim đâm, vật sắc nhọn xảy ra trong môi trường y tế, dẫn đến nguy cơ lây truyền HBV rất lớn nếu không có biện pháp phòng ngừa đúng mức [4]. Đánh giá mức độ hiểu biết, thái độ và hành vi dự phòng viêm gan B ở sinh viên điều dưỡng có ý nghĩa quan trọng trong việc nhận diện những hạn chế còn tồn tại. Trong nghiên cứu này, hiểu biết được đánh giá thông qua các nội dung về nguyên nhân gây bệnh, đường lây truyền, biện pháp dự phòng và tiêm chủng viêm gan B. Thái độ phản ánh quan điểm và sự sẵn sàng tuân thủ các biện pháp phòng ngừa trong học tập và thực hành lâm sàng, trong khi hành vi được đánh giá thông qua việc thực hiện các biện pháp dự phòng như tiêm chủng, sử dụng phương tiện phòng hộ cá nhân và xử trí phơi nhiễm theo khuyến cáo. Xuất phát từ những vấn đề trên, nghiên cứu được tiến hành nhằm làm rõ mức độ hiểu biết, thái độ và hành vi thực hành dự phòng phòng lây nhiễm vi rút viêm gan B của sinh viên điều dưỡng và xác định mối liên quan giữa các thành phần này.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Sinh viên điều dưỡng năm thứ 3 và 4, hệ chính quy, trường Đại học Đại Nam.

Tiêu chuẩn lựa chọn: Sinh viên đã thực hành lâm sàng và tự nguyện đồng ý tham gia nghiên cứu.

Tiêu chuẩn loại trừ: Sinh viên đang trong thời gian bảo lưu kết quả học tập hoặc không có mặt tại thời điểm khảo sát.

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện tại Trường Đại học Đại Nam từ tháng 01 năm 2025 đến tháng 04 năm 2025.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu được thiết kế theo phương pháp cắt ngang

2.3.2. Cỡ mẫu và phương pháp chọn mẫu

Nghiên cứu sử dụng phương pháp chọn mẫu toàn bộ. Trong tổng số 175 sinh viên điều dưỡng năm 3 và năm 4, 30 sinh viên tham gia khảo sát thử, 145 sinh viên còn lại được mời tham gia nghiên cứu chính thức, thu được 131 phiếu hợp lệ **đưa vào phân tích.**

2.3.3. Công cụ nghiên cứu

Công cụ thu thập số liệu được tham khảo từ nghiên cứu của tác giả Nguyễn Hồng Yến và có hiệu chỉnh cho phù hợp với bối cảnh nghiên cứu tại Trường Đại học Đại Nam [5]. Độ tin cậy của bộ công cụ được kiểm định bằng hệ số Cronbach's alpha với cỡ mẫu 30 sinh viên. Các thang đo KAP đều đạt mức nhất quán nội tại chấp nhận được ($\alpha > 0,7$). Cụ thể hệ số α thang đo kiến thức là 0,782; thái độ 0,868 và thực hành là 0,818.

Bộ công cụ bao gồm 4 phần:

Phần 1: Thông tin chung của đối tượng nghiên cứu (9 câu hỏi).

Phần 2: Kiến thức về phòng lây nhiễm virus viêm gan B (34 câu hỏi). Mỗi câu trả lời đúng được tính 1 điểm. Điểm tối đa phần kiến thức là 34 điểm. Tổng điểm kiến thức từ 0 đến 34 điểm. Kiến thức được đánh giá là "đạt" khi người tham gia trả lời đúng từ 75% số câu hỏi trở lên [5].

Phần 3: Thái độ về phòng lây nhiễm virus viêm gan B (7 câu hỏi). Mỗi câu hỏi được đánh giá bằng thang đo Likert 5 mức độ từ "rất không đồng ý" đến "rất đồng ý". Điểm trung bình về thái độ của sinh viên với phòng lây nhiễm virus viêm gan B từ 7 đến 35 điểm. Thái độ "tích cực" với phòng lây nhiễm virus viêm gan B khi đạt tổng điểm thái độ $\geq 75\%$ [5].

Phần 4: Thực hành phòng lây nhiễm virus viêm gan B (16 câu hỏi). Đối tượng nghiên cứu lựa chọn câu trả lời đúng bằng cách đánh dấu "X" vào ô đáp án "có", "không" hoặc "không biết". Mỗi thực hành đúng được 1 điểm, điểm tối đa phần thực hành là 16 điểm. Sinh viên thực hành đạt về phòng lây nhiễm virus viêm gan B khi đạt tổng điểm thực hành trên 80% trở lên [5].

2.3.4. Phương pháp thu thập và xử lý số liệu

Người tham gia tự hoàn thành phiếu khảo sát dưới sự hướng dẫn của nghiên cứu viên, thông tin thu được sau đó được mã hóa và phân tích bằng SPSS 22.0. Thống kê mô tả, thống kê phân tích, kiểm định Chi-square được sử dụng nhằm đánh giá mối liên hệ giữa các biến. Ngưỡng ý nghĩa thống kê được xác định tại mức $p < 0,05$.

2.3.5. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu được sụ chấp thuận của Hội đồng Khoa học Trường Đại học Đại Nam. Trước khi tham gia, các đối tượng nghiên cứu đã được cung cấp đầy đủ thông tin về mục đích, nội dung nghiên cứu, đảm bảo sự tham gia hoàn toàn tự nguyện, thông tin cá nhân được cam kết bảo mật và chỉ sử dụng cho mục đích nghiên cứu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm của đối tượng nghiên cứu

Trong 131 đối tượng tham gia, nữ chiếm 79,4%, nam 20,6%. Độ tuổi của sinh viên trong nghiên cứu từ 20 đến 27 tuổi, với tuổi trung bình là 20,7 ± 0,9. Có 61,8% sinh viên năm 3 và 38,2% sinh viên năm 4. Về học lực, đa số sinh viên đạt mức giỏi (54,2%) và khá (31,3%); sinh viên xuất sắc chiếm 6,1%, trung bình chiếm 8,4%. Chủ yếu sinh viên được tiếp cận thông tin qua internet, báo chí, truyền hình với tỷ lệ cao nhất (91,6%), từ thầy cô, nhà trường (89,3%) và cán bộ y tế (51,9%), từ bạn bè, người thân, hàng xóm chiếm tỷ lệ thấp hơn (29,8%). Hầu hết người được khảo sát cho biết không nhiễm virus viêm gan B (86,3%), mặc dù vậy có 3,8% sinh viên tự báo cáo nhiễm virus viêm gan B và 9,9% không biết tình trạng nhiễm của bản thân. Tiền sử về gia đình, 67,9% người tham gia cho biết không có người thân mắc bệnh viêm gan B, song vẫn có 9,9% sinh viên có tiền sử gia đình mắc bệnh và 22,1% không xác định được thông tin này.

3.2. Thực trạng hiểu biết, thái độ và hành vi thực hành dự phòng lây nhiễm viêm gan B

Bảng 1. Phân bố mức độ hiểu biết của sinh viên điều dưỡng về dự phòng viêm gan B (n=131)

Kiến thức	Trả lời đúng	
	Tần số (N)	Tỷ lệ (%)
Căn nguyên gây bệnh	116	88,5
Mức độ nghiêm trọng của bệnh	113	86,3
Người dễ nhiễm	119	90,8
Đường lây bệnh	126	96,2

Cách phát hiện bệnh	121	92,4
Xử lí khi bị phơi nhiễm	113	86,3
Biện pháp phòng ngừa	121	92,4
Tiêm phòng viêm gan B	101	77,1
Lợi ích của việc tiêm phòng	105	80,2
Kiến thức chung đúng	113	86,3

Nhận xét: Nội dung hiểu biết về dự phòng viêm gan B của người tham gia có tỷ lệ trả lời đúng ở hầu hết các nội dung đều trên 80%. Trong đó, nội dung có tỷ lệ trả lời đúng cao nhất là kiến thức về đường lây nhiễm với 96,2%. Kiến thức đúng về tiêm phòng viêm gan B chiếm tỷ lệ thấp nhất 77,1%.

Bảng 2. Mức độ đồng thuận của sinh viên điều dưỡng đối với các biện pháp dự phòng viêm gan B

Nội dung	Trung bình	Độ lệch chuẩn
Sử dụng găng tay sạch/mới trong quá trình lấy máu cho người bệnh là cần thiết	4,771	0,421
Cần thay găng tay mới trong quá trình chăm sóc và thay băng vết thương	4,702	0,521
Bơm kim tiêm dùng trong tiêm thuốc phải vô khuẩn và chỉ sử dụng một lần	4,756	0,431
Tránh sử dụng chung các vật dụng cá nhân có khả năng gây trầy xước hoặc dính máu	4,347	0,611
Cần sàng lọc virus viêm gan B bằng xét nghiệm máu trước khi tham gia hiến máu	4,702	0,577
Việc chủ động khám và xét nghiệm định kì giúp phát hiện sớm tình trạng nhiễm bệnh	4,656	0,565
Hoàn thành đủ phác đồ tiêm chủng viêm gan B là biện pháp quan trọng để phòng bệnh	4,672	0,518

Nhận xét: Phân tích kết quả cho thấy người được khảo sát có mức độ đồng ý cao đối với các nội dung phòng ngừa bệnh, với điểm trung bình các nội dung dao động từ 4,347 đến 4,771. Kết quả đánh giá thái độ ghi nhận 92,4% người tham gia thuộc nhóm đạt mức tích cực.

Bảng 3. Mức độ thực hiện các biện pháp dự phòng viêm gan B của sinh viên (n=131)

Nội dung	Trả lời đúng	
	Tần số (N)	Tỷ lệ (%)
Đã thực hiện xét nghiệm sàng lọc virut viêm gan B	120	91,6
Đã hoàn thành 3 liều vắc xin viêm gan B trong vòng 5 năm gần đây	87	66,4
Không sử dụng chung các vật dụng cá nhân	82	62,6
Báo cáo kịp thời cho cán bộ phụ trách hoặc giảng viên khi xảy ra sự cố phơi nhiễm	115	87,8
Mang găng khi thực hiện thủ thuật có khả năng tiếp xúc với máu hoặc dịch cơ thể	128	97,7
Sử dụng bơm kim tiêm vô khuẩn trong quá trình tiêm thuốc	125	95,4
Sử dụng kính hoặc phương tiện bảo vệ mắt khi có nguy cơ bắn máu, dịch cơ thể vào niêm mạc	90	68,7
Thu gom, xử lý bơm kim tiêm sau sử dụng theo quy trình an toàn	101	77,1
Mức thực hành dự phòng chung	83	63,4

Nhận xét: Số liệu ở bảng 3 cho thấy các hành vi để đảm bảo an toàn thủ thuật được sinh viên thực hiện với tỷ lệ cao. Cụ thể, 97,7% sinh viên đeo găng khi thực hiện thủ thuật có khả năng tiếp xúc với máu, dịch sinh học; 95,4% sử dụng bơm kim tiêm vô khuẩn khi tiêm thuốc. Tuy nhiên, một số hành vi dự phòng cá nhân còn hạn chế hơn, đặc biệt là hoàn thành 3 mũi vắc xin viêm gan B trong 5 năm gần đây (66,4%) và tránh dùng chung vật dụng cá nhân (62,6%). Hành vi thực hành dự phòng chung đạt 63,4%.

3.3. Phân tích mối liên quan giữa mức độ hiểu biết, thái độ và hành vi thực hành dự phòng viêm gan B

Bảng 4. Phân bố thái độ dự phòng viêm gan B theo mức độ kiến thức của người tham gia

		Thái độ			
		Tích cực	Chưa tích cực	OR (95%CI)	p
Mức độ hiểu biết	Đạt	106 (93,8)	7 (6,2)	3,029 (0,706 - 12,996)	p = 0,141
	Chưa đạt	15 (83,3)	3 (16,7)		

Nhận xét: Kết quả phân tích chưa đưa ra bằng chứng về sự liên quan giữa mức độ hiểu biết và thái độ dự phòng viêm gan B của sinh viên điều dưỡng. Giá trị p = 0,141 cho thấy khác biệt quan sát được có thể xuất hiện do ngẫu nhiên.

Bảng 5. Phân bố kết quả thực hành dự phòng viêm gan B theo mức độ hiểu biết và thái độ

		Thực hành			
		Đạt	**Chưa đạt**	**OR (95%CI)**	**p**
Mức độ hiểu biết	Đạt	76 (67,3)	37 (32,7)	3,228 (1,157 - 9,004)	p = 0,020
	Chưa đạt	7 (38,9)	11 (61,1)		
Thái độ	Tích cực	81 (66,9)	40 (33,1)	8,100 (1,643 - 39,924)	p = 0,005
	Chưa tích cực	2 (20)	8 (80)		

Nhận xét: Thực hành dự phòng viêm gan B có sự khác biệt theo mức hiểu biêt và thái độ. Sinh viên hiểu biết về dự phòng ở mức đạt có kết quả thực hành tốt hơn nhóm chưa đạt (OR = 3,228; KTC 95%: 1,157-9,004). Nhóm có thái độ ở mức tích cực cũng ghi nhận khả năng thực hành đạt cao hơn nhóm chưa tích cực (OR = 8,100; KTC 95%: 1,643-39,924).

4. BÀN LUẬN

Sinh viên đạt yêu cầu hiểu biết về dự phòng vi rút viêm gan B trong nghiên cứu này là 86,3%, cho thấy đa số đối tượng khảo sát đã có nền tảng hiểu biết tương đối tốt về bệnh. Tỷ lệ trả lời đúng cao nhất tập trung ở các nội dung cơ bản như đường lây nhiễm (96,2%), cách phát hiện bệnh (92,4%) và biện pháp phòng ngừa (92,4%), cho thấy sinh viên đã tiếp cận tương đối đầy đủ các kiến thức nền tảng về viêm gan B. Kết quả này gần với nghiên cứu của Hoàng Thị Thái Lai (2024) ở Đại học Phenikaa, trong đó tỷ lệ kiến thức đạt là 92,8% [6]. Điều này có thể cho thấy chương trình đào tạo điều dưỡng trong nước ngày càng chú trọng hơn đến các nội dung về bệnh truyền nhiễm, kiểm soát nhiễm khuẩn và an toàn trong thực hành lâm sàng. So với nghiên cứu của Statiri và cộng sự (2024) trên 1.261 sinh viên điều dưỡng tại Hy Lạp ghi nhận tỷ lệ kiến thức đạt thấp hơn (62,2%). Sự khác biệt này có thể được giải thích bởi bối cảnh đào tạo ở từng quốc gia: tại Việt Nam, sinh viên được tiếp cận sớm với các học phần về kiểm soát nhiễm khuẩn và phòng bệnh truyền nhiễm trước khi đi lâm sàng, trong khi ở Hy Lạp, kiến thức về HBV của sinh viên còn phụ thuộc nhiều vào trải nghiệm cá nhân và mức độ chủ động tự học. Ngoài ra, việc tỷ lệ tiêm chủng HBV đầy đủ tại Hy Lạp chỉ đạt 27,7% cũng có thể làm giảm sự quan tâm và mức độ ghi nhớ kiến thức về bệnh trong nhóm sinh viên này [7].

Đối với thái độ phòng ngừa vi rút viêm gan B, nghiên cứu ghi nhận phần lớn sinh viên tích cực, với tỷ lệ đạt 92,4%. Giá trị trung bình của các nội dung đều ở mức cao, dao động từ 4,37 đến 4,77 điểm, trong đó nội dung được đồng thuận cao nhất là việc sử dụng găng sạch/mới khi lấy máu cho người bệnh. Kết quả này gợi ý rằng sinh viên đã nhận thức khá tốt vai trò của an toàn nghề nghiệp và kiểm soát lây nhiễm trong thực hành lâm

sàng. Tỷ lệ thái độ tích cực trong nghiên cứu này cao hơn kết quả của Nguyễn Hồng Yến năm 2022, với tỷ lệ 77,9% [5].

Kết quả của chúng tôi cũng cao hơn nghiên cứu của Siyad và cộng sự (2025) tại Mumbai, trong đó chỉ 58,91% sinh viên y và điều dưỡng đạt mức KAP tốt. Các tác giả cho rằng tình trạng tiêm chủng HBV không đầy đủ (chỉ 22,3% được tiêm đủ liều) có thể góp phần làm giảm thái độ sẵn sàng phòng ngừa bệnh của sinh viên. Tương tự, năm 2024 Tamanna và cộng sự nghiên cứu trên sinh viên điều dưỡng tại Bangladesh ghi nhận thái độ dự phòng HBV chưa đạt mức tối ưu. Sự khác biệt này có thể được lý giải bởi khác biệt về chương trình đào tạo, nội dung kiểm soát nhiễm khuẩn được lồng ghép trong môn học và mức độ nhấn mạnh an toàn nghề nghiệp trong quá trình thực hành lâm sàng [8, 9].

Trong nghiên cứu này, 63,4% sinh viên có hành vi thực hành đạt. Tỷ lệ này thấp hơn kết quả của Hoàng Thị Thái Lai và cộng sự tại Trường Đại học Phenikaa (88,3%) [6]. Tuy nhiên kết quả nghiên cứu của chúng tôi tương đồng với một nghiên cứu khác của Lê Phan Vi Na và cộng sự tại trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng trên sinh viên khối ngành sức khỏe, có mức độ đạt thực hành là 59,9% [10]. Khi so sánh với nghiên cứu tại Ghana trên 402 sinh viên điều dưỡng, kết quả của chúng tôi cao hơn về mức thực hành chung, mặc dù nghiên cứu đó ghi nhận một số hành vi dự phòng riêng lẻ có tỷ lệ khá cao (đã sàng lọc HBV 89,1%; thay găng cho mỗi người bệnh 84,1%; đã tiêm vắc-xin HBV 72,1%; tiêm đủ liều 59,5%), nhưng điểm thực hành tổng thể lại được phân loại là "kém", với điểm trung vị 5/8 [11]. Sự khác biệt giữa các nghiên cứu có thể liên quan đến tiêu chuẩn đánh giá thực hành, bối cảnh đào tạo và mức độ giám sát an toàn trong thực hành lâm sàng.

Phân tích mối liên quan cho thấy thực hành dự phòng vi rút viêm gan B thay đổi theo mức độ kiến thức và thái độ của sinh viên. Nhóm đạt kiến thức có kết quả thực hành cao hơn nhóm chưa đạt, với OR = 3,228; p = 0,020. Đặc biệt, thái độ tích cực thể hiện mối liên quan mạnh hơn với thực hành, khi nhóm sinh viên có thái độ tích cực ghi nhận khả năng thực hành đạt cao hơn rõ rệt (OR = 8,100; p = 0,005). Trong khi đó, mối liên quan giữa kiến thức và thái độ chưa đạt ý nghĩa thống kê (p = 0,141). Kết quả này gợi ý rằng hành vi dự phòng không chỉ phụ thuộc vào hiểu biết lý thuyết mà còn chịu ảnh hưởng bởi trải nghiệm lâm sàng, nhận thức nguy cơ nghề nghiệp và môi trường đào tạo.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu cho thấy sinh viên điều dưỡng năm 3 và năm 4 Trường Đại học Đại Nam có mức độ hiểu biết tương đối tốt cùng thái độ tích cực đối với dự phòng HBV. Tuy nhiên, mức độ thực hành chưa tương xứng với nhận thức. Kết quả cũng ghi nhận kiến thức và thái độ đều có mối liên quan có ý nghĩa thống kê với thực hành, nhấn mạnh vai trò của hai yếu tố này trong hình thành hành vi dự phòng.

Điểm mạnh của nghiên cứu là đánh giá đồng thời hiểu biết, thái độ và hành vi thực hành bằng bộ công cụ có độ tin cậy tốt trên nhóm sinh viên đã có trải nghiệm lâm sàng.

Tuy nhiên, nghiên cứu được thực hiện theo thiết kế cắt ngang tại một trường đại học với cỡ mẫu còn hạn chế nên khả năng khái quát kết quả chưa cao.

Chương trình đào tạo cần chú trọng hơn đến các hoạt động thực hành an toàn và củng cố các biện pháp phòng ngừa nhằm nâng cao hiệu quả dự phòng lây nhiễm viêm gan B. Đồng thời, cần mở rộng nghiên cứu đa trung tâm với cỡ mẫu lớn hơn để kiểm chứng và mở rộng kết quả nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. WHO (2026). Global hepatitis report 2026, Website: https://www.who.int/publications/i/item/9789240122383

[2]. WHO (2024). Global hepatitis report 2024: Action for access in low- and middle-income countries. Geneva. https://www.who.int/publications/i/item/9789240091672

[3]. Flower B., Du H. D., Vu T. K. H., Pham M. K., Geskus R.B., et al (2022). Seroprevalence of Hepatitis B, C and D in Vietnam: A systematic review and meta-analysis, *The Lancet Regional Health - Western Pacific,* 24, 100468, https://doi.org/10.1016/j.lanwpc.2022.100468.

[4]. Bouya S., Balouchi A., Rafiemanesh H., Amirshahi M., Dastres M., et al (2020). Global Prevalence and Device Related Causes of Needle Stick Injuries among Health Care Workers: A Systematic Review and Meta-Analysis, *Annals of global health,* 86(1), 35, doi: 10.5334/aogh.2698.

[5]. Nguyễn Hồng Yến và Trần Thị Xuân Hạnh (2022). Kiến thức, thái độ và thực hành phòng ngừa bệnh viêm gan siêu vi B của sinh viên cử nhân Điều dưỡng năm 3 và 4 Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch, *Tạp chí Y Dược học Phạm Ngọc Thạch,* 1(3), 50-57, DOI: 10.59715/pntjmp.1.3.7

[6]. Hoàng Thị Thái Lai, Nguyễn Thanh Dung, Nguyễn Thị Quỳnh Trang và Nguyễn Thị Thảo (2024). Kiến thức, thái độ và thực hành phòng lây nhiễm virus viêm gan B của sinh viên khối ngành sức khỏe Trường Đại học Phenikaa năm 2024 và một số yếu tố liên quan, *Tạp chí Y học Cộng đồng*, 66 (Special Issue 10), 239-245, https://doi.org/10.52163/yhc.v66iCD10.2642.

[7]. Statiri A., Adamakidou T., Govina O., Margari N., Vlachou E., et al (2024). Hepatitis B Vaccination, Knowledge, Attitudes, and Practices Among Sample of Greek Nursing Students: A Cross-Sectional Study, *Nursing Reports (Pavia, Italy)*, 14(4), 3220-3232, doi: 10.3390/nursrep14040234.

[8]. Siyad S., Qureshi K., Bishnoi D., Chavhan S. and Singh A (2025). Knowledge, attitude and practices regarding Hepatitis B vaccination among students of a government medical college in Mumbai, *Discover Public Health*, 22(1), 406, https://doi.org/10.1186/s12982-025-00796-z.

[9]. Tamanna S. S., Paul K. D., Al Banna M. H., Zannat Z., Paul A. K., et al (2024). Assessment of preventive practices towards hepatitis B infection among nursing students in Bangladesh: role of knowledge, attitudes and sociodemographic factors, *BMC Nursing,* 23(1), 190, https://doi.org/10.1186/s12912-024-01870-8.

[10]. Lê Phan Vi Na, Nguyễn Thị Bảo Minh, Nguyễn Ngọc Minh Thư, Thân Thị Tuyết Trinh và Huỳnh Quốc Tải (2023). Kiến thức, thái độ và thực hành phòng chống viêm gan B trong sinh viên khối sức khỏe Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng, *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Quốc tế Hồng Bàng,* 22(3), 89-96, DOI: hps://doi.org/10.59294/HIUJS.22.2023.292.

[11]. Balegha A. N., Yidana A. and Abiiro G (2021). A. Knowledge, attitude and practice of hepatitis B infection prevention among nursing students in the Upper West Region of Ghana: A cross-sectional study, *PLoS One*, 16(10), e0258757, https://doi.org/10.1371/journal.pone.0258757.

PHÂN TÍCH THÀNH PHẦN HÓA THỰC VẬT VÀ ĐÁNH GIÁ HOẠT TÍNH SINH HỌC IN VITRO CỦA CAO CHIẾT TỪ CÂY TRÀ HOA VÀNG

PHYTOCHEMICAL PROFILING AND EVALUATION OF IN VITRO BIOLOGICAL ACTIVITIES OF YELLOW CAMELLIA EXTRACT

Trần Quốc Trung[1*], Vũ Thị Hải Anh[2], Nguyễn Phạm Anh Huy[2]
[1] Khoa Dược, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
[2] Sinh viên Khóa 12, Trường Đại học công nghệ Đông Á
**Email: trungtq@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục đích phân tích thành phần hóa thực vật, định lượng và so sánh hoạt tính chống oxy hóa cùng khả năng hỗ trợ hạ đường huyết của cao chiết từ lá và hoa cây Trà hoa vàng thu hái tại hai vùng sinh thái Cúc Phương và Ba Chẽ. Định tính hóa thực vật sơ bộ và định lượng quang phổ được áp dụng để xác định hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng số, kết hợp với các mô hình thử nghiệm nuôi cấy để khảo sát hoạt tính sinh học qua khả năng trung hòa gốc tự do, năng lực khử và hiệu quả ức chế enzyme alpha-amylase. Kết quả thực nghiệm cho thấy cả lá và hoa Trà hoa vàng đều chứa các nhóm chất chính gồm flavonoid, polyphenol, tanin, saponin, steroid và terpenoid. Đặc biệt, các mẫu cao chiết phân cực bằng dung môi nước từ vùng sinh thái Cúc Phương thể hiện hàm lượng hoạt chất tích lũy vượt trội hoàn toàn, đồng thời sở hữu năng lực kháng oxy hóa và hiệu quả bất hoạt enzyme alpha-amylase mạnh hơn rõ rệt so với các mẫu thu hái tại Ba Chẽ. Nghiên cứu đã chứng minh sự ảnh hưởng sâu sắc của yếu tố tương tác giữa loài đặc hữu và điều kiện vi khí hậu đến chất lượng dược liệu thương mại, đồng thời khẳng định tiềm năng ứng dụng thực tế rất lớn của cao chiết Trà hoa vàng trong việc hỗ trợ điều trị bệnh lý chuyển hóa.

Từ khóa: ***Alpha-amylase, DPPH, Flavonoid, Polyphenol, Trà hoa vàng***

ABSTRACT

This study was conducted to analyze the phytochemical composition, quantify, and compare the antioxidant activity and potential hypoglycemic capacity of extracts from the leaves and flowers of Camellia chrysantha collected from two ecological regions: Cuc Phuong and Ba Che. Preliminary phytochemical screening and spectrophotometric quantification

were applied to determine total polyphenol and flavonoid contents, combined with bioassay models to investigate biological activities through free radical scavenging ability, reducing power, and alpha-amylase enzyme inhibitory efficacy. Experimental results indicated that both leaves and flowers of Camellia chrysantha contained major phytochemical groups, including flavonoids, polyphenols, tannins, saponins, steroids, and terpenoids. Notably, polar aqueous extract samples from the Cuc Phuong ecological region exhibited significantly superior active compound accumulation, as well as markedly stronger antioxidant capacity and alpha-amylase enzyme inactivation efficacy compared to those collected from Ba Che. The study demonstrated a profound influence of the interaction between endemic species and microclimatic conditions on the quality of commercial medicinal materials, while confirming the great potential for practical application of Camellia chrysantha extracts in supporting the treatment of metabolic disorders.

Keywords: ***Alpha-amylase, DPPH, Flavonoid, Polyphenol, Camellia chrysantha.***

1. MỞ ĐẦU

Trà hoa vàng (chi *Camellia*) từ lâu đã được sử dụng trong dân gian như một loại dược liệu quý giúp thanh nhiệt, giải độc, và hỗ trợ điều trị một số bệnh lý mãn tính [1, tr. 420 -425]. Trên thế giới, chi *Camellia* có khoảng 280 loài, phân bố chủ yếu ở nhiệt đới và á nhiệt đới, có nguồn gốc ở khu vực miền Đông và miền Nam Châu Á, từ dãy Himalaya về phía đông tới Nhật Bản và Indonesia. Ngoài ra chúng còn được tìm thấy phổ biến ở Quảng Tây, phía Tây Nam của Trung Quốc. Ở Việt Nam, Trà hoa vàng được trồng chủ yếu ở Ba Chẽ (Quảng Ninh), Quế Phong (Nghệ An), Tam Đảo (Vĩnh Phúc), Cúc Phương (Ninh Bình), Vĩnh Cửa (Đồng Nai),...

Bên cạnh giá trị sử dụng làm trà thưởng thức, các nghiên cứu thực nghiệm trong nước cũng đã chứng minh cao chiết giàu polyphenol từ chi *Camellia* Việt Nam có độ an toàn cao ở liều cấp tính, đồng thời thể hiện tiềm năng lớn trong kiểm soát glucose huyết và hạ lipid máu. Điều này mở ra triển vọng lớn trong việc ứng dụng dược liệu này vào các sản phẩm hỗ trợ điều trị bệnh lý chuyển hóa. Tuy nhiên, hàm lượng các hoạt chất này và mức độ biểu hiện hoạt tính sinh học phụ thuộc rất lớn vào điều kiện tự nhiên, thổ nhưỡng của từng vùng trồng. Trong số các loài Trà hoa vàng tại Việt Nam, *Camellia cucphuongensis* (Trà hoa vàng Cúc Phương) là loài đặc hữu quý hiếm mang giá trị sinh học cao. Tuy nhiên, các dữ liệu khoa học về thành phần hóa học và hoạt tính sinh học của loài này hiện còn khá hạn chế, chủ yếu tập trung vào đặc điểm hình thái giải phẫu [8, tr. 62 - 67] hoặc định tính phân lập một số hợp chất phenolic cơ bản [9, tr. 16 - 20]. Gần đây, xu hướng tối ưu hóa quy trình chiết xuất các hợp chất định hướng ứng dụng từ loài này bắt đầu được quan tâm. Nghiên cứu của Nguyen Hoang Viet và các cộng sự (2026) đã ứng dụng phương pháp bề mặt đáp ứng (RSM) nhằm tối ưu hóa hiệu suất thu hồi các hoạt chất từ hoa *Camellia cucphuongensis* thu hái tại Phú Thọ [10, tr. 96 - 104]. Mặc dù vậy, các công bố mang tính chất so sánh đối chứng trực tiếp về mặt định lượng hoạt chất

và hoạt tính sinh học (*in vitro*) giữa mẫu thương mại của dòng trà này với các vùng trồng lớn khác tại Việt Nam như Ba Chẽ vẫn chưa được thực hiện đầy đủ. Do vậy, nhằm củng cố và cung cấp thêm các thông tin khoa học có giá trị và tin cậy về thành phần hóa thực vật và hoạt tính sinh học của cây Trà hoa vàng, từ đó giúp cho việc khai thác sử dụng cây Trà hoa vàng làm nguồn dược liệu trong thực tế có hiệu quả hơn, chúng tôi đã thực hiện đề tài với các mục tiêu chính là phân tích sơ bộ thành phần hóa thực vật và đánh giá hoạt tính sinh học *in vitro* của cao chiết lá và hoa từ cây Trà hoa vàng thu hái tại hai vùng sinh thái là Cúc Phương (Ninh Bình) và Ba Chẽ (Quảng Ninh).

2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Mẫu lá và hoa Trà hoa vàng trong nghiên cứu này được thu hái tại các vườn định hướng canh tác tại xã Gia Lâm, Ninh Bình (vùng đệm vườn quốc gia Cúc Phương) và Xã Ba Chẽ, Quảng Ninh vào tháng 01 năm 2025. Các mẫu này đại diện cho nguồn nguyên liệu trà hoa vàng thương mại đang được lưu hành và sử dụng thực tế bởi người dân tại hai vùng sinh thái này. Mẫu nghiên cứu được tiếp cận đánh giá dưới góc độ sản phẩm dược liệu thương mại vùng miền, không đại diện cho một phân loại học loài duy nhất.

Mẫu hoa và lá Trà hoa vàng sau khi thu hái được sấy khô bằng phương pháp sấy lạnh trên thiết bị sấy lạnh Sasaki, Nhật Bản. Nghiền thành bột mịn và cho vào hũ thủy tinh, bảo quản trong bình hút ẩm tại nhiệt độ phòng đến khi làm thực nghiệm.

2.2. Hóa chất và Thiết bị

2.2.1. Hóa chất

Acid gallic, độ tinh khiết 98% (Merck, Mỹ), Quercetin, độ tinh khiết 83,2% (Viện kiểm nghiệm thuốc Trung ương, Việt Nam), 1,1-Diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) (TCI, Nhật Bản), Acid ascorbic, Acarbose, Folin-Ciocalteu (Trung Quốc), Ethanol 96° (Việt Nam) và một số hóa chất phân tích khác xuất xứ từ Trung Quốc.

2.2.2.Thiết bị

Máy quang phổ UV-Vis, Model 754, STECH, Trung Quốc; Cân phân tích, Model PR224, OHAUS, Mỹ; Bể điều nhiệt, Model LC-WB-6, Linchen, Trung Quốc; Bể siêu âm, Model LC-UC-100, Linchen, Trung Quốc và các dụng cụ thủy tinh phòng thí nghiệm khác.

2.3. Phương pháp nghiên cứu.

2.3.1. Chiết xuất lá và hoa Trà hoa vàng.

Chiết xuất đồng thời các mẫu lá và hoa Trà hoa vàng ở hai dung môi ethanol 96° và nước trao đổi ion tinh khiết (RO). Ngâm lạnh qua đêm 10 g mẫu dược liệu khô trong 100 mL ethanol 96°/ 100 mL nước RO đã siêu âm trong 60 phút tại 70°C. Lọc lấy dịch, chiết thêm 2 lần theo cách trên. Gộp các dịch chiết ở 3 lần lại, đem cô quay chân không

thu được cao khô. Sau đó, hòa tan cao khô lại trong dung môi thích hợp để pha thành các dung dịch có nồng độ chính cao khô phục vụ cho các thử nghiệm định lượng TPC, TFC và hoạt tính sinh học.

2.3.2. Phương pháp định tính thành phần hóa thực vật

Định tính thành phần hóa thực vật theo phương pháp của Kong và các cộng sự [3, tr. 34 - 42] có hiệu chỉnh tại Bảng 1.

Bảng 1. Định tính thành phần hóa thực vật trong các mẫu chiết Trà hoa vàng

STT	Tên nhóm chất	Thuốc thử	Nhận diện
1	Alkaloid	Mayer	Kết tủa màu trắng đến vàng
		Bouchardat	Kết tủa nâu đến đỏ nâu
		Dragendroff	Kết tủa vàng cam đến đỏ
2	Flavonoid	NaOH 10% và H_2SO_4 10%	Dung dịch màu vàng đậm rồi mất màu
3	Glycoside tim	H_2SO_4 đặc	Một vòng nâu đỏ giữa 2 pha chỉ thị
4	Phenol và tanin	$FeCl_3$ 3%	Kết tủa màu xanh đen
5	Saponin	Nước RO	Bọt tạo thành bền đến 10 phút
6	Steroid	$CHCl_3$ và H_2SO_4 đặc	Lớp màu đỏ nâu ở lớp $CHCl_3$
7	Terpenoid	$(CH_3CO)_2O$ và H_2SO_4 đặc	Lớp màu nâu đỏ giữa 2 pha và dung dịch màu đỏ đậm

2.3.3. Phương pháp định lượng thành phần hóa học.

Định lượng polyphenol tổng số (TPC): Hỗn hợp phản ứng gồm 1 mL dung dịch chuẩn acid gallic (nồng độ 0, 12, 24, 48, 96 µg/mL) và 5 mL thuốc thử Folin-Ciocalteu 10% lắc đều, đậy nắp, để yên 5 phút. Thêm 4 mL dung dịch Na_2CO_3 7% lắc đều, đậy nắp để yên trong bóng tối 90 phút. Chuẩn bị đồng thời các mẫu dung dịch của lá và hoa Trà hoa vàng ở nồng độ khác nhau [4, tr.152 - 178]. Đo quang dung dịch màu xanh trên máy quang phổ UV-VIS ở bước sóng 725 nm. Mẫu blank là mẫu cao chiết được pha trong dung môi tương thích không có thuốc thử.

Xác định hàm lượng polyphenol tổng số theo công thức:

$$\mathbf{C\ (GAE,\ mg/g)} = \frac{C_i.V.f}{m.1000}$$

Trong đó:

C (GAE, mg/g): Hàm lượng polyphenol tổng số tính bằng khối lượng tương đương acid gallic trong 1 gram cao khô (mg GAE/g).

C_i: Nồng độ polyphenol trong dung dịch cao chiết tính được từ đường chuẩn acid gallic (µg/mL)

V: Thể tích của dung dịch pha từ cao chiết (mL).

m: Khối lượng cao khô (g).

f: Hệ số pha loãng

Định lượng flavonoid tổng số (TFC): Hỗn hợp phản ứng gồm 1mL dung dịch chuẩn quercetin (nồng độ 0, 100, 200, 300, 400 µg/mL) và 4 mL nước RO. Thêm 0,3 mL $NaNO_2$ 0,5% lắc đều, đậy nắp, để yên 6 phút. Thêm 0,3 mL dung dịch $AlCl_3$ 10% lắc đều, đậy nắp để yên trong bóng tối 5 phút để phản ứng hoàn toàn. Thêm 2 mL NaOH 1M và 2,4 mL nước RO, lắc đều và để yên 15 phút. Chuẩn bị đồng thời các mẫu Trà hoa vàng ở nồng độ khác nhau. Đo quang dung dịch màu vàng cam trên máy quang phổ UV-VIS ở bước sóng 510 nm. Mẫu trắng (blank) là mẫu cao chiết được pha trong dung môi tương thích không có thuốc thử [6, tr. 555 - 559]

Xác định hàm lượng flavonoid tổng số theo công thức:

$$\mathbf{C\ (QE,\ mg/g)} = \frac{C_i.V.f}{m.1000}$$

Trong đó:

C (QE, mg/g): Hàm lượng flavonoid tổng số tính bằng khối lượng tương đương quercetin trong 1 gram cao khô (mg QE/g).

C_i: Nồng độ flavonoid trong dung dịch cao chiết tính được từ đường chuẩn quercetin (µg/mL)

V: Thể tích của dung dịch pha cao chiết (mL).

m: Khối lượng cao khô (g).

f: Hệ số pha loãng.

2.3.4. Phương pháp đánh giá hoạt tính sinh học in vitro

2.3.4.1. Khảo sát hiệu quả trung hòa gốc tự do DPPH.

Thực hiện theo phương pháp của Baliyan, S và cộng sự (2022) có hiệu chỉnh [7, tr. 1 -19]. Lần lượt cho 2 mL dung dịch DPPH 225 µM vào 1 mL dung dịch acid ascorbic ở các nồng độ (1,07 - 21,36 µg/mL), lắc đều. Để yên 30 phút và đem đo độ hấp thụ của các dung dịch trên tại bước sóng cực đại 517 nm. Thực hiện tương tự với các mẫu cao chiết.

Phần trăm trung hòa gốc tự do (%) theo công thức:

$$\textbf{Phần trăm trung hòa gốc tự do (EC, \%)} = \frac{C_i.V.f}{m.1000}$$

Trong đó:

A_0: là độ hấp thụ quang của mẫu trắng (mẫu đối chứng, C_0).

A_i: là độ hấp thụ quang của các mẫu có nồng độ acid ascorbic (C_0 - C_n) đã trung hòa gốc tự do bằng DPPH.

2.3.4.2. Khảo sát năng lực khử (RP).

Năng lực khử được thực hiện theo phương pháp của của Padma và các cộng sự. [7, tr. 73 - 74] có hiệu chỉnh. Lần lượt cho 1 mL acid gallic ở các nồng độ (0 - 24 µg/mL) vào 1 mL dung dịch đệm phosphate (0,2 M, pH 6,6-7,2). Thêm 1 mL $K_3Fe(CN)_6$ 1% vào hỗn hợp, giữ hỗn hợp 20 phút ở 50°C. Thêm 1mL CCl_3COOH 10% được bổ sung, ly tâm 3000 vòng/10 phút. Lấy 2 mL phần trên của dung dịch cho vào các ống có sẵn 2 mL nước RO và 0,1 mL $FeCl_3$ 0,1%. Độ hấp thu quang phổ được đo ở bước sóng 700 nm. Thực hiện tương tự với các mẫu cao chiết.

2.3.4.3. Khảo sát khả năng ức chế enzyme alpha-amylase

Quy trình thử nghiệm hoạt tính ức chế enzyme alpha-amylase *in vitro* được tiến hành và hiệu chỉnh dựa trên mô hình thực nghiệm của Trang Đ. T. X. và cộng sự (2012) [2, tr. 163 - 171]. Hỗn hợp phản ứng gồm 0,5 mL cao chiết và 0,5 mL enzyme alpha-amylase 1U thêm 0,5mL đệm pH=6 ủ ở 37°C trong 15 phút. Thêm 0,5 mL Tinh bột 2 mg/mL ủ ở 37°C trong 20 phút. Thêm 2 mL dung dịch HCl 2,88% để ngừng phản ứng. Thêm 3 mL dung dịch Iod 0,01%. Làm đồng thời với các dãy cao chiết nhưng không thêm enzyme alpha-amylase. Đem hai dãy dung dịch vừa chuẩn bị đi đo quang ở bước sóng 568 nm. Acarbose được sử dụng như đối chứng dương.

Khả năng ức chế enzyme alpha-amylase của các mẫu dịch chiết được tính bằng công thức:

$$\textbf{Khả năng ức chế enzyme (IC, \%)} = \left(1 - \frac{(A_0 - A_i) - (A_0 - A_n)}{A_0}\right) . 100$$

Trong đó:

A_0: là độ hấp thụ quang cao nhất không có chất ức chế.

A_i: là độ hấp thụ quang của các mẫu có enzyme ở các nồng độ khác nhau (C_0 - C_i) đã ức chế chế enzyme alpha-amylase.

A_n: là độ hấp thụ quang của các mẫu không có enzyme ở các nồng độ khác nhau (C_0 - C_n).

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Kết quả định tính thành phần hóa thực vật.

Kết quả định tính thành phần hóa thực vật có trong cao chiết ethanol và nước của

hai mẫu lá và hoa Trà hoa vàng của hai vùng Ba Chẽ và Cúc Phương được thể hiện ở Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả định tính thành phần hóa thực vật.

Nhóm hợp chất	Kết quả							
	Nước hoa		Nước lá		Ethanol hoa		Ethanol lá	
	Ba Chẽ	Cúc Phương	Ba Chẽ	Cúc Phương	Ba Chẽ	Cúc Phương	Ba Chẽ	Cúc Phương
Alkaloid	-	-	-	-	-	-	-	-
Flavonoid	+	+	+	+	+	+	+	+
Glycoside tim	-	-	-	-	-	-	-	-
Phenol và tanin	+	+	+	+	+	+	+	+
Saponin	+	+	+	+	+	+	+	+
Steroid	+	+	+	+	+	+	+	+
Terpenoid	+	+	+	+	+	+	+	+

** Ghi chú "-" âm tính, "+" Dương tính.*

Kết quả từ Bảng 2 cho thấy, trong lá và hoa Trà hoa vàng ở cả hai vùng đều có xuất hiện các thành phần hóa thực vật sau: Flavonoid, phenol và tanin, saponin, steroid và terpenoid.

3.2. Hàm lượng polyphenol tổng số trong lá và hoa Trà hoa vàng.

Hàm lượng polyphenol tổng số (TPC) của các mẫu cao chiết bằng thuốc thử Folin-Ciocalteu thu được kết quả được chỉ ra trong Bảng 3.

Bảng 3. Kết quả TPC của các cao chiết Trà hoa vàng (n=3)

Điểm thu hái	Kết quả (GAE, mg/g)			
	Cao ethanol lá	Cao nước lá	Cao ethanol hoa	Cao nước hoa
Cúc Phương	114,29±12,56	288,75 ±3,93	247,18±27,81	272,41±22,58
Ba Chẽ	140,24 ± 8,97	120,60±12,26	102,46 ± 2,66	69,50 ± 1,69

Kết quả định lượng tại Bảng 3 cho thấy TPC có sự khác biệt rõ rệt và chịu ảnh hưởng sâu sắc bởi ba yếu tố: địa điểm địa lý, bộ phận tích lũy và bản chất của dung môi chiết xuất. Giữa hai vùng nguyên liệu, các mẫu thu hái tại Cúc Phương thể hiện sự vượt trội hoàn toàn TPC so với các mẫu tại Ba Chẽ. Đáng chú ý, hàm lượng polyphenol trong mẫu cao nước hoa Cúc Phương (272,41 ± 22,58 mg GAE/g) cao gấp 3,9 lần so với mẫu cao nước hoa Ba Chẽ (69,50 ± 1,69 mg GAE/g). Sự phân hóa mạnh mẽ này có thể lý giải do sự khác

biệt về đặc điểm thổ nhưỡng (đất đá vôi đặc trưng tại Cúc Phương so với đất đồi feralit tại Ba Chẽ) và vi khí hậu. Bên cạnh đó, sự khác biệt này có thể là kết quả từ sự tương tác tổng hợp giữa yếu tố loài đặc hữu của từng vùng (như loài *Camellia cucphuongensis* tại Cúc Phương) và điều kiện vi khí hậu đặc thù khiến hàm lượng polyphenol - vốn là nhóm chất chuyển hóa thứ cấp đóng vai trò bảo vệ thực vật - thường tích lũy cao hơn khi cây sinh trưởng trong điều kiện chịu các tác động stress từ môi trường tự nhiên.

Sự phân bố TPC giữa lá và hoa có xu hướng đảo ngược giữa hai địa điểm. Tại Cúc Phương, hàm lượng hoạt chất tập trung cao ở cả lá và hoa khi dung môi phù hợp (đều vượt ngưỡng 240 mg GAE/g). Trong khi đó tại Ba Chẽ, TPC trong lá lại cao hơn rõ rệt so với hoa (cao hơn từ 37,8% đến 73,5% tùy dung môi). Điều này sinh động phản ánh đặc điểm sinh lý học của cây: quá trình tích lũy hoạt chất phenolic phụ thuộc vào giai đoạn sinh trưởng và cơ chế phân phối năng lượng của cây ở từng vùng sinh thái khác nhau. Một phát hiện quan trọng từ phân tích kết quả là sự tương tác chéo giữa địa điểm thu hái và hiệu quả của dung môi chiết xuất:

Mẫu Cúc Phương: Dung môi nước (phân cực mạnh) cho hiệu quả vượt trội so với ethanol, cao chiết nước của lá đạt giá trị cao nhất toàn bảng (288,75 ± 3,93 mg GAE/g). Hệ quả này gợi ý rằng quần thể cây tại Cúc Phương chủ yếu tích lũy các hợp chất polyphenol phân cực mạnh, hòa tan tốt trong nước như các dạng glycoside, tannin phân tử lượng lớn hoặc các flavonoid phân cực.

Mẫu Ba Chẽ: Xu hướng diễn ra hoàn toàn ngược lại khi ethanol (phân cực trung bình) cho hiệu quả chiết cao hơn nước ở cả hai bộ phận. Biến động này gợi ý các hợp chất phenolic trong mẫu Ba Chẽ dịch chuyển dịch sang nhóm có độ phân cực trung bình hoặc kém phân cực (như flavonoid dạng aglycone tự do, phenolic acid tự do).

3.3. Hàm lượng flavonoid tổng số trong lá và hoa Trà hoa vàng.

Hàm lượng flavonoid tổng số (TFC) các mẫu cao chiết chỉ ra trong Bảng 4.

Bảng 4. Kết quả TFC của các cao chiết Trà hoa vàng (n=3)

Điểm thu hái	Kết quả (QE, mg/g)			
	Cao ethanol lá	Cao nước lá	Cao ethanol hoa	Cao nước hoa
Cúc Phương	66,51 ± 9,34	80,92 ± 2,72	94,29 ± 22,42	133,44 ±15,11
Ba Chẽ	124,85±19,57	82,19 ± 8,20	46,71 ± 21,05	28,42 ± 5,45

Hàm lượng flavonoid tổng số(TFC) trong cao chiết ethanol và nước cung cấp những chỉ dấu quan trọng về đặc điểm cấu trúc hóa học của các phân đoạn flavonoid ở từng vùng nguyên liệu:

Đối với mẫu thu hái tại Cúc Phương: Dung môi nước (phân cực mạnh) cho hiệu quả chiết xuất flavonoid cao hơn ethanol ở cả lá (80,92 so với 66,51 mg QE/g) và hoa (133,44 so với 94,29 mg QE/g) (Bảng 4). Hệ quả này có thể cho thấy các hợp chất flavonoid trong quần thể Cúc Phương phần lớn tồn tại dưới dạng liên kết glycoside (flavonoid glycoside)

(Bảng 4). Sự xuất hiện của các mạch đường phân cực trong cấu trúc đã làm tăng mạnh tính tan của phân tử trong dung môi nước.

Đối với mẫu thu hái tại Ba Chẽ: Dung môi ethanol lại chiếm ưu thế tuyệt đối khi cho hàm lượng flavonoid cao gấp 1,5 lần ở lá và 1,6 lần ở hoa so với dung môi nước (Bảng 4). Biến động này có thể gợi ý cấu trúc flavonoid của mẫu Ba Chẽ chủ yếu tồn tại ở dạng tự do (flavonoid aglycone) hoặc các dẫn xuất chứa ít nhóm hydroxyl tự do, khiến chúng có ái lực kém với nước và chỉ hòa tan tối ưu trong ethanol.

3.5. Đánh giá hoạt tính sinh học *in vitro*

3.5.1. Hoạt tính chống oxy hóa

3.5.1.1. Khả năng trung hòa gốc tự do DPPH

Hoạt tính chống oxy hóa của cao chiết lá và hoa cây Trà hoa vàng được xác định dựa vào khả năng trung hòa gốc tự do DPPH của các mẫu so với khả năng trung hòa gốc tự do DPPH của acid ascorbic, kết quả được chỉ ra trong Bảng 5.

Bảng 5. Kết quả xác định EC_{50}

Điểm thu hái		Cúc Phương	Ba Chẽ
EC_{50} (µg/mL)	Mẫu ethanol lá	46,31	159,10
	Mẫu nước lá	41,21	184,93
	Mẫu ethanol hoa	41,08	187,97
	Mẫu nước hoa	36,28	189,52
	Acid ascorbic	19,55	
So sánh EC_{50} của các mẫu với EC_{50} của acid ascorbic (lần)	Mẫu ethanol lá	2,4	8,1
	Mẫu nước lá	2,1	9,5
	Mẫu ethanol hoa	2,1	9,6
	Mẫu nước hoa	1,9	9,7

Kết quả tại Bảng 5 cho thấy tất cả các mẫu thu hái tại Cúc Phương đều có giá trị EC_{50} rất thấp (36,28 - 46,31 µg/mL), thể hiện hoạt tính chống oxy hóa mạnh mẽ vượt trội so với các mẫu tại Ba Chẽ (159,10 - 189,52 µg/mL). Các mẫu Cúc Phương có hoạt tính rất sát với chất chuẩn acid ascorbic, chỉ kém từ 1,9 đến 2,4 lần. Các mẫu Ba Chẽ có hoạt tính yếu hơn chất chuẩn rất nhiều, kém từ 8,1 đến 9,7 lần.

Khi đối chiếu kết quả EC_{50} này với hai bảng định lượng TPC (Bảng 3) và TFC (Bảng 4), có thể thấy mối tương quan rất chặt chẽ:

Cao chiết nước hoa Cúc Phương: Mẫu này sở hữu hàm lượng Flavonoid cao nhất bảng 4 (133,44 mg QE/g) và hàm lượng Polyphenol rất cao ở Bảng 3 (272,41 mg GAE/g). Sự tích lũy đậm đặc của cả hai nhóm hoạt chất chính này giải thích lý do vì sao cao chiết nước hoa Cúc Phương đạt EC_{50} thấp nhất (36,28 µg/mL) và có khả năng quét gốc tự do DPPH mạnh nhất.

Cao chiết nước hoa Ba Chẽ: Mẫu này có TPC thấp nhất Bảng 3 (69,50 mg GAE/g) và Flavonoid thấp nhất Bảng 4 (28,42 mg QE/g). Hệ quả tất yếu là nó có giá trị EC_{50} cao nhất (189,52 µg/mL), tức là khả năng chống oxy hóa kém nhất.

Sự thống nhất về dung môi chiết của các mẫu Cúc Phương: Các dịch chiết nước của Cúc Phương cho EC_{50} thấp hơn (hoạt tính mạnh hơn) so với mẫu chiết ethanol ở cả lá và hoa. Điều này hoàn toàn khớp với kết luận ở Bảng 3 và 4, khi dung môi nước chiết xuất được nhiều polyphenol và flavonoid glycoside phân cực hơn, các chất này đóng vai trò là tác nhân chính trung hòa gốc tự do.

Mẫu cao chiết từ hoa và lá Trà hoa vàng trong nghiên cứu này đều thể hiện năng lực quét gốc tự do DPPH tốt, đồng biến với hàm lượng polyphenol tổng số. Xu hướng này tương đồng với các nghiên cứu sàng lọc hoạt tính *in vitro* của chi *Camellia* tại Việt Nam, đặc biệt là các dẫn liệu về khả năng kháng oxy hóa của hệ polyphenol trong Trà hoa vàng do Nguyễn T. H. và cộng sự thực hiện [5, tr. 1 - 7].

3.5.2.1. Năng lực khử (RP).

Hoạt tính chống oxy hóa của cao chiết lá và hoa cây Trà hoa vàng được xác định dựa vào năng lực khử của các mẫu so với năng lực khử của acid gallic, kết quả được chỉ ra trong Bảng 6.

Bảng 6. Kết quả xác năng lực khử $OD_{0,5}$

Điểm thu hái		Cúc Phương	Ba Chẽ
$OD_{0,5}$ (µg/mL)	Mẫu ethanol lá	67,83	160,86
	Mẫu nước lá	61,82	214,57
	Mẫu ethanol hoa	51,38	277,47
	Mẫu nước hoa	42,96	415,83
	Acid gallic	11,01	
So sánh $OD_{0,5}$ của mẫu với $OD_{0,5}$ của acid gallic (lần)	Mẫu ethanol lá	6,20	14,6
	Mẫu nước lá	5,62	19,5
	Mẫu ethanol hoa	4,67	25,2
	Mẫu nước hoa	3,91	37,8

Bên cạnh khả năng quét gốc tự do DPPH, năng lực khử (RP) phản ánh khả năng cho electron của các hợp chất chống oxy hóa nhằm chuyển ion kim loại hóa trị cao về dạng hóa trị thấp (ví dụ: Fe^{3+}về Fe^{2+}). Phản ứng này được theo dõi thông qua sự thay đổi mật độ quang (OD) của dung dịch; trong đó, giá trị $OD_{0.5}$ tỉ lệ nghịch với năng lực chống oxy hóa của mẫu thử. Kết quả thực nghiệm tại Bảng 6 tiếp tục cho thấy sự phân hóa sâu sắc về hoạt tính giữa các mẫu, đồng thời củng cố tính đồng nhất với các kết quả định lượng hoạt chất trước đó.

Số liệu thực nghiệm minh chứng mẫu thu hái tại Cúc Phương sở hữu năng lực khử mạnh mẽ và vượt trội hoàn toàn so với mẫu thu hái tại Ba Chẽ (Bảng 6). Các cao chiết xuất từ mẫu Cúc Phương có giá trị OD0,5 dao động trong khoảng hẹp từ 42,96µg/mL đến 67,83 µg/mL, chỉ thấp hơn chất đối chứng dương là acid gallic từ 3,91 đến 6,20 lần (Bảng 6). Ngược lại, các mẫu tại Ba Chẽ thể hiện năng lực khử rất hạn chế với giá trị OD0,5 tăng cao rõ rệt, dao động từ 160,86 µg/mL đến 415,83 µg/mL, kém acid gallic từ 14,6 đến 37,8 lần (Bảng 6). Sự chênh lệch cực đoan này (đặc biệt là cao chiết nước hoa Cúc Phương mạnh gấp gần 10 lần cao chiết nước hoa Ba Chẽ khẳng định các yếu tố khí hậu, thổ nhưỡng tại Cúc Phương đã tối ưu hóa chu trình sinh tổng hợp các hợp chất giàu cấu trúc polyphenol có khả năng cho electron mạnh (Bảng 6). Sự cách biệt lớn về hoạt tính thực nghiệm này củng cố thêm nhận định rằng đây có thể là sự tương tác tổng hợp giữa yếu tố loài đặc hữu của vùng và điều kiện vi khí hậu tự nhiên lên sự tích lũy hoạt chất biểu hiện.

Kết quả Bảng 6 cũng cho thấy, năng lực khử của các mẫu nghiên cứu có sự phân hóa tương đồng với khả năng quét gốc tự do DPPH.

3.5.2. Hoạt tính ức chế enzyme alpha-amylase.

Khả năng ức chế enzyme alpha-amylase của cao chiết lá và hoa cây Trà hoa vàng được so sánh với khả năng ức chế enzyme alpha-amylase của acarbose, được chỉ ra trong Bảng 7 .

Bảng 7. Kết quả xác định khả năng ức chế alpha-amylase IC_{50}.

Địa điểm thu hái		Cúc Phương	Ba Chẽ
IC50 (µg/mL)	Mẫu ethanol lá	2695,66	≥ 2204,00 *
	Mẫu nước lá	2511,39	2728,89
	Mẫu ethanol hoa	2565,64	3424,56
	Mẫu nước hoa	2234,04	4361,20
	Acarbose	112,15	
So sánh IC50 của các mẫu so với IC50 của acarbose (lần)	Mẫu ethanol lá	24	-
	Mẫu nước lá	22,4	24,3
	Mẫu ethanol hoa	22,9	30,5
	Mẫu nước hoa	19,9	38,9

** Nồng độ tối đa của cao chiết vẫn chưa đạt được IC50*

Alpha-amylase là một metalloenzyme chủ chốt được tiết ra từ tuyến tụy và tuyến nước bọt, đóng vai trò xúc tác cho quá trình thủy phân các liên kết alpha-(1,4)-glucosidic trong tinh bột thành các oligosaccharide ngắn hơn. Việc ức chế hoạt tính của enzyme này là một chiến lược y dược học quan trọng nhằm làm chậm quá trình tiêu hóa tinh bột, từ đó kiểm soát hiệu quả sự gia tăng đường huyết đột ngột sau bữa ăn ở bệnh nhân đái tháo

đường tuýp 2. Giá trị (IC_{50}) biểu thị nồng độ chất thử nghiệm cần thiết để bất hoạt 50% enzyme, do đó tỉ lệ nghịch với năng lực ức chế. Kết quả tại Bảng 7 cho thấy mặc dù các cao chiết thô có hoạt tính thấp hơn nhiều so với chất chuẩn acarbose, xu hướng phân hóa giữa các mẫu vẫn thể hiện sự nhất quán chặt chẽ với hàm lượng hoạt chất của từng vùng.

Kết quả thực nghiệm chỉ ra rằng mẫu thu hái tại Cúc Phương sở hữu năng lực hạ đường huyết *in vitro* thông qua cơ chế ức chế alpha-amylase ổn định và mạnh mẽ hơn so với mẫu thu hái tại Ba Chẽ. Các cao chiết của mẫu Cúc Phương có giá trị IC_{50} dao động trong khoảng từ 2234,04 đến 2695,66 µg/mL, kém acarbose IC_{50} = 112,15 µg/mL từ 19,9 đến 24,0 lần. Trong khi đó, ngoại trừ mẫu cao chiết ethanol của lá (không thể ước tính được giá trị IC_{50}), các mẫu còn lại của Ba Chẽ đều có giá trị IC_{50} tăng cao (2728,89 - 4361,20 µg/mL), kém acarbose từ 24,3 đến 38,9 lần. Sự sụt giảm năng lực ức chế enzyme này hoàn toàn đồng biến với hiện tượng suy giảm tổng hàm lượng polyphenol và flavonoid tại Ba Chẽ đã được ghi nhận ở các kết quả thực nghiệm trước. Tác dụng ức chế alpha-amylase thể hiện xu hướng tương đồng với các nghiên cứu của Nguyen T. H. và cộng sự trên loài Trà hoa vàng Quế Phong [5, tr. 1 -7].

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xác định sự có mặt của các nhóm chất hóa thực vật quan trọng bao gồm polyphenol, flavonoid, saponin, steroid và terpenoid trong lá và hoa Trà hoa vàng thu hái tại Cúc Phương và Ba Chẽ. Chuỗi thực nghiệm định lượng và đánh giá hoạt tính sinh học *in vitro* dẫn đến các kết luận cốt lõi sau:

Sự phân hóa hoạt chất theo địa lý và bộ phận: Mẫu Trà hoa vàng Cúc Phương thể hiện sự vượt trội hoàn toàn về hàm lượng hoạt chất so với mẫu Ba Chẽ. Hàm lượng polyphenol tổng số (TPC) đạt cực đại ở cao chiết nước của lá mẫu Cúc Phương (288,75 ± 3,93 mg GAE/g); hàm lượng flavonoid tổng số (TFC) cao nhất trong cao chiết nước hoa Cúc Phương (133,44 ± 15,11 mg QE/g). Ngược lại, mẫu Ba Chẽ tích lũy hoạt chất chủ yếu ở lá thông qua hàm lượng cao chiết ethanol (124,85 ±19,57 mg QE/g).

Đặc tính phân cực của hoạt chất: Hệ hoạt chất của mẫu Cúc Phương chủ yếu là các hợp chất phân cực mạnh (dạng liên kết glycoside) nên hòa tan tối ưu trong nước. Ngược lại, mẫu Ba Chẽ dịch chuyển sang các cấu tử có độ phân cực trung bình - kém (dạng aglycone tự do), thể hiện ái lực cao với dung môi ethanol.

Mối tương quan hoạt tính sinh học: Năng lực chống oxy hóa (trung hòa gốc tự do DPPH, năng lực khử RP) và khả năng hỗ trợ hạ đường huyết sau ăn (ức chế alpha-amylase) thể hiện mối tương quan tuyến tính thuận với hàm lượng polyphenol và flavonoid tổng số.

Mẫu có hoạt tính sinh học ưu việt nhất: Cao chiết nước hoa Trà hoa vàng Cúc Phương sở hữu hoạt tính sinh học mạnh mẽ và toàn diện nhất, tiệm cận gần nhất với các chất chuẩn đối chứng (DPPH có EC_{50} = 36,28 µg/mL; năng lực khử có $OD_{0,5}$ = 42,96 µg/mL; ức chế alpha-amylase có IC_{50} = 2234,04 µg/mL).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Bộ Y tế - Viện Dược liệu (2006). *Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam*, Tập 1, Nxb Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, tr. 420 - 425.

[2]. Trang Đ. T. X., Anh P. L. T., Anh B. T., Mến T. T. (2012). Khảo sát khả năng điều trị bệnh tiểu đường của cao chiết lá ổi (*Psidium guajava* L.), *Tạp chí Khoa học Đại học Cần Thơ*, Số 22b, tr. 163 - 171.

[3]. Kong K. W., Ismail A. (2019). Phytochemical screening and antioxidant activities of various solvent extracts of *Camellia* species, *Journal of Food Composition and Analysis*, Vol. 78, pp. 34 - 42.

[4]. Singleton V. L., Orthofer R., Lamuela-Raventós R. M. (1999). Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent, *Methods in Enzymology*, Vol. 299, pp. 152 - 178.

[5]. Nguyen T. H., Vu D. C., Nguyet N. T., Tran-Trung H., Nguyen L. L., Baranyai L. (2023). Evaluation of phenolics and bioactivities of *Camellia quephongensis* leaf extracts as affected by various extraction solvents, *Journal of Agriculture and Food Research*, Vol. 14, p. 1-7.

[6]. Jia Z., Tang M.C., Wu J., (1999). The determination of flavonoid contents in mulberry and their scavenging effects on superoxide radicals, *Food Chemistry,* Vol. 64 (4), p.555 -559.

[7]. Baliyan, S.; Mukherjee, R., Priyadarshini, A., Vibhuti, A., Gupta, A., Pandey, R.P., Chang, C. M. (2022). Determination of Antioxidants by DPPH Radical Scavenging Activity and Quantitative Phytochemical Analysis of *Ficus religiosa*, *Molecules*, Vol. 27, p. 1 -19.

[8]. Nguyễn Đ. T., Đỗ T. H. Nguyễn V. H. và Nguyễn H. T. (2019). Đặc điểm hình thái và giải phẫu của cây trà hoa vàng Cúc Phương thu hái ở Vườn Quốc gia Cúc Phương. *Tạp chí Dược học*, Số 59(3), tr. 62 -67.

[9]. Phạm, T. T., Nguyễn, D. T., Nguyễn, T. H., Nguyễn, H. T. Và Đỗ, T. H. (2019). Các hợp chất phenolic từ lá Trà hoa vàng Cúc Phương (*Camellia cucphuongensis*), *Tạp chí Nghiên cứu Dược và Thông tin thuốc*, Tập 10, Số (4+5+6), tr. 16 - 20.

[10]. Nguyen, H. V., Nguyen, Q. D., Do, N. D., Nguyen, A. H. D., Tran, A. T. M., Doan, N. V., Vu, H. X., Dang, H. M. T., & Nguyen, C. T. (2026). Optimization of the extraction process from yellow camellia flowers (*Camellia cucphuongensis* Ninh & Rosmann) collected in Phu Tho province using response surface methodology, *Tạp chí Dược liệu*, Tập 31, Số (1+2), tr. 96-104.

KHẢO SÁT NHU CẦU CHĂM SÓC KHI VỀ GIÀ CỦA NGƯỜI THUỘC ĐỘ TUỔI TRUNG NIÊN

SURVEY ON CARE NEEDS IN OLD AGE AMONG MIDDLE-AGED INDIVIDUALS

Nguyễn Thị Hương Giang[1], Hoàng Lan Vân[1], Vũ Ngọc Thư[1*], Nguyễn Hương Ly[1], Nguyễn Thị Yên Mỹ[1], Nguyễn Xuân Bách[1]

[1]Khoa Điều Dưỡng - Hộ sinh, Trường Y - Dược Phenikaa, Đại học Phenikaa

**Email: 21013128@st.phenikaa-uni.edu.vn*

TÓM TẮT

Hiện nay các nghiên cứu thường tập trung vào nhóm người cao tuổi, trong khi nhóm trung niên - những người đang ở giai đoạn chuẩn bị cho tuổi già - vẫn chưa được quan tâm đầy đủ. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm khảo sát nhu cầu chăm sóc khi về già của người thuộc độ tuổi trung niên và xác định các yếu tố liên quan đến nhu cầu này. Nghiên cứu được thiết kế theo phương pháp mô tả cắt ngang trên 206 đối tượng từ 40 đến 65 tuổi tại Hà Nội. Công cụ thu thập dữ liệu bao gồm bảng hỏi nhân khẩu học, thang đo hỗ trợ xã hội (MSPSS), thang đo cô đơn (UCLA version 3) và thang đo nhu cầu chăm sóc. Kết quả cho thấy người trung niên có nhu cầu cao nhất đối với chăm sóc y tế (3,67±0,86). Các yếu tố như cảm nhận về tình hình tài chính, mức độ hỗ trợ xã hội, sự cô đơn, khu vực sinh sống và tình trạng lương hưu có liên quan đến nhu cầu chăm sóc khi về già. Nghiên cứu góp phần cung cấp cơ sở khoa học cho việc xây dựng chính sách và phát triển các mô hình chăm sóc phù hợp với bối cảnh tại Việt Nam.

Từ khóa: ***Già hoá dân số, người trung niên, nhu cầu chăm sóc.***

ABSTRACT

Currently, most studies focus on the elderly, while middle-aged individuals-who are in the preparation stage for old age-have not yet received adequate attention. This study was conducted to survey the care needs in old age among middle-aged people and to identify the factors associated with these needs.A cross-sectional descriptive design was employed with 206 participants aged 40 to 65 in Hanoi. Data collection instruments included a demographic questionnaire, the Multidimensional Scale of Perceived Social Support (MSPSS), the UCLA Loneliness Scale (Version 3), and a care needs scale.The results showed that middle-aged individuals had the highest demand for medical care (3.67 ± 0.86). Factors such as perceived financial status, level of social support,

loneliness, living area, and pension status were significantly associated with old-age care needs.This study provides a scientific foundation for policy development and the establishment of suitable care models within the Vietnamese context.

Keywords: ***Population aging, middle-aged people, care needs.***

1. MỞ ĐẦU

Già hoá dân số đang trở thành một xu hướng tất yếu trên toàn cầu và ngày càng thể hiện rõ tại Việt Nam. Theo các nghiên cứu gần đây, Việt Nam đã bước vào giai đoạn già hoá dân số từ năm 2011 và đang chuyển nhanh sang giai đoạn dân số già với tốc độ thuộc nhóm cao nhất thế giới [1, tr.83-84]. Sự gia tăng nhanh chóng của nhóm người cao tuổi không chỉ phản ánh thành tựu về y học và phát triển kinh tế - xã hội mà còn đặt ra nhiều thách thức đối với hệ thống y tế, an sinh xã hội và mô hình chăm sóc truyền thống [2, tr.121; 3, tr.2148].

Trong bối cảnh đó, nhu cầu chăm sóc khi về già ngày càng trở thành vấn đề đáng quan tâm. Tuy nhiên, đa số các nghiên cứu hiện nay chủ yếu tập trung vào nhóm người cao tuổi - tức là nhóm đã phát sinh nhu cầu chăm sóc - trong khi nhóm trung niên, những người đang ở giai đoạn chuyển tiếp và có khả năng chủ động chuẩn bị cho tuổi già, vẫn chưa được nghiên cứu đầy đủ [4, tr330]. Người trung niên thường phải đối mặt với nhiều thay đổi về thể chất, tâm lý và xã hội. Đây là giai đoạn xuất hiện các bệnh lý mạn tính, suy giảm chức năng và áp lực từ trách nhiệm gia đình, công việc [5, tr.553,554]. Đồng thời, đây cũng là thời kỳ quan trọng để chuẩn bị cho tương lai, bao gồm chuẩn bị về tài chính, sức khoẻ và mô hình chăm sóc khi về già. Trong khi đó, các dịch vụ chăm sóc dài hạn và chăm sóc cộng đồng tại Việt Nam vẫn còn nhiều hạn chế về số lượng và chất lượng.

- Mô tả nhu cầu chăm sóc khi về già của người độ tuổi trung niên.
- Mô tả các yếu tố liên quan đến nhu cầu chăm sóc của người độ tuổi trung niên.

2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Tiêu chuẩn lựa chọn: Người dân đang sinh sống và làm việc tại Hà Nội trong độ tuổi từ 40 đến 65 tuổi; tự nguyện tham gia nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thiết kế nghiên cứu: Cắt ngang

2.2.2. Cỡ mẫu: Nhóm nghiên cứu thu thập được tổng cỡ mẫu là 206 đối tượng.

2.2.3. Phương pháp chọn mẫu

Nghiên cứu áp dụng phương pháp chọn mẫu thuận tiện, dựa trên sự tự nguyện tham gia của người trung niên. Bộ câu hỏi được thiết kế và nhập liệu trên Google Form, từ đó

tạo đường link và mã QR gửi online cho đối tượng nhằm tạo điều kiện thuận tiện cho đối tượng nghiên cứu tiếp cận. Đồng thời, in bộ câu hỏi thành bản cứng, trực tiếp gửi về cho từng hộ tại một số địa bàn trên Hà Nội như phường Đống Đa, xã Thanh Trì.

2.2.4. Công cụ thu thập dữ liệu

Công cụ thu thập số liệu là bảng câu hỏi tự điền, được xây dựng dựa trên tổng quan tài liệu và tham khảo các nghiên cứu trước đây, các mục hỏi được dịch và thích nghi văn hóa theo phương pháp dịch xuôi - dịch ngược. Bảng câu hỏi gồm 4 phần:

Phần A - Thông tin về nhân khẩu học (14 câu hỏi): Thu thập các đặc điểm nhân khẩu học và yếu tố liên quan.

Phần B - Thang cảm nhận về hỗ trợ xã hội (12 câu) : Đánh giá về cảm nhận hỗ trợ xã hội của người trung niên/người cao tuổi qua các câu hỏi về sự hỗ trợ từ gia đình, bạn bè, người đặc biệt. Mỗi phát biểu được đánh giá theo thang Likert 7 , tổng điểm dao động từ 7 đến 84, điểm trung bình là 45,5 [6].

Phần C - Thang đo sự cô đơn (20 câu): Mô tả mức độ cô đơn của người trung niên, dựa trên cảm nhận và trải nghiệm cá nhân của đối tượng nghiên cứu. Mỗi phát biểu được đánh giá theo thang Likert 4, tổng điểm dao động từ 4 đến 80. Sự cô đơn được phân loại theo hai cách: (1) dựa trên giá trị trung bình (mean) của mẫu nghiên cứu; (2) phân loại mức độ cô đơn của đối tượng nghiên cứu dựa vào điểm trung bình của 20 câu hỏi [7].

Phần D - Thang đo nhu cầu (19 câu): Thang đo gồm 4 mục là Nhu cầu chăm sóc đời sống gồm 5 câu hỏi, Nhu cầu bảo vệ quyền lợi gồm 3 câu hỏi, Nhu cầu về an toàn gồm 3 câu hỏi, Nhu cầu an ủi tinh thần gồm 3 câu hỏi, Nhu cầu chăm sóc y tế gồm 4 câu hỏi. Với mức độ Nhu cầu được đánh giá dựa theo thang Likert 5. Điểm dao động từ 17 đến 85, điểm trung bình là 51 [8].

2.2.5. Phân tích số liệu

Dữ liệu được thu thập thông qua bảng hỏi và được xuất ra hệ thống điện tử để xử lý. Thông tin của mỗi đối tượng nghiên cứu được mã hóa và lưu trữ riêng biệt, đảm bảo đầy đủ các biến số phục vụ mục tiêu nghiên cứu. Số liệu được phân tích trên phần mềm PSPP. Số liệu được phân tích bằng các phương pháp thống kê mô tả bao gồm trung bình, độ lệch chuẩn, số đếm, phần trăm nhằm xác định đặc điểm đối tượng nghiên cứu và nhu cầu chăm sóc khi về già. T-test, ANOVA và Spearman correlation cho bộ số liệu phân bố chuẩn được sử dụng để phân tích mối liên quan giữa đặc điểm nhân khẩu học, mức độ cô đơn và hỗ trợ xã hội và nhu cầu chăm sóc khi về già.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm nhân khẩu học

Bảng 1. Đặc điểm nhân khẩu học của đối tượng nghiên cứu

Đặc điểm		Tần số (n)	Tỷ lệ (%)
Số người con	Không có con	18	8,7
	Có con	188	91,3
Trình độ học vấn	Dưới ĐH	126	61,4
	ĐH trở lên	80	38,6
Cảm nhận tình hình tài chính	Thoải mái	126	61,4
	Còn khó khăn	80	38,6
Tình trạng lương hưu	Có	175	85
	Không	31	15

Kết quả nghiên cứu cho thấy phần lớn các đối tượng đều có con (91,3%) và có trình độ học vấn dưới đại học (61,4%). Đa số đối tượng cho rằng tình hình tài chính thoải mái với 61,4% (n=126). Phần lớn 85% (n=175) đối tượng cho biết đã hoặc sẽ có lương hưu ổn định cho tuổi già, trong khi 15% (n=31) còn lại chưa có sự chuẩn bị tài chính rõ ràng.

3.2. Hỗ trợ xã hội và mức độ cô đơn

Bảng 2. Mức độ hỗ trợ xã hội

Hỗ trợ xã hội	Mean (SD)
Gia đình	4,82 (1,35)
Bạn bè	4,59 (1,28)
Người đặc biệt	4,83 (1,44)

Kết quả nghiên cứu cho thấy phần lớn người trung niên nhận thức được sự hỗ trợ từ gia đình và người đặc biệt. Đây là yếu tố quan trọng giúp nâng cao khả năng thích ứng với các thay đổi về sức khoẻ, tâm lý và xã hội trong quá trình lão hoá.

Bảng 3. Mức độ cô đơn của người trung niên

Mức độ cô đơn	Tần số (n)	Tỷ lệ (%)
Thấp (<28)	5	2,4
Trung bình (28-43)	125	60,4
Cao (>43)	76	37,2
Điểm cô đơn	Mean (SD): 41,12 (7,42)	

Điểm cô đơn trung bình của người trung niên là 41,12 với độ lệch chuẩn là 7,42. Đa số đối tượng có mức độ cô đơn trung bình và cao. Mức độ cô đơn cao là yếu tố nguy cơ ảnh hưởng tiêu cực đến sức khoẻ thể chất và tinh thần khi về già.

3.3 Nhu cầu chăm sóc khi về già

Bảng 4. Đặc điểm của nhu cầu chăm sóc khi về già của người ở độ tuổi trung niên

Nhu cầu chăm sóc	Mean±SD
1. Nhu cầu chăm sóc đời sống	3,11±0,84
Dọn dẹp nhà cửa, giặt giũ	3,43±1,29
Dịch vụ ăn uống, nấu nướng, giao thức ăn	3,02±1,29
Tắm gội và cắt tóc	2,67±1,31
Lắp đặt, sửa chữa, bảo trì (VD: sửa đồ nội thất, …)	3,55±1,36
Dịch vụ đại diện hỗ trợ mua sắm	2,87±1,25
2. Nhu cầu bảo vệ quyền lợi	2,77±0,96
Hỗ trợ pháp lí	2,74±1,41
Tuyên truyền chính sách	2,39±1,29
Hỗ trợ trực tuyến	3,17±1,24
3. Nhu cầu an ủi tinh thần	3,17±0,76
Trò chuyện	3,84±1,22
Hoạt động giải trí (VD: chơi cờ, …)	3,76±1,25
Các hoạt động giảng dạy	2,21±1,32
Tiệc tùng	2,86±1,17
4. Nhu cầu an toàn	3,25±0,87
Kiểm tra nguy cơ tiềm ẩn trong sinh hoạt	2,92±1,26
Dịch vụ sơ cứu ban đầu	4,05±1,16
Cải tạo nhà phù hợp với người cao tuổi (VD: lắp tay vịn, …)	2,79±1,39
5. Nhu cầu chăm sóc y tế	3,67±0,86
Khám sức khoẻ định kỳ	4,29±1,09
Cấp phát thuốc tại nhà	3,84±1,16
Điều dưỡng phục hồi chức năng	3,12±1,42
Tư vấn sức khoẻ	3,44±1,30

Kết quả cho thấy nhu cầu chăm sóc khi về già của người trung niên có sự khác biệt giữa các nhóm nhu cầu. Trong nhóm chăm sóc đời sống, nhu cầu lắp đặt, sửa chữa, bảo trì có điểm trung bình cao nhất (3,55±1,36). Nhóm nhu cầu bảo vệ quyền lợi, hỗ trợ trực tuyến được lựa chọn nhiều nhất (3,17±1,24). Ở nhóm an ủi tinh thần, trò chuyện có điểm trung bình cao nhất (3,84±1,22). Trong nhóm an toàn, dịch vụ sơ cứu ban đầu đạt điểm trung bình cao nhất (4,05±1,16). Đối với chăm sóc y tế, khám sức khoẻ định kỳ là nhu cầu được đánh giá cao nhất (4,29±1,09).

Bảng 5. Nhu cầu chăm sóc theo khu vực sinh sống của người trung niên

Nhu cầu	Khu vực sinh sống	Mean ± SD	p
Chăm sóc đời sống	Thành phố	3,20 ± 0,69	0,03
	Nông thôn	2,81 ± 1,15	
Bảo vệ quyền lợi	Thành phố	2,60 ± 0,87	0,01
	Nông thôn	3,30 ± 1,04	
An ủi tinh thần	Thành phố	3,19 ± 0,68	0,50
	Nông thôn	3,08 ± 0,98	
An toàn	Thành phố	3,18 ± 0,77	0,04
	Nông thôn	3,52 ± 1,11	
Chăm sóc y tế	Thành phố	3,67 ± 0,75	0,98
	Nông thôn	3,68 ± 1,18	

Kết quả cho ta thấy đối tượng sinh sống ở thành phố có nhu cầu chăm sóc đời sống cao hơn nhóm ở nông thôn (lần lượt Mean = 3,20; Mean = 2,81), sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê (p = 0,03). Ngược lại, đối tượng sống ở nông thôn có nhu cầu về bảo vệ quyền lợi và an toàn cao hơn so với nhóm ở thành phố (lần lượt Mean = 3,30; Mean = 3,52 với Mean = 2,60; Mean = 3,18), sự khác biệt này có ý nghĩa thống kê (lần lượt p = 0,01; p = 0,04)

Bảng 6. Nhu cầu chăm sóc theo lương hưu của đối tượng nghiên cứu

Nhu cầu	Lương hưu khi về già	Mean ± SD	p
Chăm sóc đời sống	Có	3,23 ± 0,77	0,01
	Không	2,42 ± 0,86	
Bảo vệ quyền lợi	Có	2,71 ± 0,98	0,02
	Không	3,09 ± 0,79	
An ủi tinh thần	Có	3,19 ± 0,74	0,30
	Không	3,03 ± 0,86	
An toàn	Có	3,23 ± 0,85	0,23
	Không	3,43 ± 0,99	
Chăm sóc y tế	Có	3,66 ± 0,84	0,64
	Không	3,74 ± 1,01	

Kết quả cho thấy người trung niên sẽ có lương hưu khi về già có nhu cầu chăm sóc đời sống cao hơn hẳn với nhóm không có lương hưu (Mean = 3,23; Mean = 2,42), khác biệt có ý nghĩa thống kê với p = 0,01. Nhóm không có lương hưu có nhu cầu bảo vệ quyền lợi cao hơn nhóm có lương hưu (Mean = 3,09; Mean = 2,71) với p = 0,02.

Bảng 7. Mối tương quan giữa hỗ trợ xã hội và mức độ cô đơn với nhu cầu chăm sóc

	Mức độ cô đơn	Hỗ trợ từ ia đình	Hỗ trợ từ bạn bè	Hỗ trợ từ người đặc biệt
Nhu cầu chăm sóc chung	0,21**	0,19**	0,21**	0,21**
Nhu cầu chăm sóc đời sống	0,29**	0,27**	0,31**	0,22**
Nhu cầu bảo vệ quyền lợi	0,11	0,12	0,03	0,13
Nhu cầu an ủi tinh thần	0,21**	0,21**	0,22**	0,19**
Nhu cầu an toàn	0,16*	0,15*	0,13	0,16*
Nhu cầu chăm sóc y tế	0,06	0,05	0,07	0,22

*** $p < 0.01$ * $p < 0.05$. *Hệ số tương quan Spearman*

Kết quả cho ta thấy các nhóm hỗ trợ xã hội và mức độ cô đơn có mối tương quan thuận với nhu cầu chăm sóc chung, nhu cầu chăm sóc đời sống và nhu cầu an ủi tinh thần với $p < 0,01$. Các nhóm hỗ trợ xã hội và mức độ cô đơn cũng có mối tương quan thuận với nhu cầu an toàn với $p < 0,05$. Và không ghi nhận mối tương quan có ý nghĩa thống kê giữa các nhóm nhu cầu chăm sóc và mức độ cô đơn, các nhóm hỗ trợ xã hội.

4. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu trên 206 người trung niên tại Hà Nội cho thấy một cái nhìn đa chiều về sự chuẩn bị và mong muốn của họ khi bước vào tuổi già. Nhu cầu chăm sóc y tế là ưu tiên hàng đầu đối với 206 đối tượng nghiên cứu (3,67 ± 0,86). Khám sức khoẻ định kỳ (4,29 ± 1,09) và sơ cứu ban đầu (4,05 ± 1,16) là những dịch vụ có điểm trung bình cao nhất. Điều này phù hợp với giai đoạn trung niên, là thời kỳ mà các dấu hiệu suy giảm thể chất và các bệnh lý mạn tính bắt đầu xuất hiện rõ nét hơn [5]. Ý thức phòng bệnh và chăm sóc sức khoẻ một cách chủ động của người dân đô thị đang ngày càng nâng cao, đòi hỏi hệ thống y tế cơ sở cần đáp ứng tốt hơn các dịch vụ tầm soát và chăm sóc ban đầu. Mức độ cô đơn trung bình của đối tượng nghiên cứu tương đối cao (41,12 ± 7,42). Mối tương quan thuận giữa mức độ cô đơn, hỗ trợ xã hội với các nhu cầu chăm sóc chung, chăm sóc đời sống, an ủi tinh thần chỉ ra rằng khi cá nhân cảm thấy cô đơn, họ có xu hướng mong đợi nhiều hơn vào các dịch vụ hỗ trợ cộng đồng, trò chuyện tâm sự. Điều này gợi ý rằng các mô hình chăm sóc tuổi già trong tương lai không chỉ cần chú trọng thể chất mà phải đặc biệt quan tâm đến sức khoẻ tâm thần và xây dựng không gian tương tác xã hội tích cực. Người dân sống tại thành phố có nhu cầu cao về các dịch vụ đời sống như sửa chữa, giặt giũ, ăn uống do lối sống bận rộn và sự quen thuộc với các mô hình dịch vụ thương mại. Những người có sự chuẩn bị tốt về tài chính sẽ chủ động tìm kiếm sự hỗ trợ về đời sống sinh hoạt nhằm nâng cao chất lượng cuộc sống. Trong khi đó, nhóm không có lương hưu lại hướng tới nhu cầu được hỗ trợ bảo vệ quyền lợi để đảm bảo cuộc sống khi không còn khả năng lao động về sau.

Nghiên cứu đã cung cấp những bằng chứng quan trọng về sự chủ động chuẩn bị cho tuổi già của người trung niên tại Hà Nội. Kết quả cho thấy nhu cầu chăm sóc khi về già không giống nhau ở tất cả các đối tượng mà có sự khác biệt giữa các nhóm. Sức khoẻ là ưu tiên hàng đầu với nhu cầu khám sức khoẻ định kỳ và dịch vụ sơ cứu ban đầu được đánh giá cao nhất, cho thấy đây là nhu cầu chung của người trung niên, không phụ thuộc vào nơi cư trú hay điều kiện kinh tế. Khu vực sinh sống và tình trạng hưởng lương hưu có ảnh hưởng đến nhu cầu chăm sóc khi về già. Người sống ở khu vực đô thị hoặc có điều kiện kinh tế tốt có xu hướng quan tâm nhiều hơn đến các dịch vụ giúp nâng cao chất lượng cuộc sống. Trong khi đó, những người ở khu vực nông thôn hoặc không có lương hưu có nhu cầu cao hơn về bảo đảm an toàn và bảo vệ quyền lợi. Cuối cùng, sức khoẻ thể chất và tinh thần có mối liên hệ chặt chẽ. Mức độ cô đơn và sự hỗ trợ xã hội không chỉ phản ánh trạng thái tâm lý mà còn ảnh hưởng đến nhu cầu và sự sẵn sàng sử dụng các dịch vụ chăm sóc chính thức khi về già.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn các giảng viên hướng dẫn, các đối tượng tham gia nghiên cứu và các đơn vị hỗ trợ đã tạo điều kiện thuận lợi để nghiên cứu được thực hiện.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Nguyễn Thị Minh Hoà, Hà Tuấn Anh (2021). Già hoá dân số và xu hướng già hoá dân số ở Việt Nam, *Tạp chí khoa học Đại học Văn Hiến* [online], 7, 5, Website: https://js.vhu.edu.vn/index.php/vhujsvn/article/view/27

[2] World Health Organization (2015). *World report on ageing and health,* Website: https://www.who.int/publications/i/item/9789241565042

[3] Beard JR, Officer A, de Carvalho IA, et al (2016). The World report on ageing and health: a policy framework for healthy ageing, *THE LANCET* [online], 387, 10033, Website: https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(15)00516-4/abstract

[4] Margie E. Lachman (2015). Mind the Gap in the Middle: A Call to Study Midlife, *Taylor&Francis* [online], 12, Website: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15427609.2015.1068048?scroll=top&needAccess=true

[5] Prince MJ, et al (2015). The burden of disease in older people and implications for health policy and practice, *THE LANCET* [online], 385, 9967, Website: https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(14)61347-7/abstract

[6] T. Wongpakaran (2011). Reliability and Validity of the Multidimensional Scale of Perceived Social Support (MSPSS): Thai Version, *Clinical Practice & Epidemiol Mental Health* [online], 7, Website: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22114620/

[7] Đoàn Văn Lộc (2020). Thích ứng thang đo cô đơn UCLA phiên bản 3 trên nhóm khách thể du học sinh Việt Nam tại Moskva, Liên Bang Nga, *Tạp chí tâm lý học* [online], tập 253, số 4. Website: https://scholar.dlu.edu.vn/thuvienso/handle/DLU123456789/140898?mode=full

[8] Shangren Qin et al (2024). Choice Preference of Middle-Aged and Elderly People on Integrated Medical Services and Elderly Care Model: A Cross-Sectional Study, *INQUIRY: The Journal of Health Care Organization, Provision and Financing* [online], tập 61. Website: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38281995/

KIẾN THỨC VÀ NHU CẦU ĐÀO TẠO VỀ SƠ CẤP CỨU BAN ĐẦU CỦA SINH VIÊN TRƯỜNG Y - DƯỢC PHENIKAA

KNOWLEDGE AND TRAINING NEEDS REGARDING FIRST AID AMONG STUDENTS OF PHENIKAA SCHOOL OF MEDICINE AND PHARMACY

Mai Như Nguyệt[1], Nguyễn Thị Hương Giang[1]*, Hoàng Lan Vân[1], Dương Vũ Bảo Trâm[1], Đỗ Huyền Uyên[1], Nghiêm Minh Thu[1]

[1]Khoa Điều dưỡng - Hộ sinh, Trường Y - Dược Phenikaa, Đại học Phenikaa

**Email: giang.nguyenthihuong1@phenikaa-uni.edu.vn*

TÓM TẮT

Mục đích: *Mô tả kiến thức, nhu cầu đào tạo về sơ cấp cứu ban đầu của sinh viên Trường Y - Dược Phenikaa.*

Phương pháp nghiên cứu: *Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 632 sinh viên khối ngành sức khỏe dựa trên bộ công cụ tự xây dựng.*

Kết quả: *Điểm trung bình kiến thức sơ cấp cứu là 21,6 ± 3,4. 86,6% sinh viên mong muốn tham gia các khóa đào tạo về sơ cấp cứu ban đầu. Các kỹ năng được quan tâm nhiều nhất là hồi sinh tim phổi (84,5%), cầm máu (82,3%) và ép tim (78,6%).*

Kết luận: *Phần lớn sinh viên có điểm trung bình kiến thức 21.6 ± 3.4 trên 35 điểm (61.7% tổng điểm) và nhu cầu đào tạo tích cực với sơ cấp cứu ban đầu nhưng tỷ lệ sinh viên đã từng tham gia đào tạo sơ cấp cứu ban đầu còn thấp. Cần tăng cường đào tạo liên tục nhằm nâng cao kiến thức về sơ cấp cứu ban đầu của sinh viên khối ngành y dược.*

Từ khóa: ***Kiến thức; nhu cầu đào tạo; sơ cấp cứu ban đầu; sinh viên y dược***

ABSTRACT

Objectives: *To describe the knowledge and training needs regarding first aid among students at Phenikaa School of Medicine and Pharmacy.*

Methods: *A cross-sectional descriptive study was conducted among 632 healthcare students using a self-developed questionnaire.*

Results: *The mean first-aid knowledge score was 21.6 ± 3.4. Overall, 86.6% of students expressed a desire to participate in first-aid training programs. The most frequently requested training topics were cardiopulmonary resuscitation (84.5%), bleeding control (82.3%), and chest compressions (78.6%).*

Conclusions: *Most students demonstrated a mean knowledge score of 21.6 ± 3.4 out of 35 points (61.7% of total score) and a strong demand for first-aid training. However, the proportion of students who had previously received first-aid training remained low. Continuous and systematic training programs are needed to enhance first-aid knowledge among healthcare students.*

Keywords: ***Knowledge, training needs, first aid, healthcare students.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sơ cấp cứu ban đầu (SCCBĐ) được định nghĩa là những hành động hỗ trợ và chăm sóc ban đầu dành cho người gặp chấn thương hoặc tình trạng bệnh lý cấp tính nhằm duy trì sự sống, giảm đau đớn, ngăn ngừa tổn thương tiến triển nặng hơn và tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình điều trị tiếp theo trước khi người bệnh được tiếp cận với các dịch vụ y tế chuyên nghiệp [1; 2]. Theo Hiệp hội Tim mạch Hoa Kỳ (American Heart Association), mục tiêu của SCCBĐ là bảo tồn tính mạng, giảm thiểu sự đau đớn, phòng ngừa biến chứng và thúc đẩy quá trình hồi phục của người bệnh [1].

Theo Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), mỗi năm có khoảng 4,4 triệu người tử vong do tai nạn thương tích và bạo lực, đồng thời hàng chục triệu người khác phải chịu các di chứng lâu dài do chấn thương [2]. Trong các tình huống khẩn cấp, những phút đầu tiên có ý nghĩa quyết định đến khả năng sống còn và tiên lượng của người bệnh. Liên đoàn Chữ thập đỏ và Trăng lưỡi liềm đỏ quốc tế (IFRC) khẳng định rằng sơ cấp cứu ban đầu đúng cách và kịp thời có thể cứu sống nạn nhân, giảm biến chứng và hạn chế mức độ tổn thương, cho thấy sự cần thiết của việc nâng cao kiến thức SCCBĐ trong cộng đồng [3].

Sinh viên khối ngành sức khỏe là lực lượng nhân viên y tế tương lai, thường xuyên tham gia học tập lâm sàng và có nhiều khả năng tiếp xúc với các tình huống cần hỗ trợ cấp cứu ban đầu. Do đó, việc trang bị kiến thức và kỹ năng SCCBĐ cho nhóm đối tượng này có ý nghĩa quan trọng trong nâng cao năng lực chuyên môn, bảo đảm an toàn người bệnh và chất lượng chăm sóc sức khỏe.

Nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước cho thấy kiến thức về SCCBĐ của sinh viên còn hạn chế và chưa đồng đều. Nghiên cứu tại Đại học King Faisal chỉ ra rằng 12,8% sinh viên có kiến thức tốt về hồi sinh tim phổi và 3,2% đạt yêu cầu về các kỹ năng hỗ trợ sự sống cơ bản [4, tr. 1]. Tại Việt Nam, tỷ lệ sinh viên có kiến thức đạt về SCCBĐ dao động đáng kể giữa các nghiên cứu, trong khi nhu cầu tham gia các khóa đào tạo luôn ở mức cao [5, tr. 348 - 352; 6, tr. 17 - 23]. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu hiện nay chủ yếu đánh giá kiến thức trên từng nội dung sơ cấp cứu riêng lẻ mà chưa khảo sát toàn diện nhu cầu đào tạo của sinh viên. Các bằng chứng về nội dung đào tạo ưu tiên, hình thức đào tạo mong muốn và mức độ sẵn sàng tham gia các khóa học SCCBĐ vẫn còn hạn chế. Tại

Trường Y - Dược Phenikaa, mặc dù SCCBĐ đã được lồng ghép trong chương trình đào tạo, thực trạng kiến thức và nhu cầu đào tạo của sinh viên về lĩnh vực này chưa được khảo sát và đánh giá đầy đủ. Trong bối cảnh các hướng dẫn chuyên môn về SCCBĐ liên tục được cập nhật và sinh viên ngày càng tham gia nhiều hơn vào các hoạt động lâm sàng, việc xác định khoảng trống kiến thức và nhu cầu đào tạo thực tế là cơ sở quan trọng để nhà trường điều chỉnh chương trình đào tạo kịp thời và phù hợp. Điểm khác biệt của nghiên cứu này so với các nghiên cứu đã công bố trong nước là đánh giá đồng thời kiến thức về SCCBĐ, nội dung đào tạo được ưu tiên và hình thức đào tạo mong muốn, qua đó cung cấp bằng chứng toàn diện hơn cho việc thiết kế chương trình đào tạo phù hợp với nhu cầu thực tế của sinh viên.

Xuất phát từ những lý do trên, nhóm nghiên cứu thực hiện đề tài "Kiến thức và nhu cầu đào tạo về sơ cấp cứu ban đầu của sinh viên Trường Y - Dược Phenikaa" với mục tiêu mô tả kiến thức và nhu cầu đào tạo về sơ cấp cứu ban đầu của sinh viên trường Y - Dược Phenikaa.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng: Sinh viên hệ chính quy thuộc các ngành đào tạo khối sức khỏe của Trường Y - Dược Phenikaa.

- *Tiêu chuẩn lựa chọn:* Sinh viên đang theo học tại trường trong thời gian nghiên cứu, đồng ý tham gia và hoàn thành khảo sát trực tuyến.

- *Tiêu chuẩn loại trừ:* Sinh viên bảo lưu kết quả học tập hoặc cung cấp thông tin khảo sát không đầy đủ.

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu: Nghiên cứu được thực hiện tại Trường Y - Dược Phenikaa từ tháng 12/2025 đến tháng 4/2026.

2.3. Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang.

2.4. Mẫu và phương pháp chọn mẫu

Cỡ mẫu: Tính theo công thức dành cho nghiên cứu mô tả:

$$n = \frac{Z^2_{1-\alpha/2} \times p(1-p)}{d^2}$$

Trong đó: Hệ số tin cậy Z = 1,96

Tỷ lệ dự kiến p =n 0,5 do chưa có nghiên cứu tương tự được thực hiện tại Trường Y - Dược Phenikaa, tỷ lệ dự kiến p = 0,5 được chọn nhằm đảm bảo cỡ mẫu ước tính đạt mức tối đa và tăng độ tin cậy cho kết quả nghiên cứu.

Sai số d = 0,05

Thay vào công thức, ta có:

$$n = \frac{Z^2_{1-\alpha/2} \times p(1-p)}{d^2} = \frac{1,96^2 \times 0,5 \times (1-0,5)}{0,05^2} = 384,16 \approx 384 \text{ (sinh viên)}$$

Dự phòng 10% các trường hợp không phản hồi hoặc từ chối tham gia:

$$n' = 384 \times (1+0,10) = 422,4 \approx 423 \text{ (sinh viên)}$$

Cỡ mẫu tối thiểu cần thiết là 423 sinh viên. Trong quá trình thu thập số liệu, nhóm nghiên cứu tiếp tục khảo sát cho đến khi kết thúc thời gian thu thập dự kiến, thu được 632 phiếu hợp lệ, vượt cỡ mẫu tính toán, giúp tăng độ tin cậy và tính đại diện của kết quả.

2.5. Công cụ đánh giá: Bộ câu hỏi tự xây dựng dựa trên nghiên cứu trước của Huy và cộng sự (2022), có điều chỉnh phù hợp với đối tượng nghiên cứu và khảo sát thử trước khi đưa vào khảo sát chính thức [7]. Bộ câu hỏi được hai chuyên gia trong lĩnh vực sơ cấp cứu và giảng dạy y khoa thẩm định giá trị nội dung. Sau khi hiệu chỉnh theo góp ý của chuyên gia, bộ câu hỏi được khảo sát thử trên 20 sinh viên không thuộc mẫu nghiên cứu nhằm đánh giá tính rõ ràng, dễ hiểu và độ tin cậy trước khi khảo sát chính thức. Các câu hỏi kiến thức được chấm theo thang điểm nhị phân (đúng = 1, sai hoặc không biết = 0); do đó, độ tin cậy nội tại được đánh giá bằng hệ số KR-20. Kết quả khảo sát thử cho thấy hệ số KR-20 đạt 0,877, chứng tỏ bộ câu hỏi có độ tin cậy tốt. Bộ câu hỏi gồm 3 phần:

- Thông tin chung: Thu thập các đặc điểm nhân khẩu học và yếu tố liên quan, bao gồm giới tính, ngành học, năm học, kinh nghiệm tham gia đào tạo SCCBĐ và nguồn tiếp cận thông tin về SCCBĐ.

- Kiến thức về SCCBĐ: Các câu hỏi đánh giá kiến thức của sinh viên trong các tình huống sơ cấp cứu thường gặp như bất tỉnh, hóc dị vật, chảy máu cam, co giật, khó thở, vết thương do vật nhọn và say nắng. Mỗi câu có ba lựa chọn "Đúng", "Sai" hoặc "Không biết". Câu trả lời đúng được tính 1 điểm, các câu trả lời sai hoặc "Không biết" được tính 0 điểm, tổng điểm dao động từ 0 đến 35. Điểm số càng cao phản ánh mức độ kiến thức về sơ cấp cứu ban đầu càng tốt.

- Nhu cầu đào tạo về sơ cấp cứu ban đầu: Khảo sát nhu cầu tham gia đào tạo, nội dung kỹ năng mong muốn và hình thức đào tạo ưa thích

2.6. Quy trình thu thập số liệu: Bảng được thiết kế trên nền tảng Google Forms và chuyển đổi thành mã QR để thuận tiện cho việc tiếp cận và thu thập số liệu. Khi quét mã QR, người tham gia được cung cấp đầy đủ thông tin về mục đích và nội dung nghiên cứu. Việc tích vào ô xác nhận đồng ý được xem là chấp thuận tham gia nghiên cứu trước khi tiến hành trả lời bảng hỏi. Để hạn chế tình trạng trả lời trùng lặp và đảm bảo mỗi sinh viên chỉ tham gia khảo sát một lần, bảng hỏi được thiết lập giới hạn một phản hồi cho mỗi tài khoản đăng nhập. Ngoài ra, dữ liệu sau khi xuất được kiểm tra thêm về tính duy nhất của mã sinh viên nhằm phát hiện và loại bỏ các trường hợp trùng lặp. Để đảm bảo không

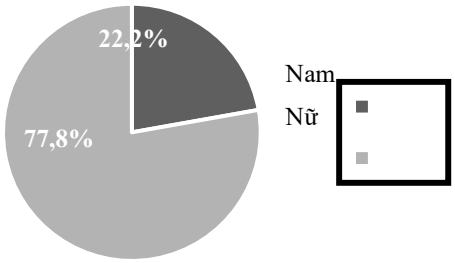
bị missing số liệu, các câu hỏi đều ở dạng câu trả lời bắt buộc, tức là phải trả lời câu hỏi này trước khi chuyển sang câu hỏi khác. Sau khi kết thúc thu thập số liệu, dữ liệu được xuất từ Google Form sang Microsoft Excel để kiểm tra và làm sạch. Các phản hồi không đồng ý tham gia nghiên cứu được loại bỏ trước khi tiến hành phân tích thống kê.

2.7. Phân tích số liệu: Kiểm tra phân bố của điểm kiến thức cho thấy dữ liệu có phân bố chuẩn. Do đó, điểm kiến thức được mô tả bằng giá trị trung bình và độ lệch chuẩn (Mean ± SD), trong khi các biến phân loại được trình bày dưới dạng tần số và tỷ lệ phần trăm. Dữ liệu được nhập, xử lý và phân tích bằng phần mềm thống kê SPSS phiên bản 28.0.

2.8. Đạo đức nghiên cứu: Nghiên cứu đã được Hội đồng Đạo đức trong nghiên cứu y sinh học của Đại học Phenikaa xét duyệt và thông qua theo Quyết định số 026-01.15/ĐHP-HĐĐĐ, mã nghiên cứu ĐĐ.2026-01.15.

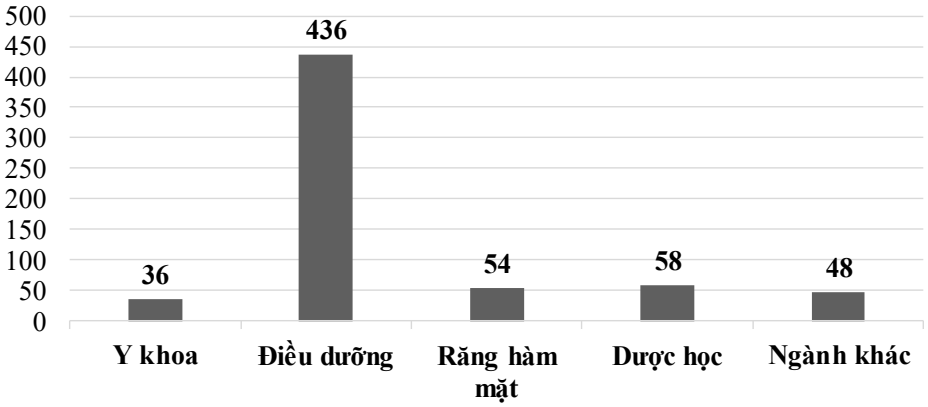
3. KẾT QUẢ

3.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu



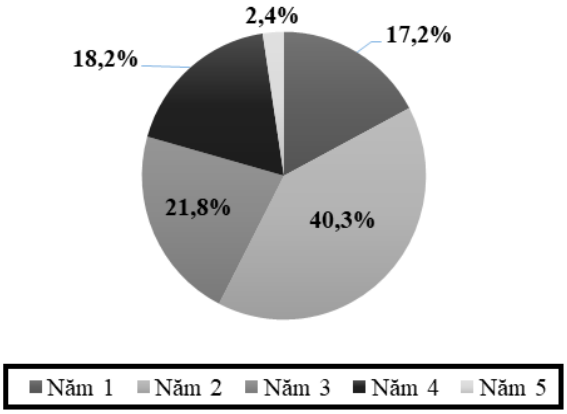
Hình 1. Phân bố giới tính của đối tượng nghiên cứu

Nữ giới chiếm tỷ lệ cao hơn nhiều so với nam giới, lần lượt là 77,8% (n=492) và 22,2% (n=140).



Hình 2. Phân bố đối tượng nghiên cứu theo ngành học

Sinh viên ngành Điều dưỡng chiếm tỷ lệ cao nhất (69,0%, n=436)



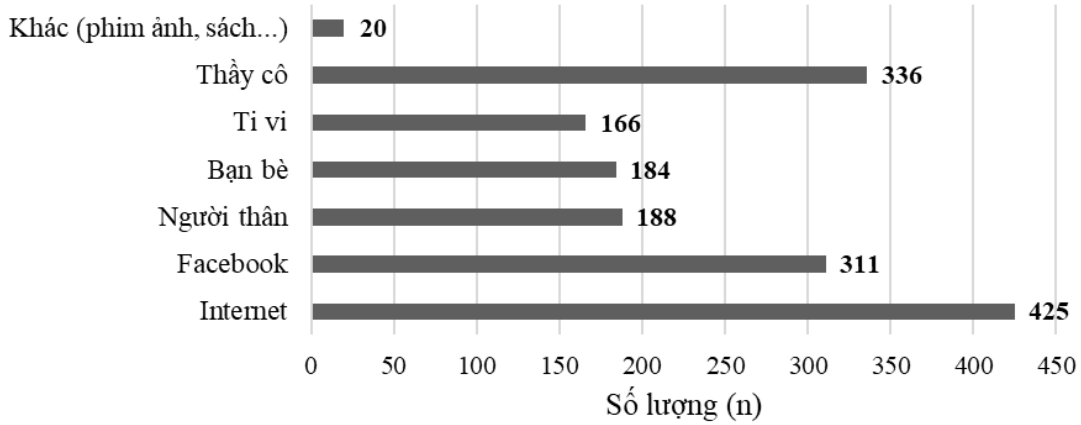
Hình 3. Phân bố đối tượng nghiên cứu theo năm học

Sinh viên năm 2 chiếm tỷ lệ cao nhất với (40,3%), năm 3 (21,8%), năm 4 (18,2%), năm 1 (17,2%) và thấp nhất là năm 5 (2,4%).

Bảng 1. Thông tin về đào tạo SCCBĐ (n=632)

Biến số	Số lượng (Tỷ lệ %)
Tham gia các khóa đào tạo sơ cấp cứu ban đầu	
Có	149 (23,6)
Không	483 (76,4)
Lần tham gia cuối cùng	
Từ dưới 1 năm	79 (53,0)
Trên 1 năm	70 (47,0)
Tại sao bạn tham gia khóa đào tạo Sơ cấp cứu?	
Quan tâm, thích thú	63 (42,3)
Lời khuyên của cha mẹ	42 (28,2)
Tham gia các hoạt động ngoại khóa (ví dụ: hỗ trợ y tế, tình nguyện nhà trường, tổ chức nhân đạo bên ngoài)	87 (58,4)
Muốn hỗ trợ các thành viên gia đình hoặc bạn bè xung quanh bạn, những người cần sơ cấp cứu	63 (42,3)
Do bạn bè rủ tham gia.	28 (18,8)
Tại sao bạn chưa tham gia khóa đào tạo Sơ cấp cứu?	
Vì đây là khóa học không bắt buộc tại trường.	96 (19,9)
Không hứng thú	23 (4,8)
Không có thời gian	127 (26,3)
Không biết thông tin khóa học	353 (73,1)
Thấy không cần thiết	10 (2,1)

Đa số sinh viên chưa từng tham gia khóa đào tạo sơ cấp cứu ban đầu (76,4%), trong khi 23,6% đã từng tham gia. Trong nhóm đã tham gia, thời gian tham gia chủ yếu từ dưới 1 năm (53%) và trên 1 năm chiếm 47%. Lý do tham gia khóa đào tạo chủ yếu là tham gia các hoạt động ngoại khóa (58,4%), quan tâm, thích thú với nội dung khóa học (42,3%) và mong muốn hỗ trợ người thân, bạn bè (42,3%). Đối với những sinh viên chưa từng tham gia, lý do được ghi nhận nhiều nhất là không biết thông tin về khóa học (73,1%), tiếp theo là không có thời gian (26,3%) và khóa học không bắt buộc (19,9%).



Hình 4. Đặc điểm về thông tin tiếp cận về SCCBĐ của đối tượng nghiên cứu

Về nguồn tiếp cận thông tin sơ cấp cứu ban đầu, Internet là nguồn phổ biến nhất chiếm tới (67,2%), từ các giảng viên là (53,2%), Facebook với (49,2%), người thân (29,7%), bạn bè (29,1%) và ti vi chiếm (26,3%). Các nguồn khác như phim ảnh, sách báo chiếm tỷ lệ không đáng kể với (3,2%).

3.2. Thực trạng kiến thức về sơ cấp cứu ban đầu

Bảng 2. Điểm số và tỷ lệ trả lời đúng kiến thức SCCBĐ của sinh viên

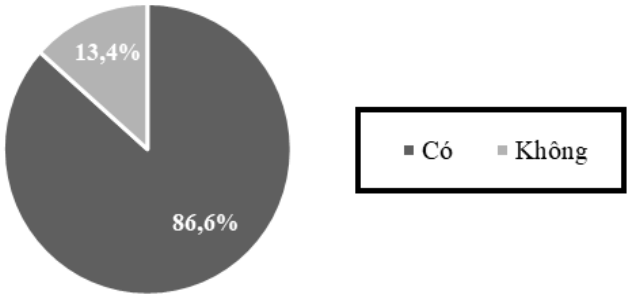
Biến số	Tỷ lệ câu trả lời đúng n (%)	Mean ± SD
Xử trí ngất		
1. Đặt nạn nhân nằm nghiêng và gập đầu gối ở tư thế an toàn (Đúng)	458 (72,5)	**3,75 ± 1,37**
2. Tát vào mặt hoặc lắc để đánh thức (Sai)	426 (67,4)	
3. Nhờ nhiều người khác tụ tập xung quanh (Sai)	521 (82,4)	
4. Xịt nước hoa vào mặt (Sai)	556 (88,0)	
5. Cho nạn nhân uống nước để tỉnh lại (Sai)	409 (64,7)	

Xử trí dị vật đường thở		
1. Gọi xe cấp cứu ngay lập tức mà không làm gì (Sai)	493 (78,0)	**3,72 ± 1,30**
2. Đập nhiều lần vào lưng để giúp tống dị vật ra (Đúng)	421 (66,6)	
3. Cố móc dị vật ra khỏi miệng bằng tay (Sai)	447 (70,7)	
4. Thực hiện động tác ép bụng (Heimlich) phía trên rốn (Đúng)	530 (83,9)	
5. Bảo nạn nhân ngồi xuống và uống nước để nuốt dị vật (Sai)	459 (72,6)	
Xử trí chảy máu cam		
1. Để mũi yên không động đến cho tới khi máu tự ngừng (Sai)	408 (64,6)	**2,40 ± 1,31**
2. Cho nạn nhân nằm ngửa, đầu ngửa ra sau (Sai)	301 (47,6)	
3. Cúi đầu hơi thấp và bóp phần mềm của mũi, không bịt đường thở (Đúng)	370 (58,5)	
4. Cúi đầu và bóp phần cứng của mũi (Sai)	297 (47,0)	
5. Chườm đá lên mũi (Đúng)	143 (22,6)	
Xử trí co giật		
1. Cho uống nước hoặc ăn ngay sau khi tỉnh (Sai)	390 (61,7)	**2,52 ± 1,24**
2. Giữ chặt người để ngăn tự làm bị thương (Sai)	169 (26,7)	
3. Đệm đầu và nới lỏng quần áo quanh cổ (Đúng)	521 (82,4)	
4. Cho một mảnh vải vào miệng để tránh cắn lưỡi (Sai)	62 (9,8)	
5. Đặt nằm nghiêng, lau sạch nước dãi sau cơn co giật (Đúng)	448 (70,9)	
Xử trí khó thở		
1. Cho dùng ống hít hen (nếu có) (Đúng)	389 (61,6)	**2,63 ± 1,25**
2. Khuyến khích thở nhanh hơn (Sai)	436 (69,0)	
3. Cho nằm ngửa và kê gối dưới đầu (Sai)	100 (15,8)	
4. Cho ngồi hơi cúi người về phía trước (Đúng)	234 (37,0)	
5. Hướng dẫn hít vào bằng mũi, thở ra bằng miệng chậm rãi (Đúng)	502 (79,4)	
Xử trí chấn thương do vật sắc nhọn		
1. Rút vật nhọn ra ngay lập tức (Sai)	482 (76,3)	3,60 ± 1,47
2. Băng quanh vật nhọn để hạn chế di chuyển (Đúng)	460 (72,8)	
3. Chỉ rút vật ra khi máu ngừng chảy (Sai)	303 (47,9)	
4. Giữ nguyên vật, đưa đến cơ sở y tế (Đúng)	512 (81,0)	
5. Ấn mạnh lên vật nhọn (Sai)	517 (81,8)	

Xử trí say nắng/sốc nhiệt		
1. Đưa đến nơi mát, cởi bớt quần áo (Đúng)	539 (85,3)	**2,98 ± 1,19**
2. Chườm lạnh hoặc khăn ướt lên cổ, nách (Đúng)	328 (51,9)	
3. Cho uống thuốc hạ sốt (Sai)	344 (54,4)	
4. Cho uống thật nhiều nước (Sai)	118 (18,7)	
5. Gọi trợ giúp y tế (Đúng)	557 (88,1)	

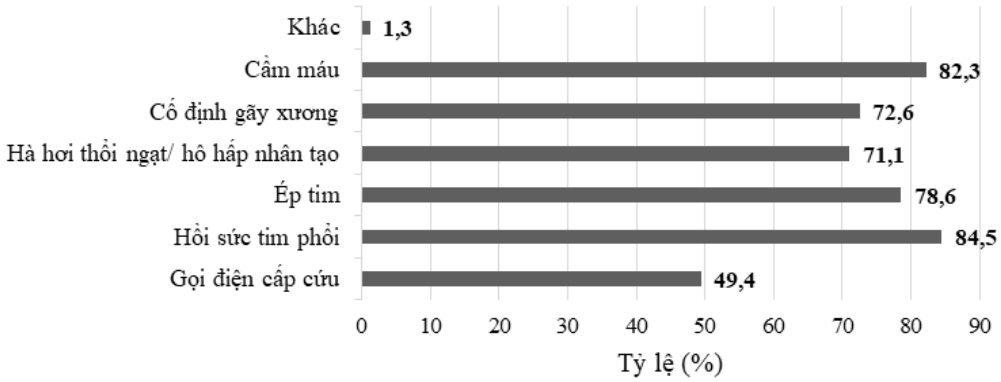
Điểm trung bình kiến thức của đối tượng nghiên cứu là 21,6 ± 3,4/35 điểm. Tỷ lệ trả lời đúng đối với các nội dung về xử trí ngất, dị vật đường thở, khó thở, chấn thương do vật nhọn và sốt/say nóng lần lượt dao động từ 61,6% đến 88,1%.

3.3. Nhu cầu đào tạo sơ cấp cứu ban đầu của sinh viên



Hình 5. Nhu cầu tham gia đào tạo SCCBĐ của đối tượng nghiên cứu

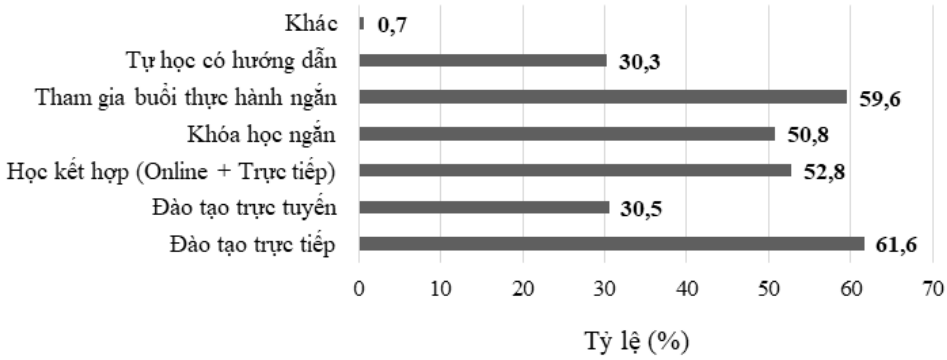
Đại đa số sinh viên (86,6%, n=547) mong muốn được tham gia khóa đào tạo sơ cấp cứu ban đầu



Hình 6. Các kỹ năng SCCBĐ mong muốn được đào tạo

Kỹ năng được mong muốn đào tạo nhiều nhất là "Hồi sức tim phổi" (84,5%, n=462), "Cầm máu" (82,3%, n=450), "Ép tim" (78,6%, n=430), "Cố định gãy xương" (72,6%,

n=397) và "Hà hơi thổi ngạt" (71,1%, n=389). "Gọi điện thoại cấp cứu" (49,4%, n=270) tuy thấp hơn nhưng vẫn chiếm gần một nửa.



Hình 7. Hình thức đào tạo SCCBĐ mong muốn

Đào tạo trực tiếp (61,6%, n=337) và các buổi thực hành ngắn (59,6%, n=326) là hai hình thức được ưa chuộng nhất.

4. BÀN LUẬN

Nghiên cứu được thực hiện trên 632 sinh viên khối ngành sức khỏe, trong đó nữ giới chiếm đa số và sinh viên Điều dưỡng chiếm tỷ lệ cao nhất. Phần lớn đối tượng nghiên cứu là sinh viên năm thứ nhất và thứ hai, phản ánh đặc điểm của nhóm có kinh nghiệm học tập và thực hành lâm sàng còn hạn chế.

Kết quả cho thấy kiến thức về SCCBĐ của sinh viên đạt điểm trung bình 21,6 ± 3,4 điểm (tương đương 61,7% tổng điểm), tương đồng với nghiên cứu của Albadrani và cộng sự (2023) trên sinh viên y khoa và điều dưỡng tại Saudi Arabia, khi phần lớn sinh viên có mức kiến thức từ trung bình đến khá về sơ cấp cứu [8]. Tuy nhiên, nghiên cứu cũng ghi nhận những khoảng trống kiến thức ở một số nội dung như xử trí chảy máu cam và co giật. Kết quả này tương tự nghiên cứu của Nguyễn Thị Khánh Linh và cộng sự (2019), cho thấy sinh viên thường gặp khó khăn ở các tình huống sơ cấp cứu ít được thực hành hoặc còn tồn tại nhiều quan niệm chưa chính xác trong cộng đồng [6]. Điều này cho thấy kiến thức sơ cấp cứu của sinh viên chưa thực sự toàn diện và cần được củng cố thông qua các hoạt động đào tạo thực hành thường xuyên.

Mặc dù chỉ có 23,6% sinh viên từng tham gia các khóa đào tạo sơ cấp cứu, có tới 86,6% sinh viên mong muốn được đào tạo trong tương lai. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Phạm Anh Thư và cộng sự (2023), trong đó nhu cầu tham gia các khóa học sơ cấp cứu của sinh viên cũng ở mức cao [5]. Đáng chú ý, các kỹ năng được quan tâm nhiều nhất là hồi sinh tim phổi, cầm máu và ép tim - đây đều là những kỹ năng có vai trò quan trọng trong xử trí cấp cứu ban đầu và ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng sống còn của người bệnh. Phần lớn sinh viên cho biết nguyên nhân chưa tham gia đào tạo là

do thiếu thông tin về các khóa học. Sinh viên ưu tiên hình thức đào tạo trực tiếp kết hợp thực hành, phù hợp với thực tế rằng rào cản lớn nhất khi thực hiện sơ cấp cứu là tâm lý sợ làm sai hoặc gây hại cho nạn nhân. Điều này cho thấy cần tăng cường các chương trình đào tạo sơ cấp cứu ban đầu nhằm nâng cao kiến thức và sự tự tin của sinh viên khi xử trí các tình huống cấp cứu.

Nghiên cứu có một số điểm mạnh, bao gồm cỡ mẫu tương đối lớn, vượt mức cỡ mẫu tối thiểu tính toán, góp phần nâng cao độ tin cậy của kết quả. Đối tượng nghiên cứu thuộc nhiều ngành đào tạo và năm học khác nhau trong khối ngành sức khỏe, giúp phản ánh tương đối toàn diện thực trạng kiến thức và nhu cầu đào tạo về sơ cấp cứu ban đầu. Ngoài ra, bộ công cụ khảo sát được xây dựng dựa trên các nghiên cứu trước và có độ tin cậy tốt (Cronbach's alpha = 0,877).

Tuy nhiên, nghiên cứu có một số hạn chế cần lưu ý. *Thứ nhất*, sử dụng thiết kế cắt ngang không cho phép xác định được mối quan hệ nhân quả giữa các yếu tố. *Thứ hai*, dữ liệu được thu thập bằng hình thức tự báo cáo trực tuyến nên có thể chịu ảnh hưởng của sai số thông tin. *Thứ ba*, phương pháp chọn mẫu thuận tiện và việc phát khảo sát qua mã QR làm tăng nguy cơ sai số tự chọn, do những sinh viên quan tâm đến chủ đề có thể tham gia nhiều hơn. *Thứ tư*, cơ cấu mẫu có sự mất cân đối đáng kể khi sinh viên Điều dưỡng chiếm tới 69,0%, do đó kết quả phản ánh nhiều hơn đặc điểm của nhóm này và cần thận trọng khi khái quát cho toàn bộ sinh viên khối ngành sức khỏe. *Thứ năm*, nghiên cứu được thực hiện tại một cơ sở đào tạo duy nhất, do đó khả năng khái quát kết quả ra các trường y dược khác còn hạn chế. Ngoài ra, nghiên cứu chỉ đánh giá kiến thức tự báo cáo qua bộ câu hỏi mà chưa đánh giá kỹ năng thực hành thực tế của sinh viên.

5. KẾT LUẬN

Kiến thức về SCCBĐ của sinh viên khối ngành sức khỏe Trường Y - Dược Phenikaa đạt điểm trung bình 21,6 ± 3,4/35 điểm. Tuy nhiên, vẫn còn những hạn chế ở một số nội dung xử trí cấp cứu thường gặp như chảy máu cam và co giật. Mặc dù tỷ lệ sinh viên đã từng tham gia các khóa đào tạo sơ cấp cứu còn thấp, đa số sinh viên có nhu cầu được đào tạo về sơ cấp cứu ban đầu, đặc biệt đối với các kỹ năng hồi sinh tim phổi, cầm máu và ép tim. Kết quả nghiên cứu cho thấy sự cần thiết của việc tăng cường các chương trình đào tạo sơ cấp cứu nhằm nâng cao kiến thức và đáp ứng nhu cầu học tập của sinh viên khối ngành sức khỏe.

6. KHUYẾN NGHỊ

Nhà trường nên tiếp tục duy trì và mở rộng các hoạt động đào tạo SCCBĐ, tăng cường các buổi thực hành và mô phỏng tình huống nhằm củng cố và cập nhật kiến thức theo các hướng dẫn chuyên môn mới nhất. Bên cạnh đó, cần đẩy mạnh công tác truyền thông để sinh viên nắm bắt được thông tin về các khóa đào tạo SCCBĐ hiện có, đồng thời tổ chức đào tạo liên tục và định kỳ nhằm duy trì và nâng cao năng lực ứng phó với các tình huống cấp cứu ngoài bệnh viện của sinh viên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Hewett Brumberg E.K., Douma M.J., Alibertis K. và cộng sự (2024). 2024 American Heart Association and American Red Cross guidelines for first aid, Circulation, 150. doi: 10.1161/CIR.0000000000001281

[2]. World Health Organization (2024). Injuries and Violence, Website: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/injuries-and-violence

[3]. International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (2020). International First Aid, Resuscitation and Education Guidelines 2020, Geneva, Website: https://www.ifrc.org

[4]. Mousa O., Alghafli G.A., Alomran K.A. và cộng sự (2022). Medical Students' Awareness, Knowledge, and Attitudes toward Basic Life Support at King Faisal University, Saudi Arabia, *International Journal of Biomedical Research & Practice*, Tập 2, Số 2, tr. 1-6.

[5]. Phạm Anh Thư, Nguyễn Nhật Quỳnh, Phạm Lê An (2023). Kiến thức, thái độ và nhu cầu đào tạo sơ cấp cứu của sinh viên khoa Y Đại học Y Dược Thành phố Hồ Chí Minh năm học 2020-2021, *Tạp chí Y học Việt Nam*, Tập 531, Số 2, tr. 348-352.

[6]. Nguyễn Thị Khánh Linh, Lê Hồng Thái, Hồ Thị Đan Ngọc và cộng sự (2019). Nghiên cứu kiến thức về sơ cấp cứu ban đầu của sinh viên tại các trường đại học trên thành phố Đà Nẵng, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Duy Tân*, Số 32, tr. 17-23.

[7]. Lê Đức Huy, Phạm Thanh Tùng, Lê Nguyễn Quỳnh Như, Nguyễn Tuấn Linh, Đinh Thanh Trà, Nguyễn Vũ Phương Thảo và cộng sự (2022). The willingness to perform first aid among high school students in Hue, Vietnam, *PLoS One*, Tập 17, Số 7.

[8]. Albadrani M.S., Qashqari A.M., Alqelaiti B.A. và cộng sự (2023). Knowledge and Attitudes toward First Aid among Medical and Nursing Students at Taibah University in Madinah City, Saudi Arabia, *Healthcare*, Tập 11, Số 22.

[9]. Abbas A., Bukhari S.I., Ahmad F. (2011). Knowledge of first aid and basic life support amongst medical students, *Journal of Pakistan Medical Association*, Tập 61, Số 6, tr. 613-616.

MỘT SỐ YẾU TỐ LIÊN QUAN ĐẾN TÌNH TRẠNG SUY DINH DƯỠNG THỂ GẦY CÒM Ở TRẺ DƯỚI 5 TUỔI ĐIỀU TRỊ NỘI TRÚ TẠI KHOA NHI, BỆNH VIỆN TRUNG ƯƠNG QUÂN ĐỘI 108

Mai Thị Nhung[1*], Nguyễn Văn Tùng[2], Phạm Ngọc Toàn[1], Lê Minh Ngọc[1], Trần Thị Hương[1], Trương Thu Hà[1], An Thị Phương Thu[1], Lê Thị Vân Anh[1], Hoàng Thị Bích[1]

[1] Khoa Nhi, Bệnh viện Trung ương quân đội 108

[2] Khoa Bệnh lây đường hô hấp, Bệnh viện Trung ương quân đội 108

**Email: comainhung@gmail.com*

TÓM TẮT

Mục tiêu: *Xác định yếu tố ảnh hưởng đến tình trạng suy dinh dưỡng thể gầy còm ở trẻ ≤ 5 tuổi điều trị tại khoa Nhi - Bệnh viện Trung ương quân đội 108.* ***Phương pháp nghiên cứu:*** *Mô tả cắt ngang trên 433 cặp mẹ và trẻ ≤ 5 tuổi nằm viện từ tháng 02/2023 tới tháng 02/2025. Thu thập các thông tin về đặc điểm nhân khẩu học, tiền sử sản khoa và thực hành nuôi dưỡng, sau đó phân tích bằng SPSS 22.0 để xác định mối liên quan.* ***Kết quả:*** *Biểu hiện gầy còm xuất hiện ở nhóm bệnh nhi có cha mẹ thu nhập <10 triệu đồng/tháng và gia đình > 2 con. Tỷ lệ gầy còm ở trẻ đẻ non cao gấp 3,8 lần nhóm đẻ đủ tháng. Nuôi con bằng sữa mẹ > 6 tháng giúp giảm thiểu nguy cơ này. Ngoài ra, các yếu tố từ người mẹ như thiếu hụt vi chất lúc mang thai, trẻ có thực đơn ăn uống thiếu tính đa dạng và không được uống vitamin đầy đủ làm tăng khả năng bị gầy còm lần lượt là 4,5 lần; 2,5 lần và 6,7 lần.* ***Kết luận:*** *Tình trạng gầy còm ở bệnh nhi ≤ 5 tuổi chịu sự tác động rõ rệt bởi các điều kiện như: kinh tế, số con, tiền sử sinh non, thời điểm cai sữa, cùng các hành vi chăm sóc dinh dưỡng của mẹ trong thai kỳ cũng như giai đoạn nuôi con nhỏ.*

Từ khoá: Mối liên quan, suy dinh dưỡng, thể gầy còm, trẻ dưới 5 tuổi.

1. MỞ ĐẦU

Suy dinh dưỡng (SDD) ở trẻ em dưới 5 tuổi vẫn là một trong những vấn đề sức khỏe cộng đồng được quan tâm trên phạm vi toàn cầu, đặc biệt với nhóm trẻ đang điều trị nội trú tại các cơ sở y tế. Mặc dù nhiều quốc gia đã đạt được những thành tựu đáng kể trong công tác chăm sóc dinh dưỡng trẻ em, tình trạng SDD vẫn chưa được kiểm soát triệt để. Theo số liệu do UNICEF, WHO và World Bank công bố năm 2024, trên thế giới vẫn có khoảng 150,2 triệu (23,2%) trẻ em dưới 5 tuổi bị SDD thể thấp còi; 42,8 triệu (6,6%) trẻ SDD thể gầy còm [1, tr. 2].

Tại Việt Nam, kết quả nghiên cứu và theo dõi tại một số bệnh viện ở Hà Nội [2, tr. 211], Bắc Ninh [3, tr. 221] và Bình Dương [4, tr. 24] cho thấy tỷ lệ SDD ở trẻ điều trị nội trú vẫn còn ở mức đáng quan tâm. Thực trạng này phản ánh mối liên hệ chặt chẽ giữa bệnh tật sẵn có và chế độ dinh dưỡng thiếu hụt. Đáng chú ý, SDD thể gầy còm không chỉ làm suy giảm chức năng miễn dịch mà còn làm tăng nguy cơ biến chứng, kéo dài thời gian điều trị, gia tăng chi phí y tế và làm tăng nguy cơ tử vong ở trẻ nhỏ [1, tr. 2].

Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 là bệnh viện hạng đặc biệt quốc gia sở hữu trình độ chuyên môn hàng đầu với hệ thống trang thiết bị hiện đại, tọa lạc tại trung tâm thành phố Hà Nội. Hằng năm, Khoa Nhi tiếp nhận số lượng lớn bệnh nhi đến khám và điều trị nội trú với nhiều mặt bệnh đa dạng, phức tạp, thời gian nằm viện kéo dài, nguy cơ suy dinh dưỡng cao [2, tr. 211]. Xuất phát từ thực tiễn đó, nghiên cứu *"Một số yếu tố liên quan đến tình trạng suy dinh dưỡng thể gầy còm của trẻ dưới 5 tuổi điều trị nội trú tại Khoa Nhi, Bệnh viện Trung ương Quân đội 108"* được tiến hành nhằm cung cấp cơ sở khoa học cho việc việc xây dựng các biện pháp chăm sóc phù hợp, cải thiện tình trạng dinh dưỡng, nâng cao hiệu quả điều trị và góp phần rút ngắn thời gian hồi phục của bệnh nhi.

2. NỘI DUNG

2.1. Đối tượng khảo sát: Gồm 433 cặp mẹ và trẻ ≤ 5 tuổi có thời gian nằm viện từ tháng 02/2023 tới tháng 02/2025 tại Khoa Nhi, Bệnh viện Trung ương Quân đội 108.

Tiêu chuẩn lựa chọn: Bệnh nhi nhập viện có độ tuổi ≤ 5 tuổi; Bà mẹ/người chăm sóc tự nguyện tham gia khảo sát

Tiêu chuẩn loại trừ: Bệnh nhi đang phải xử trí cấp cứu, hôn mê, rối loạn ý thức; Bà mẹ/ người chăm sóc trẻ từ chối tham gia khảo sát

2.2. Phương pháp tiến hành:

Mô hình nghiên cứu: mô tả cắt ngang.

Cỡ mẫu và quy trình chọn mẫu: áp dụng công thức:

$$n = Z^2 \times \frac{p(1-p)}{e^2}$$

Trong đó:

n: Cỡ mẫu tối thiểu

Z = 1,96 khoảng tin cậy 95%

e = 0,03 là sai số cho phép

p = 0,108 là tỉ lệ gầy còm dựa trên báo cáo của Lê Thị Ngọc Trân (2017) [4, tr. 24]. Cỡ mẫu dự kiến tối thiểu là 412 trẻ. Tiến hành lấy mẫu liên tiếp theo tiêu chuẩn lựa chọn cho đến khi đạt đủ cỡ mẫu đã tính. Thực tế thu thập được 433 cặp mẹ con thỏa mãn tiêu chí.

Phương pháp thu thập dữ liệu: Phiếu khảo sát và bệnh án điện tử của Bệnh viện.

***Tiêu chuẩn đánh giá:** Theo Z-score của WHO 2006 [6, tr.80-83]

Z-Score (cân nặng theo chiều cao):

+ < -2 SD: Suy dinh dưỡng thể gầy còm

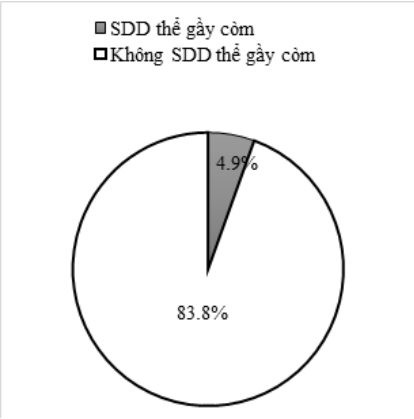
+ -2 SD ≤ Z-score ≤ + 2 SD: Bình thường

Xử lý và phân tích dữ liệu: Nhập và xử lý số liệu bằng phần mềm SPSS 22.0.

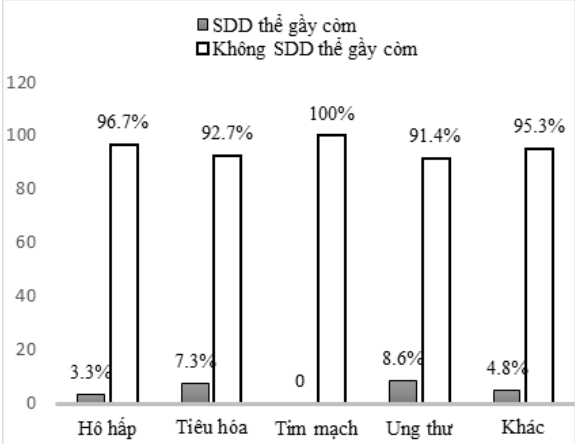
Đạo đức nghiên cứu: Đề tài nghiên cứu được thông qua Hội đồng khoa học Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 (Số 4066/QĐ-BV).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm chung



Biểu đồ 1. Tỷ lệ mắc SDD thể gầy còm



Biểu đồ 2. Đặc điểm bệnh lý liên quan đến SDD thể gầy còm

Nhận xét: Tỷ lệ SDD thể gầy còm chiếm 4,9%, trong đó SDD ở nhóm bệnh ung thư chiếm tỷ lệ cao nhất 8,6%, sau đó là nhóm bệnh tiêu hóa (7,3%), hô hấp (3,3%), bệnh lý khác (4,8%).

Bảng 1. Một số yếu tố gia đình với tình trạng SDD thể gầy còm của bệnh nhi

Đặc điểm \ TT dinh dưỡng		SDD (n = 21)		Không SDD (n = 412)		p
		n	%	n	%	
Học vấn của mẹ	≤THPT	5	6,5	73	93,5	0,863
	>THPT	16	4,5	339	95,5	
Nơi ở	Nội thành	12	4,1	279	95,9	0,601
	Ngoại thành	9	6,3	133	93,7	
Thu nhập trong tháng	≤ 10 triệu	14	6,0	220	94	0,028
	> 10 triệu	7	3,5	192	96,5	
Số con	1 con	2	1,5	132	98,5	0,028
	> 2 con	19	6,4	280	93,6	

Nhận xét: Tỷ lệ SDD thể gầy còm xuất hiện ở nhóm trẻ có cha mẹ thu nhập ≤ 10 triệu/tháng và gia đình > 2 con (p<0,05).

3.2. Mối liên quan đến tình trạng suy dinh dưỡng thể gầy còm:

Bảng 2. Mối liên quan giữa tiền sử sinh đẻ và nuôi dưỡng sớm với tình trạng SDD thể gầy còm

Yếu tố		Có SDD (n = 21)		Không SDD (n = 412)		OR CI 95%	p
		n	%	n	%		
Trẻ đủ tháng	Có	17	4,2	388	95,8	1	0,025
	Không	4	14,3	24	85,7	3,804 (1,187-12,191)	
Trẻ được nuôi hoàn toàn bằng sữa mẹ trong 6 tháng đầu	Có	4	3,2	121	96,8	1	0,315
	Không	17	5,5	291	94,5	1,767(0,583-5,360)	
Trẻ cai sữa mẹ	Dưới 6 tháng	8	10,8	66	89,2	1	0,013
	Sau 6 tháng	13	3,6	346	96,3	0,310(0,124-0,777)	

Nhận xét: Trẻ sinh non có tỷ lệ SDD thể gầy còm cao gấp 3,8 lần so với nhóm đủ tháng (p<0.05); Trẻ cai sữa mẹ sau 6 tháng giảm thiểu tỷ lệ SDD so với nhóm tương ứng (p<0.05).

Bảng 3. Mối liên quan giữa chăm sóc thai kỳ của mẹ với tình trạng SDD thể gầy còm

Yếu tố		Có SDD (n = 21)		Không SDD (n = 412)		OR CI 95%	p
		n	%	n	%		
Mẹ được tư vấn dinh dưỡng trước và trong thai kỳ	Có	6	3,4	171	96,6	1	0,245
	Không	15	5,9	241	94,1	1,774(0,675-4,665)	
Mẹ chủ động tìm hiểu thông tin dinh dưỡng	Có	15	4,1	371	95,9	1	0,012
	Không	6	12,8	41	87,2	3,620(1,331-9,841)	
Mẹ bổ sung vi chất đầy đủ trong thai kỳ	Đầy đủ	2	1,5	133	98,5	1	0,044
	Không	19	6,4	279	93,6	4,529(1,040-19,728)	

Nhận xét: Mẹ không chủ động tìm hiểu dinh dưỡng và không bổ sung vi chất đầy đủ trong thai kỳ có tỷ lệ con SDD thể gầy còm cao gấp 3,6 lần và 4,5 lần so với nhóm chủ động tìm hiểu dinh dưỡng và bổ sung vi chất đầy đủ (p<0,05).

Bảng 4. Mối liên quan giữa thực hành nuôi dưỡng của mẹ với tình trạng SDD thể gầy còm

Yếu tố		Có SDD (n = 21)		Không SDD (n = 412)		OR CI 95%	p
		n	%	n	%		
Đa dạng hóa khẩu phần ăn	Có	7	2,9	231	97,1	1	0,048
	Không	14	7,2	181	92,8	2,553 (1,009-6,456)	
Theo dõi chiều cao, cân nặng của trẻ	Có	14	4,9	271	95,1	1	0,933
	Không	7	4,7	141	95,3	0,961(0,379-2,435)	
Chủ động tìm hiểu và bổ sung, duy trì đầy đủ vitamin	Có	18	4,3	402	95,7	1	0,007
	Không	3	23,1	10	76,9	6,700(1,696-26,471)	

Nhận xét: Nhóm trẻ có thực đơn ăn uống thiếu tính đa dạng và bà mẹ không cho trẻ uống vitamin đầy đủ làm tăng khả năng bị gầy còm lần lượt là 2,5 lần và 6,7 lần (p<0,05).

4. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

Kết quả khảo sát cho thấy tỷ lệ suy dinh dưỡng (SDD) thể gầy còm ở trẻ dưới 5 tuổi điều trị nội trú là 4,9%, tương đồng với nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc Hân (2018) tại Thành phố Hồ Chí Minh với tỷ lệ SDD thể gầy còm là 4,4% [6, tr. 77], nhưng thấp hơn đáng kể so với nghiên cứu của Nguyễn Thị Vân Anh tại Bắc Ninh (2019) là 13,7% [3, tr 221]. Sự khác biệt giữa các nghiên cứu có thể xuất phát từ điều kiện kinh tế - xã hội và môi trường sống của đối tượng nghiên cứu. Trong nghiên cứu này, phần lớn trẻ sinh sống tại khu vực nội thành Hà Nội, nơi điều kiện kinh tế và trình độ dân trí cao hơn, điều kiện chăm sóc tốt hơn góp phần hạn chế nguy cơ mắc SDD thể gầy còm.

Tỷ lệ SDD thể gầy còm ở nhóm bệnh ung thư cao nhất (8,6%), tiếp đến là tiêu hóa (7,3%), hô hấp (3,3%), bệnh lý khác (4,8%). Hầu hết, trẻ nhập viện với các bệnh lý nhiễm trùng cấp và mạn tính phải sử dụng kháng sinh thường xuyên, gây rối loạn tiêu hóa, biếng ăn và tiếp tục làm trầm trọng thêm tình trạng SDD, tạo nên vòng xoắn bệnh lý. Đặc biệt, ở nhóm ung thư, quá trình hóa - xạ trị gây tác dụng phụ: buồn nôn, nôn… khiến trẻ ăn uống kém, trong khi nhu cầu chuyển hóa tăng vọt do khối u dẫn đến thiếu hụt dinh dưỡng kéo dài. Do đó, cần can thiệp dinh dưỡng phù hợp và giảm thiểu tác dụng phụ để cải thiện tình trạng này.

Phân tích các yếu tố kinh tế - xã hội cho thấy tỷ lệ SDD thể gầy còm cao hơn ở nhóm trẻ có cha mẹ thu nhập <10 triệu đồng/tháng (6%) so với nhóm >10 triệu đồng/tháng (3,5%), (p<0,05); Gia đình nhiều con (6,4%) cao hơn so với gia đình 1 con (1,5%) (p<0,05). Kết quả này phù hợp nghiên cứu của Ngô Anh Vinh (2023) đều ghi nhận nguy

cơ SDD cao hơn ở nhóm gia đình nghèo/cận nghèo và đông con [7, tr. 229]. Nguyên nhân có thể do hạn chế nguồn lực tài chính và thời gian chăm sóc bị phân tán, làm ảnh hưởng đến chất lượng dinh dưỡng cũng như sự quan tâm dành cho từng trẻ. Các nghiên cứu cộng đồng cũng cho thấy khi lượng trẻ trong gia đình càng tăng thì các chỉ số tăng trưởng về cân nặng và chiều cao của trẻ dưới 5 tuổi càng có xu hướng giảm, lần lượt khoảng 0,26SD và 0,3SD [8, tr. 1].

Nhiều bằng chứng khoa học đã chứng minh, trẻ sinh non được xác định là nhóm đối tượng có khả năng mắc SDD thể gầy còm cao hơn đáng kể do dự trữ dinh dưỡng thấp và hệ tiêu hóa, miễn dịch chưa hoàn thiện. Trẻ thường bú kém, dễ nhiễm khuẩn và khó đạt tăng trưởng bắt kịp sau sinh, ảnh hưởng đến sự phát triển thần kinh, nhận thức và hành vi của trẻ trong tương lai. Kết quả nghiên cứu hiện tại cho thấy nguy cơ mắc SDD thể gầy còm ở trẻ sinh non cao gấp 3,8 lần (OR = 3,8; CI 1,187-12,191, p<0,05) so với trẻ sinh đủ tháng, phù hợp với nghiên cứu của Santos IS và cộng sự (2009), trong đó nguy cơ gầy còm ở trẻ sinh non được ghi nhận cao gấp 3,98 lần so với trẻ đủ tháng [9, tr. 6].

Kết quả nghiên cứu cũng chỉ ra rằng trẻ được nuôi bằng sữa mẹ hoàn toàn trong thời gian từ 6 tháng trở lên có tỷ lệ mắc SDD thể gầy còm thấp hơn đáng kể so với nhóm trẻ cai sữa sớm hoặc không được bú mẹ hoàn toàn (p<0,05). Phát hiện này phù hợp với các nghiên cứu trước đây [3, tr. 222; 7, tr. 229] cũng như khuyến cáo của WHO về nuôi con bằng sữa mẹ. Theo đó, trẻ nên được bú mẹ hoàn toàn trong 6 tháng đầu đời và tiếp tục duy trì bú mẹ kết hợp ăn bổ sung đến ít nhất 18-24 tháng tuổi. Việc ngừng bú mẹ quá sớm có thể làm giảm nguồn cung cấp dưỡng chất thiết yếu và các yếu tố miễn dịch tự nhiên, từ đó ảnh hưởng không thuận lợi đến quá trình tăng trưởng của trẻ.

Nghiên cứu đồng thời ghi nhận vai trò quan trọng của kiến thức và thực hành dinh dưỡng của bà mẹ đối với tình trạng dinh dưỡng của con. Cụ thể, con của bà mẹ ít quan tâm đến việc tìm hiểu dinh dưỡng hoặc không bổ sung vi chất đầy đủ trong thai kỳ có nguy cơ SDD gầy còm cao hơn lần lượt với (OR = 3,6; CI 1,331-9,841, p<0,05) và (OR= 4,5; CI 1,040-19,728, p<0,05). Kết quả này phù hợp với nhiều nghiên cứu cho thấy việc chăm sóc dinh dưỡng của người mẹ trong thời kỳ mang thai có ảnh hưởng đáng kể đến tăng trưởng và tình trạng dinh dưỡng của trẻ. Một thử nghiệm tại Việt Nam ghi nhận chiều cao trung bình ở trẻ khoảng 2 tuổi đạt 82,7 - 83,6 cm do mẹ bổ sung đủ vi chất. Ngược lại, chiều cao trung bình đạt 81,6 cm ở nhóm trẻ có mẹ chỉ bổ sung sắt-acid folic [10, tr. S512]. Điều này cho thấy việc nâng cao hiểu biết dinh dưỡng cho phụ nữ mang thai và bà mẹ nuôi con nhỏ góp phần quyết định cải thiện tăng trưởng và phòng ngừa SDD ở trẻ.

Kết quả nghiên cứu còn cho thấy mối liên quan giữa bổ sung vitamin và khẩu phần ăn đa dạng với tình trạng SDD thể gầy còm (p<0,05). Trẻ không được bổ sung vitamin đúng cách có nguy cơ SDD cao gấp 6,7 lần trong khi thiếu đa dạng khẩu phần ăn làm tăng nguy cơ 2,55 lần (p<0,05). Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Trịnh Hòa Bình

(2023) [11, tr 43] cho thấy thực hành dinh dưỡng hợp lý có tác dụng cải thiện đáng kể tình trạng SDD ở trẻ < 5 tuổi. Thực tế, việc xây dựng khẩu phần ăn đa dạng và cân bằng không chỉ phòng chống SDD mà còn giúp thiết lập thói quen ăn uống lành mạnh, tạo nền tảng phát triển tối ưu về sức khỏe và trí tuệ trong những giai đoạn tiếp theo.

Trên cơ sở đánh giá 433 cặp mẹ và trẻ điều trị nội trú tại Khoa Nhi, Bệnh viện Trung ương Quân đội 108, nghiên cứu đã xác định các yếu tố có liên quan đến tình trạng SDD thể gầy còm ở trẻ dưới 5 tuổi đó là: trẻ sinh non, cai sữa trước 6 tháng tuổi, chế độ dinh dưỡng nghèo nàn, cha mẹ có thu nhập thấp, gia đình đông con và việc bổ sung vi chất trong thai kỳ chưa đầy đủ. Đây là những căn cứ quan trọng để xây dựng các biện pháp can thiệp nhằm cải thiện tình trạng dinh dưỡng và nâng cao hiệu quả điều trị cho bệnh nhi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. World Health Organization, *United Nations Children's Fund, World Bank Group. (2025).* Levels and Trends in Child Malnutrition: UNICEF/WHO/World Bank Group Joint Child Malnutrition Estimates - Key Findings of the 2025 Edition. Geneva: World Health Organization.
2. Hoàng Thị Bích, Nguyễn Văn Tùng và cộng sự (2026). *Nutritional status according to Z-score (WHO 2006) in children ≤ 5 years old at the Pediatric Department of 108 Military Central Hospital,* Vietnam Journal of Community Medicine, 67, tr. 210-212.
3. Vũ Thị Vân Anh, Nguyễn Thị Phương Lan, Nguyễn Thành Trung và cộng sự (2019), *Tình trạng dinh dưỡng và một số yếu tố liên quan của trẻ dưới 5 tuổi tại Bệnh viện Sản Nhi Bắc Ninh*, Tạp chí khoa học nông nghiệp- lâm nghiệp - y dược, Tập 207, số 14, tr. 219-224
4. Lê Thị Ngọc Trân, Văn Quang Tân (2017). *Thực trạng dinh dưỡng bệnh nhân nhi 6 - 60 tháng tuổi tại khoa Nhi, Bệnh viện* Đa khoa tỉnh Bình Dương, Tạp chí Dinh dưỡng và thực phẩm, Tập 13, số 4, tr 22-29
5. WHO Multicentre Growth Reference Study Group (2006), *WHO Child Growth Standards based on length/height, weight and age, Acta Paediatr Suppl*, 450, pp. 76-85
6. Nguyễn Thị Ngọc Hân, Trần Văn Khanh, Nguyễn Thị Ngọc Trâm, Huỳnh Giao (2018), *Tình trạng dinh dưỡng ở trẻ dưới 5 tuổi tại Bệnh viện Quận 2, thành phố Hồ Chí Minh,* Tạp chí Y Học TP. Hồ Chí Minh, 23, pp. 75-79
7. Ngô Anh Vinh, Trần Anh Pháp (2023). *Một số yếu tố liên quan đến tình trạng dinh dưỡng ở trẻ dưới 5 tuổi tại Bệnh viện Đa khoa thành phố Hà Tĩnh,* Tạp chí Y học Việt Nam, Tập 533, số 1, tr. 227-231.

8. Chen Q. *Population policy, family size and child malnutrition in Vietnam-Testing the trade-off between child quantity and quality from a child nutrition perspective.* Economics & Human Biology. 2021;41:100983

9. Santos, IS, Matijasevich, A., Domingues, MR, Barros, AJ, Victora, CG, & Barros, FC (2009). *Late preterm birth is a risk factor for growth faltering in early childhood: a cohort study.* BMC pediatrics , 9 (1), 71.

10. Nguyen Huy, Le Hop, Roger Shrimpton, et al. (2009), *An Effectiveness Trial of Multiple Micronutrient Supplementation during Pregnancy in Vietnam: Impact on Birthweight and on Stunting in Children at around 2 Years of Age*, Food and nutrition bulletin, 30, pp. S506-516

11. Trịnh Hoà Bình (2023), *Nghiên cứu tình hình suy dinh dưỡng ở trẻ từ 24 đến 59 tháng tuổi tại các trường mầm non huyện Ba Tri, tỉnh Bến Tre năm 2022-2023,* Tạp chí Y dược Cần Thơ, 64, pp. 39-45.

KIẾN THỨC VÀ THỰC HÀNH CỦA NGƯỜI BỆNH VỀ CHĂM SÓC SỨC KHỎE RĂNG MIỆNG TẠI PHÒNG KHÁM ĐA KHOA Y KHOA HÀ NỘI NĂM 2025

PATIENT KNOWLEDGE AND PRACTICE ABOUT ORAL HEALTH CARE AT HANOI MEDICAL MULTI-SPECIALTY CLINIC IN 2025

Nguyễn Thị Minh Duyên[1], Phạm Thị Hà[2] ,Cao Thị Hiền[3*]

[1,2] Trường Đại học Y Hà Nội

[3] Khoa Điều Dưỡng, Trường Đại học Công nghệ Đông Á

**Email: hienct@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mô tả kiến thức và thực hành của người bệnh về chăm sóc sức khỏe răng miệng tại Phòng khám Đa khoa Y khoa Hà Nội. Nghiên cứu mô tả cắt ngang, thực hiện trên 150 người bệnh đến khám tại Phòng khám Đa khoa Y khoa Hà Nội năm 2025. Số liệu thu thập bằng bộ câu hỏi cấu trúc, phân tích bằng SPSS với thống kê mô tả. Kết quả: Có 33,3% người bệnh có kiến thức tốt, 50,0% trung bình, 16,7% kém, 20,0% người bệnh có thực hành tốt, 40,0% trung bình, 40,0% kém. Kết luận: Người bệnh có kiến thức cơ bản nhưng thực hành còn hạn chế. Cần tăng cường truyền thông - giáo dục sức khỏe và khuyến khích khám răng định kỳ để cải thiện tình trạng sức khỏe răng miệng.

Từ khóa: ***Kiến thức, thực hành, chăm sóc sức khỏe răng miệng.***

ABSTRACT

This study was conducted to describe patients' knowledge and practices regarding oral health care at Hanoi Medical Clinic. It was a cross-sectional descriptive study conducted on 150 patients who visited Hanoi Medical Clinic in 2025. Data was collected using a structured questionnaire and analyzed using SPSS with descriptive statistics. Results: 33.3% of patients had good knowledge, 50.0% had average knowledge, and 16.7% had poor knowledge. 20.0% of patients had good practices, 40.0% had average practices, and 40.0% had poor practices. Conclusion: Patients have basic knowledge but limited practice. Increased communication and health education, along with encouragement of regular dental check-ups, are needed to improve oral health status.

Keywords: ***Knowledge, practice, oral health care.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sức khỏe răng miệng là một phần quan trọng của sức khỏe toàn thân, ảnh hưởng trực tiếp đến dinh dưỡng, giao tiếp, thẩm mỹ và chất lượng cuộc sống. Theo Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), khoảng 45% dân số toàn cầu đang mắc ít nhất một bệnh lý răng miệng, trong đó sâu răng và bệnh nha chu là phổ biến nhất những bệnh này không chỉ gây đau đớn, ảnh hưởng đến sinh hoạt hàng ngày mà còn tạo gánh nặng kinh tế cho hệ thống y tế, đặc biệt tại các quốc gia có thu nhập thấp và trung bình - nơi tập trung khoảng 75% số ca mắc [1]. Nhằm ứng phó, WHO đã ban hành Chiến lược và Kế hoạch hành động toàn cầu về sức khỏe răng miệng giai đoạn 2023 - 2030, đặt ra 11 mục tiêu nhằm giảm gánh nặng bệnh tật và mở rộng khả năng tiếp cận dịch vụ nha khoa [10].

Tại khu vực Đông Nam Á, bao gồm Việt Nam, tình hình sức khỏe răng miệng vẫn còn nhiều thách thức. Ước tính có hơn 900 triệu người mắc bệnh răng miệng trong khu vực, đồng thời tỷ lệ ung thư khoang miệng và tử vong ở nam giới cao hàng đầu thế giới[11]. Ở Việt Nam, các nghiên cứu gần đây cho thấy sâu răng và bệnh nha chu vẫn chiếm tỷ lệ cao trong cộng đồng. Một phân tích tổng hợp ghi nhận tỷ lệ mắc bệnh nha chu ở người trưởng thành Việt Nam dao động từ 50 - 90%, phản ánh thực trạng báo động về nhận thức và hành vi chăm sóc răng miệng chưa đồng đều [2].

Trong bối cảnh đó, việc khảo sát kiến thức và thực hành của người dân trong chăm sóc sức khỏe răng miệng là cần thiết, đặc biệt tại các cơ sở y tế tuyến đầu. Phòng khám Đa khoa Y khoa Hà Nội, với chức năng khám chữa bệnh đa khoa, là nơi có thể triển khai các hoạt động tư vấn, truyền thông và can thiệp hành vi nhằm cải thiện sức khỏe răng miệng cho cộng đồng. Chính vì vậy chúng tôi tiến hành nghiên cứu: "Kiến thức và thực hành của người bệnh về chăm sóc sức khỏe răng miệng tại Phòng khám Đa khoa Y khoa Hà Nội" với các mục tiêu: *Mô tả kiến thức và thực hành của người bệnh về chăm sóc sức khỏe răng miệng tại Phòng khám Đa khoa Y khoa Hà Nội.*

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Người bệnh đến khám và điều trị tại phòng khám răng Phòng khám Đa khoa Y khoa Hà Nội trong thời gian nghiên cứu, đáp ứng tiêu chuẩn lựa chọn và loại trừ.

2.1.1. Tiêu chuẩn lựa chọn

- Người bệnh từ 18 tuổi trở lên.
- Có khả năng giao tiếp, trả lời phỏng vấn, đồng ý tham gia nghiên cứu.

2.1.2. Tiêu chuẩn loại trừ

- Người bệnh cấp cứu hoặc tình trạng sức khỏe không cho phép tham gia.
- Người bệnh có rối loạn tâm thần theo IC10.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Thời gian thu thập số liệu: Từ ngày 01/05/2025 đến ngày 01/06/2025

- Địa điểm: Tầng 1-3, Toà nhà nối CT4B-4C, Đường Phúc La, Khu đô thị Xala, Hà Đông, Hà Nội.

Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang.

Cỡ mẫu và phương pháp chọn mẫu

- Kỹ thuật chọn mẫu: Lấy mẫu toàn bộ.

- Cỡ mẫu: Là tất cả người bệnh được quản lý và điều trị tại Phòng khám khám Răng được lựa chọn theo tiêu chuẩn, trong thời gian thu thập số liệu. Như vậy cỡ mẫu thu được là 150 người bệnh.

Xử lý và phân tích số liệu: Số liệu được làm sạch, nhập và xử lý bằng phần mềm SPSS. Các biến định tính được biểu diễn bằng tần suất, tỷ lệ phần trăm (%).

Công cụ và thu thập số liệu: Bộ công cụ thu thập số liệu nghiên cứu của Trần Tấn Tài (2014) [6]. Bộ công cụ được điều chỉnh từ ngữ dễ hiểu phù hợp với đối tượng nghiên cứu. Phiếu khảo sát được thử nghiệm trên nhóm nhỏ người bệnh trước khi áp dụng chính thức nhằm đảm bảo tính rõ ràng, dễ hiểu và phù hợp thực tế.

Nội dung phiếu nghiên cứu

Phần A - Thông tin chung:

Gồm các đặc điểm nhân khẩu học: tuổi, giới, nghề nghiệp, trình độ học vấn, nơi cư trú, thu nhập, tiền sử bệnh răng miệng và bệnh lý mạn tính kèm theo.

Phần B - Kiến thức về vệ sinh răng miệng:

Dạng câu hỏi: **Đúng/Sai/Không biết.** Số câu: **10 câu**

Nội dung: tần suất chải răng, thời điểm chải răng, sử dụng kem đánh răng có fluor, thay bàn chải, khám răng định kỳ, chế độ ăn, sử dụng chỉ nha khoa...

Cách chấm điểm: Câu trả lời đúng: 1 điểm, câu sai hoặc "không biết": 0 điểm. Tổng điểm tối đa: 10 điểm

Phân loại: Tốt: ≥ 8 điểm, Trung bình: 5-7 điểm, Kém: < 5 điểm

Phần C - Thực hành chăm sóc răng miệng:

Dạng câu hỏi: **Trắc nghiệm lựa chọn Có/Không**. Số câu: **10 câu**

Nội dung: Số lần chải răng mỗi ngày (≥ 2 lần/ngày). Thời điểm chải răng (sáng và tối). Thời gian trung bình mỗi lần chải răng (≥ 2 phút). Kỹ thuật chải răng đúng (theo hướng xoay tròn hoặc rung nhẹ). Dùng kem đánh răng có chứa fluor. Sử dụng chỉ nha khoa hoặc tăm nước để làm sạch kẽ răng. Súc miệng bằng nước muối hoặc nước súc

miệng sau khi ăn. Thay bàn chải định kỳ (3 tháng/lần hoặc khi mòn). Khám răng định kỳ 6 tháng/lần. Hạn chế ăn đồ ngọt, nước ngọt, bánh kẹo.

Cách chấm điểm: Hành vi đúng: 1 điểm. Hành vi sai: 0 điểm. Tổng điểm tối đa: 10 điểm

Phân loại: Thực hành tốt: ≥ 8 điểm. Trung bình: 5-7 điểm. Kém: < 5 điểm

2.3. Đạo đức nghiên cứu: Nghiên cứu được triển khai sau khi được sự đồng ý của lãnh đạo phòng khám và ban giám hiệu nhà trường Đại học Y Hà Nội. Tất cả các đối tượng tham gia nghiên cứu đều được giải thích cụ thể về nội dung và mục đích nghiên cứu để đối tượng tham gia tự nguyện và cung cấp thông tin chính xác.Thông tin thu thập chỉ phục vụ cho quá trình nghiên cứu không phục vụ cho mục đích khác

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

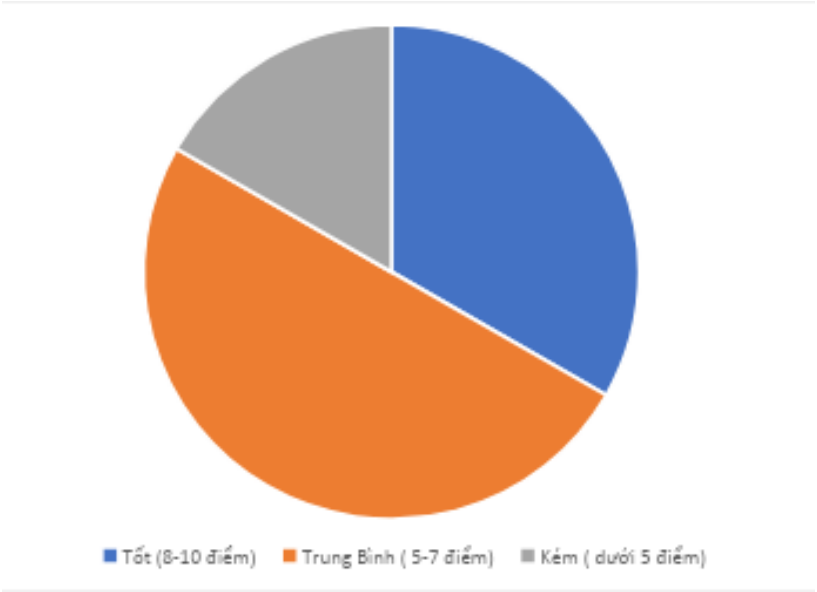
3.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Bảng 3.1. Đặc điểm chung của ĐTNC (N=150)

Thông tin chung về ĐTNC		Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nam	40	26,7
	Nữ	110	73,3
Tuổi	<30	45	30,0
	30 - 49	85	56,7
	≥50	20	13,3
Nghề nghiệp	Lao động tự do	40	26,7
	Nhân viên văn phòng/công chức	50	33,3
	Học sinh/sinh viên	25	16,7
	Hưu trí/nội trợ/thất nghiệp	35	23,3

Trong mẫu nghiên cứu, nhóm có tỷ lệ cao nhất là nữ giới (73,3%) và nhóm trong độ tuổi từ 39 - 49 tuổi (56,7%). Ngược lại, nghề nghiệp chiếm tỷ lệ thấp nhất thuộc về nhóm học sinh/sinh viên (16,7%).

3.2. Kiến thức về chăm sóc sức khỏe răng miệng



Biểu đồ 3.1. Kiến thức chung về chăm sóc sức khỏe răng miệng (N=150)

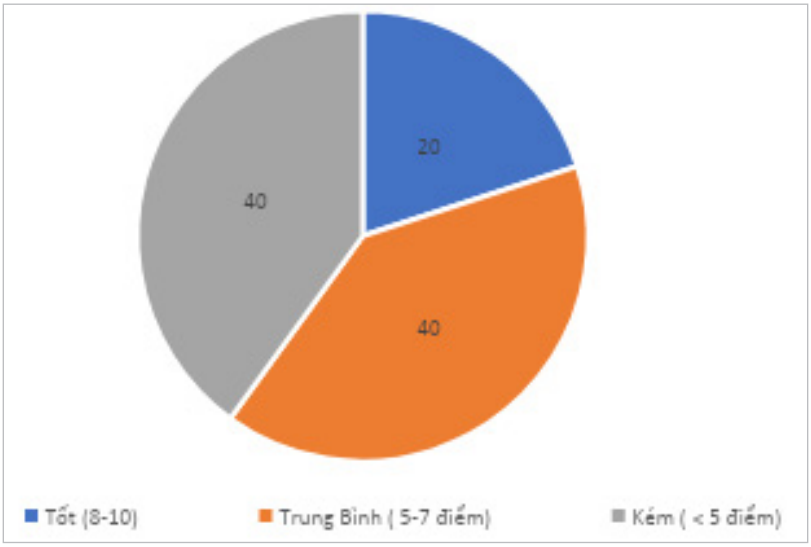
Nhận xét: Phần lớn người bệnh có kiến thức về chăm sóc sức khỏe răng miệng ở mức trung bình và khá. Tỷ lệ người bệnh có kiến thức tốt chiếm 33,3%, trung bình 50,0% và kém 16,7%.

Bảng 3.2. Kiến thức về chăm sóc răng miệng (N=150)

STT	Nội dung kiến thức	Đúng (n,%)	Sai (n,%)
1	Một ngày nên chải răng ít nhất hai lần	130 (86,7%)	20 (13,3%)
2	Ăn nhiều bánh kẹo, nước ngọt có thể gây sâu răng	110 (73,3%)	40 (26,7%)
3	Dùng chỉ nha khoa giúp làm sạch kẽ răng	75 (50,0%)	75 (50,0%)
4	Chỉ cần chải răng trước khi ngủ là đủ để phòng sâu răng	60 (40,0%)	90 (60,0%)
5	Khám răng định kỳ 6 tháng/lần giúp phát hiện sớm bệnh răng miệng	65 (43,3%)	85 (56,7%)

Nhận xét: Tỷ lệ người bệnh trả lời đúng về kiến thức chăm sóc răng miệng dao động trong khoảng từ 40,0% đến 86,7%. Các nội dung được trả lời đúng với tỷ lệ cao gồm: "một ngày nên chải răng ít nhất hai lần" (86,7%) và "ăn nhiều bánh kẹo, nước ngọt có thể gây sâu răng" (73,3%). Một số nội dung có tỷ lệ trả lời đúng thấp hơn như: "chỉ cần chải răng trước khi ngủ là đủ để phòng sâu răng" (40,0%), "khám răng định kỳ 6 tháng/lần giúp phát hiện sớm bệnh răng miệng" (43,3%)

3.3. Thực hành chăm sóc sức khỏe răng miệng



Biểu đồ 3.2. Thực hành chăm sóc sức khỏe răng miệng (N=150)

Nhận xét: Tỷ lệ người bệnh có thực hành chăm sóc sức khỏe răng miệng ở mức tốt chiếm 20,0%, trung bình 40,0% và kém 40,0%. Kết quả cho thấy phần lớn người bệnh có thực hành ở mức trung bình và kém, trong khi tỷ lệ thực hành tốt còn thấp.

Bảng 3.3. Thực hành vệ sinh răng miệng (N = 150)

STT	Nội dung thực hành	Đúng (n,%)	Sai (n,%)
1	Chải răng ít nhất 2 lần/ngày	95 (63,3%)	55 (36,7%)
2	Mỗi lần chải răng kéo dài ít nhất 2 phút	45 (30,0%)	105 (70,0%)
3	Sử dụng kỹ thuật chải răng đúng (rung hoặc xoay tròn)	80 (53,3%)	70 (46,7%)
4	Dùng chỉ nha khoa hoặc tăm nước	55 (36,7%)	95 (63,3%)
5	Thay bàn chải 3 tháng/lần hoặc khi lông bàn chải bị tòe	65 (43,3%)	85 (56,7%)
6	Khám răng định kỳ 6 tháng/lần	50 (33,3%)	100 (66,7%)

Nhận xét: Tỷ lệ người bệnh thực hiện đúng các hành vi chăm sóc răng miệng dao động từ 30,0% đến 63,3%. Các nội dung có tỷ lệ thực hành đúng cao gồm: "chải răng ít nhất 2 lần/ngày" (63,3%) và "sử dụng kỹ thuật chải răng đúng" (53,3%). Một số nội dung có tỷ lệ thực hành đúng thấp như: "mỗi lần chải răng kéo dài ít nhất 2 phút" (30,0%), "khám răng định kỳ 6 tháng/lần" (33,3%) và "dùng chỉ nha khoa hoặc tăm nước" (36,7%).

4. BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Về độ tuổi, nhóm tuổi 30 - 49 chiếm tỷ lệ cao nhất (56,7%), trong khi nhóm ≥50 tuổi chiếm thấp nhất (13,3%). Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Trần Lệ Thu và cộng sự (2023) tại Thái Nguyên, khi đa số đối tượng tham gia nằm trong độ tuổi lao động trẻ và trung niên [3]. Điều này phản ánh rằng nhóm tuổi này có nhu cầu thăm khám và quan tâm đến sức khỏe nhiều hơn, trong khi người cao tuổi ít đi khám hơn, có thể do hạn chế về kinh tế và di chuyển.

Về giới tính, nữ giới chiếm đa số (73,3%), cao hơn nam giới (26,7%). Xu hướng này cũng ghi nhận trong nghiên cứu của Chu Thị Thu Phương (2023) tại Hà Nội, khi tỷ lệ nữ tham gia nghiên cứu cao hơn nam [4]. Điều này có thể giải thích bởi nữ thường quan tâm nhiều hơn đến sức khỏe, bao gồm cả chăm sóc răng miệng, và chủ động tham gia các chương trình y tế dự phòng. Về nghề nghiệp, nhóm nhân viên văn phòng và công chức chiếm tỷ lệ cao nhất (33,3%), trong khi nhóm hưu trí và học sinh - sinh viên chiếm tỷ lệ thấp hơn. Xu hướng này phản ánh đặc điểm dân số đến khám tại phòng khám đa khoa ở đô thị, tương tự nghiên cứu tại Bệnh viện Đại học Y Dược TP.HCM (2022), phần lớn đối tượng nghiên cứu là người lao động trong độ tuổi làm việc.

4.2. Kiến thức về chăm sóc sức khỏe răng miệng

Kiến thức chung về chăm sóc sức khỏe răng miệng (Biểu đồ 3.1) Kết quả khảo sát cho thấy phần lớn người bệnh có kiến thức về chăm sóc sức khỏe răng miệng ở mức trung bình và khá, với tỷ lệ người bệnh có kiến thức tốt chiếm 33,3%, trung bình 50,0% và kém 16,7%. So với nghiên cứu của Trần Lệ Thu và cộng sự (2023) [3], tỷ lệ người bệnh có kiến thức tốt trong nghiên cứu này cao hơn, cho thấy sự cải thiện trong nhận thức về chăm sóc sức khỏe răng miệng. Tuy nhiên, vẫn còn một tỷ lệ đáng kể người bệnh có kiến thức ở mức trung bình và kém, cho thấy cần tiếp tục nâng cao nhận thức cộng đồng về vấn đề này.

Phần lớn người bệnh nắm được các kiến thức cơ bản về chăm sóc răng miệng. Cụ thể, 86,7% người bệnh biết rằng nên chải răng ít nhất hai lần mỗi ngày, tương đương với nghiên cứu của Chu Thị Thu Phương (2023) tại Hà Nội, khi khoảng 80% người tham gia cũng nắm đúng kiến thức này [4]. Có 73,3% người bệnh biết rằng ăn nhiều bánh kẹo và nước ngọt có thể gây sâu răng, cao hơn so với nghiên cứu của Trần Lệ Thu và cộng sự (2023), khi chỉ khoảng 60% người bệnh nhận thức đúng về vấn đề này [3]. Nhiều người bệnh vẫn giữ quan niệm sai lầm, khi 60,0% cho rằng chỉ cần chải răng trước khi ngủ là đủ để phòng sâu răng, mặc dù tỷ lệ này cao hơn một chút so với nghiên cứu của Trần Lệ Thu và cộng sự (2023) [3], chỉ khoảng 30% người bệnh nhận thức đúng. Chỉ 43,3% người bệnh nhận thức được tầm quan trọng của khám răng định kỳ 6 tháng/lần, tương đương với chương trình truyền thông của P/S và Hội Răng Hàm Mặt Việt Nam (2022) [5]. Những

kết quả này cho thấy mặc dù người bệnh đã có kiến thức cơ bản, nhưng hiểu biết về các biện pháp phòng ngừa nâng cao và chăm sóc răng miệng toàn diện vẫn còn hạn chế, cần được tăng cường tư vấn và giáo dục sức khỏe.

4.3. Thực hành chăm sóc sức khỏe răng miệng

Biểu đồ 3.2 cho thấy phần lớn người bệnh có thực hành chăm sóc sức khỏe răng miệng ở mức trung bình và kém, với tỷ lệ tương ứng là 40,0% và 40,0%, trong khi tỷ lệ thực hành tốt chỉ đạt 20,0%. Kết quả này cho thấy thực hành chăm sóc răng miệng của người bệnh tại Phòng khám Đa khoa Y khoa Hà Nội còn hạn chế. So với nghiên cứu của Trần Tấn Tài (2014) trên người trưởng thành tại TP. Hồ Chí Minh, tỷ lệ thực hành tốt chỉ đạt 18%, tương đương với kết quả của nghiên cứu hiện tại [6]. Tuy nhiên, kết quả này thấp hơn so với nghiên cứu của Wong và cộng sự (2020) trên sinh viên đại học tại Hong Kong, trong đó 45% có thực hành chăm sóc răng miệng tốt [8]. Sự khác biệt này có thể do đối tượng nghiên cứu của Wong có trình độ học vấn cao, thường xuyên được tiếp cận thông tin chăm sóc nha khoa chính thống, trong khi đối tượng tại phòng khám là người bệnh với trình độ và điều kiện kinh tế - xã hội không đồng đều.

Thói quen chải răng: Tỷ lệ người bệnh chải răng ít nhất 2 lần/ngày đạt 63,3%. Kết quả này tương đương với nghiên cứu của Trần Tấn Tài (2014) (70% chải răng ≥2 lần/ngày) nhưng thấp hơn nghiên cứu của Wong (2020) tại Hồng Kông (85% chải răng ≥2 lần/ngày) [8]. Điều này phản ánh sự thiếu đồng nhất giữa kiến thức và hành vi, mặc dù phần lớn người bệnh biết cần chải răng ≥2 lần/ngày nhưng chưa thực hiện đúng.

Thời gian và kỹ thuật chải răng: Chỉ 30,0% người bệnh chải răng kéo dài ít nhất 2 phút và 53,3% sử dụng kỹ thuật chải đúng (rung hoặc xoay tròn). Tỷ lệ này thấp hơn so với nghiên cứu của Chu (2023) tại Bắc Mỹ, trong đó 50% người trưởng thành duy trì thời gian chải ≥2 phút và 65% thực hành đúng kỹ thuật [7]. Điều này cho thấy người bệnh tại phòng khám chủ yếu chú trọng vào số lần chải răng hơn là kỹ thuật và thời gian, dẫn đến hiệu quả vệ sinh chưa cao.

Sử dụng chỉ nha khoa hoặc tăm nước: Chỉ 36,7% người bệnh có thói quen sử dụng chỉ nha khoa hoặc tăm nước. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Trần Tấn Tài (2014) (16-20%) [6], nhưng thấp hơn nhiều so với nghiên cứu của Wong (2020) tại Hồng Kông (28%) và Chu (2023) tại Bắc Mỹ (32%) [8], [7]. Đây là hành vi được xem là chỉ báo quan trọng cho nhận thức và hành vi vệ sinh răng miệng tiên tiến, vì vậy cần đặc biệt chú trọng trong công tác tư vấn và giáo dục sức khỏe.

Thay bàn chải định kỳ: 43,3% người bệnh thay bàn chải định kỳ (3 tháng/lần hoặc khi lông bàn chải bị tòe). Kết quả này thấp hơn so với nghiên cứu của Al-Omiri (2018) tại Jordan (55%) và Wong (2020) tại Hồng Kông (60%) [9], [8]. Việc không thay bàn chải đúng thời hạn làm giảm hiệu quả làm sạch và có nguy cơ tích tụ vi khuẩn, cho thấy đây là điểm yếu trong thực hành vệ sinh cá nhân.

Khám răng định kỳ: Chỉ 33,3% người bệnh đi khám răng định kỳ 6 tháng/lần - con số tương đương với nghiên cứu của Chu Thị Thu Phương (2023) tại Hà Nội (30%) và Trần Lệ Thu (2023) tại Thái Nguyên (28,2%) [4] [3], nhưng thấp hơn đáng kể so với nghiên cứu của Chu (2023) tại Bắc Mỹ (35%) [7]. Tỷ lệ thấp này phản ánh thói quen "chỉ đi khám khi có triệu chứng" vẫn phổ biến, đồng thời chi phí và thời gian cũng là rào cản trong việc tiếp cận dịch vụ nha khoa.

Kết quả nghiên cứu cho thấy thực hành chăm sóc sức khỏe răng miệng của người bệnh chủ yếu ở mức trung bình, với các hành vi phổ biến như chải răng hằng ngày được duy trì nhưng chưa đảm bảo kỹ thuật, thời gian và các biện pháp hỗ trợ như dùng chỉ nha khoa hoặc khám định kỳ còn hạn chế. So với các nghiên cứu trong và ngoài nước, mức độ thực hành của người bệnh Việt Nam vẫn thấp hơn đáng kể, đặc biệt ở nhóm hành vi dự phòng chủ động. Nguyên nhân có thể do kiến thức chưa đầy đủ, thói quen hình thành từ lâu, chi phí khám răng và dụng cụ nha khoa còn là rào cản. Do đó, cần tăng cường các hoạt động truyền thông - giáo dục sức khỏe tại cơ sở y tế, hướng dẫn cụ thể kỹ năng chải răng, sử dụng chỉ nha khoa, và khuyến khích khám định kỳ nhằm cải thiện hành vi thực hành và nâng cao sức khỏe răng miệng cộng đồng.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu trên 150 người bệnh tại Phòng khám Đa khoa Y khoa Hà Nội năm 2025 cho thấy nữ giới chiếm 73,3%, nhóm tuổi 30 - 49 chiếm 56,7%, và hơn một nửa có trình độ cao đẳng - đại học trở lên.

Về kiến thức chăm sóc răng miệng, 33,3% người bệnh có kiến thức tốt, 50,0% trung bình và 16,7% kém; đa số biết chải răng ít nhất hai lần mỗi ngày và nhưng còn hạn chế trong việc khám răng định kỳ, dùng chỉ nha khoa.

Về thực hành chăm sóc răng miệng, chỉ có 20,0% người bệnh thực hành tốt, trong khi 40,0% ở mức trung bình và 40,0% kém. Các hành vi được thực hiện đúng với tỷ lệ cao là chải răng ít nhất hai lần mỗi ngày (63,3%) và sử dụng kỹ thuật chải đúng (53,3%). Ngược lại, những hành vi như chải răng đủ hai phút (30,0%), dùng chỉ nha khoa hoặc tăm nước (36,7%) và khám răng định kỳ (33,3%) vẫn còn thấp.

Nhìn chung, kiến thức và thực hành của người bệnh chủ yếu ở mức trung bình, cần tăng cường giáo dục và hướng dẫn cụ thể để cải thiện thói quen chăm sóc răng miệng.

6. KHUYẾN NGHỊ

Tăng cường truyền thông - giáo dục sức khỏe răng miệng định kỳ cho người bệnh, đặc biệt tập trung vào các nội dung còn yếu như: thời gian và kỹ thuật chải răng, sử dụng kem có fluor, dùng chỉ nha khoa và khám răng định kỳ. Lồng ghép tư vấn chăm sóc răng miệng vào quy trình khám bệnh thường quy, đặc biệt cho nhóm người có nguy cơ cao (người cao tuổi, bệnh mạn tính, phụ nữ mang thai).

Tổ chức các buổi truyền thông nhóm nhỏ tại phòng chờ hoặc qua tờ rơi, áp phích trực quan về vệ sinh răng miệng đúng cách. Khuyến khích người bệnh chủ động khám răng định kỳ 6 tháng/lần để phát hiện sớm và điều trị kịp thời các bệnh răng miệng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. World Health Organization. *Oral health.* Geneva: WHO; 2025.
2. Trần Đức Quang, Vũ Thị Quỳnh Chi, Phan Quang Ngọc, et al. Prevalence of periodontal disease among Vietnamese adults: a systematic review and meta-analysis. *Dent Med Probl.* 2023;60(1).
3. Trần Lệ Thu, Nguyễn Thị Tú Ngọc, Nông Phương Mai. Kiến thức và thực hành chăm sóc răng miệng cho trẻ dưới 2 tuổi của người chăm sóc tại Bệnh viện Trung ương Thái Nguyên năm 2022. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Y Dược.* 2023;2(4).
4. Chu Thị Thu Phương. Kiến thức và thực hành vệ sinh răng miệng của người bệnh tại Hà Nội. *Tạp chí Điều dưỡng.* 2023;4(1).
5. Hội Răng Hàm Mặt Việt Nam, P/S. *Chương trình truyền thông nâng cao nhận thức chăm sóc răng miệng cho cộng đồng.* Hà Nội: Hội Răng Hàm Mặt Việt Nam; 2022.
6. Trần Tấn Tài. Đánh giá kiến thức và thực hành vệ sinh răng miệng của học sinh trung học cơ sở tại TP. Hồ Chí Minh. *Tạp chí Y học TP. Hồ Chí Minh.* 2014;18(4).
7. Chu CH, Chau AMH, Wong ZS. Oral health practices and awareness of regular dental check-ups in North America. *J Dent Res.* 2023;102(5).
8. Wong MC, Lo ECM, McGrath C. Oral health knowledge and practices of university students in Hong Kong. *Int Dent J.* 2020;70(3).
9. Al-Omiri MK, Al-Wahadni AM, Saeed KN. Oral health attitudes, knowledge, and behavior among school children in North Jordan. *J Dent Educ.* 2018;70(2).
10. World Health Organization. *Global Strategy and Action Plan on Oral Health 2023-2030.* Geneva: WHO; 2024.
11. The Lancet Regional Health - Southeast Asia. *Oral health in Southeast Asia: addressing inaccessibility.* Lancet Reg Health Southeast Asia. 2025;32.

THỰC TRẠNG MỨC ĐỘ LO ÂU, CĂNG THẲNG, TRẦM CẢM CỦA NGƯỜI BỆNH TRƯỚC MỔ NỘI SOI BÓC VỎ MÀNG PHỔI TẠI BỆNH VIỆN PHỔI TRUNG ƯƠNG NĂM 2025

ANXIETY, STRESS, AND DEPRESSION LEVELS AMONG PATIENTS UNDERGOING VIDEO-ASSISTED THORACOSCOPIC PLEURAL DECORTICATION BEFORE SURGERY AT THE NATIONAL LUNG HOSPITAL IN 2025

Lê Thị Thúy[1], Phạm Thị Hà[2], Cao Thị Hiền[3]
[1,2] Trường Đại học Y Hà Nội
[3] Khoa Điều dưỡng, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
**Email: hienct@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục đích mô tả mức độ lo âu, căng thẳng, trầm cảm của người bệnh trước phẫu thuật nội soi bóc vỏ màng phổi tại Bệnh viện Phổi Trung ương năm 2025. Nghiên cứu mô tả cắt ngang với tổng số 196 người bệnh có chỉ định phẫu thuật nội soi bóc vỏ màng phổi được lựa chọn bằng phương pháp chọn mẫu thuận tiện. Dữ liệu được thu thập bằng bộ công cụ DASS-21 và phân tích bằng SPSS 20.0. Kết quả: Về tình trạng tâm lý, có 35,7% người bệnh xuất hiện lo âu trước phẫu thuật, trong đó 14,8% ở mức nhẹ, 11,2% ở mức vừa và 9,7% ở mức nặng đến rất nặng. Căng thẳng gặp ở 9,7% người bệnh, bao gồm 5,6% nhẹ, 3,1% vừa và 1% nặng. Trầm cảm được ghi nhận ở 21,9% người bệnh, trong đó 12,2% mức nhẹ, 6,1% mức vừa và 3,6% mức nặng.

Từ khóa: ***Lo âu, căng thẳng, trầm cảm, phẫu thuật nội soi bóc vỏ màng phổi, DASS-21, người bệnh trước phẫu thuật.***

ABSTRACT

This study aimed to describe the levels of anxiety, stress, and depression in patients undergoing endoscopic pleurodesis at the National Lung Hospital in 2025. It was a cross-sectional descriptive study with a total of 196 patients indicated for endoscopic pleurodesis, selected using a convenient sampling method. Data were collected using the DASS-21 toolkit and analyzed using SPSS 20.0. Results: Regarding psychological status, 35.7% of patients experienced preoperative anxiety, with 14.8% experiencing

mild anxiety, 11.2% moderate anxiety, and 9.7% severe to very severe anxiety. Stress was observed in 9.7% of patients, including 5.6% mild, 3.1% moderate, and 1% severe. Depression was recorded in 21.9% of patients, with 12.2% mild, 6.1% moderate, and 3.6% severe.

Keywords: ***Anxiety, stress, depression, endoscopic pleurodesis, DASS-21, preoperative patients.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phẫu thuật nội soi lồng ngực, trong đó có kỹ thuật bóc vỏ màng phổi ngày càng được áp dụng rộng rãi nhờ ưu điểm ít xâm lấn và hiệu quả điều trị cao. Tuy nhiên, giai đoạn trước phẫu thuật luôn là thời điểm nhiều người bệnh phải đối mặt với những trạng thái tâm lý tiêu cực như lo âu, căng thẳng và trầm cảm [1]. Những người bệnh có biểu hiện lo âu trước mổ thường có thời gian nằm viện sau phẫu thuật kéo dài hơn so với nhóm không lo âu, trung bình lần lượt là 4,33 ngày và 3,85 ngày, đồng thời nhóm lo âu cũng báo cáo chất lượng giấc ngủ kém hơn theo thang Athens Insomnia Scale, có đau nặng hơn vào ngày phẫu thuật thứ hai, và buồn nôn/nôn sau mổ ngày đầu nhiều hơn [2]. Tình trạng lo âu, căng thẳng và trầm cảm trước phẫu thuật là những yếu tố nguy cơ quan trọng, cần được quan tâm trong thực hành lâm sàng.

Hàng năm viện Phổi trung ương thực hiện khoảng 1.000 ca phẫu thuật nội soi bóc vỏ màng phổi. Tuy nhiên, mức độ lo âu, căng thẳng, trầm cảm của người bệnh trước phẫu thuật như thế nào chưa có một nghiên cứu nào đánh giá. Để cải tiến chất lượng chăm sóc, giúp người bệnh có tâm lý tốt, hướng tới sự hài lòng của người bệnh và chuẩn bị người bệnh trước phẫu thuật, chúng tôi thực hiện nghiên cứu đề tài "**Thực trạng mức độ lo âu, căng thẳng, trầm cảm của người bệnh trước phẫu thuật nội soi bóc vỏ màng phổi tại khoa Phẫu thuật lồng ngực, Bệnh viện Phổi Trung ương năm 2025**" với mục tiêu: Đánh giá mức độ lo âu, căng thẳng, trầm cảm của người bệnh trước mổ nội soi bóc vỏ màng phổi tại Bệnh viện Phổi Trung ương.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

2.1.1. Tiêu chuẩn lựa chọn

- NB ≥ 18 tuổi.
- NB được chỉ định phẫu thuật nội soi bóc vỏ màng phổi.

2.1.2. Tiêu chuẩn loại trừ

- NB có chẩn đoán rối loạn tâm thần theo ICD-10.
- NB không có khả năng nghe, hiểu.

NB không đồng ý tham gia nghiên cứu.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu

Tại Khoa phẫu thuật lồng ngực - Bệnh viện Phổi trung ương.

Thời gian nghiên cứu

Từ tháng 01/2025 đến tháng 10/2025. Trong đó, thời gian lấy số liệu từ 01/04/2025 tới hết tháng 05/2025.

Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu bằng phương pháp mô tả cắt ngang.

Chọn mẫu*:* Sử dụng phương pháp chọn mẫu thuận tiện. Lựa chọn toàn bộ NB trong khoảng thời gian nghiên cứu thỏa mãn tiêu chuẩn lựa chọn và tiêu chuẩn loại trừ.

Công thức tính cỡ mẫu:

$$n = \frac{Z2 \times p(1 - p)}{1\text{-}a/2 \quad \Delta 2}$$

Trong đó:

n: Cỡ mẫu tối thiểu cần cho nghiên cứu

p: Tỷ lệ lo âu trước phẫu thuật 34,9% theo nghiên cứu của Đặng Văn Thạch và cộng sự [10]. Chọn p = 0,349

α: Sai số loại I, ước tính = 0,05 với độ tin cậy là 95%

Khi đó hệ số tin cậy Z1-α/2 = 1,96.

Δ: là độ chính xác mong muốn giữa mẫu và quần thể. Trong nghiên cứu này chọn Δ = 0,07.

Thay vào công thức, tính được cỡ mẫu tối thiểu là 178. Lấy thêm cỡ mẫu dự phòng hao hụt mẫu nên tổng cỡ mẫu là 196 NB (N = 196).

***Xử lý và phân tích số liệu*:** Số liệu được nhập bằng phần mềm EpiData 3.1, được phân tích và xử lý bằng phần mềm SPSS 20.0

Công cụ và thu thập số liệu:

Thông tin trong nghiên cứu được thu thập bằng thang đo DASS-21 (Depression Anxiety Stress Scales), được tham khảo từ nghiên cứu "Thực trạng trầm cảm, lo âu, stress của người bệnh trước phẫu thuật tại Bệnh viện Thanh Nhàn năm 2024" của Lê Hải Anh và Phan Thị Dung (2024) [3]. Trong nghiên cứu này, thang DASS-21 được áp dụng để đánh giá tình trạng trầm cảm, lo âu và căng thẳng của người bệnh trước phẫu thuật và được nhóm tác giả ghi nhận có độ tin cậy Cronbach's alpha = 0,981.

Công cụ khảo sát gồm 3 phần chính:

Phần A - Thông tin chung có 7 câu hỏi.

Phần B - Thông tin về cuộc phẫu thuật có 3 câu hỏi.

Phần C - Thang đo đánh giá trầm cảm, lo âu, stress trước phẫu thuật DASS-21 trong đó:

- 7 câu đánh giá trầm cảm (các câu số 3, 5, 10, 13, 16, 17, 21)
- 7 câu đánh giá lo âu (các câu số 2, 4, 7, 9, 15, 19, 20)
- 7 câu đánh giá stress (các câu số 1, 6, 8, 11, 12, 14, 18)

Cách tính điểm:

Người bệnh sẽ trả lời mỗi mục theo mức độ phù hợp trong khoảng thời gian trước phẫu thuật, trên thang 4 mức độ:

0 = Không phù hợp / không đúng với tôi

1 = Hơi đúng / đúng với tôi một phần

2 = Khá đúng

3 = Rất đúng / hoàn toàn đúng

Mức độ phân loại theo điểm được chia như sau:

Trạng thái	Bình thường	Nhẹ	Vừa	Nặng	Rất nặng
Trầm cảm	0 - 9	10 - 13	14 - 20	21 - 27	≥ 28
Lo âu	0 - 7	8 - 9	10 - 14	15 - 19	≥ 20
Stress	0 - 14	15 - 18	19 - 25	26 - 33	≥ 34

2.3. Đạo đức nghiên cứu: Nghiên cứu được sự đồng ý của phòng đào tạo đại học, khoa Điều dưỡng - Hộ sinh trường Đại học Y Hà Nội và Lãnh đạo Bệnh viện Phổi trung ương, khoa phòng thực hiện nghiên cứu. Tất cả đối tượng nghiên cứu đều được giải thích rõ mục tiêu, nội dung và quyền lợi khi tham gia nghiên cứu. Việc tham gia được thực hiện trên tinh thần hoàn toàn tự nguyện và có sự đồng ý bằng văn bản của người bệnh.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Bảng 3.1. Đặc điểm nhân khẩu học của đối tượng nghiên cứu (N = 196)

Đặc điểm		Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Giới tính	Nam	143	73,0
	Nữ	53	27,0
Nhóm tuổi	18 - 35 tuổi	39	19,9
	36 - 60 tuổi	94	48,0
	Trên 60 tuổi	63	32,1
Nơi ở hiện tại	Thành thị	55	28,1
	Nông thôn	141	71,9
Tình trạng hôn nhân	Độc thân	17	8,7
	Đã kết hôn	179	91,3
Trình độ học vấn	Tiểu học	11	5,6
	Trung học cơ sở	75	38,3
	Trung học phổ thông	69	35,2
	Trung cấp	20	10,2
	Cao đẳng/ Đại học/ Trên đại học	21	10,7
Tình trạng việc làm	Sinh viên	9	4,6
	Nhân viên văn phòng	17	8,7
	Cán bộ công chức	4	2,0
	Lao động phổ thông	49	25,0
	Nghề nghiệp khác	55	28,1
	Không có việc làm	62	31,6
Thu nhập trung bình 1 tháng	Không có thu nhập	67	34,2
	Dưới 5 triệu	49	25,0
	5 - 10 triệu	72	36,7
	10 - 20 triệu	7	3,6
	Trên 20 triệu	1	0,5

Nhận xét: Nam giới chiếm tỷ lệ cao hơn nữ giới, với 73,0% nam và 27,0% nữ. Nhóm người bệnh trong độ tuổi 36 - 60 chiếm tỷ lệ lớn nhất, đạt 48,0%. Phần lớn người bệnh sinh sống ở khu vực nông thôn, chiếm 71,9%. Tỷ lệ người bệnh đã kết hôn là 91,3%. Về trình độ học vấn, nhóm có trình độ trung học cơ sở chiếm tỷ lệ cao nhất với 38,3%, tiếp đến là trung học phổ thông 35,2% và trung cấp 10,2%. Có 31,6% người bệnh không có việc làm. Về thu nhập, nhóm có thu nhập trung bình hàng tháng từ 5-10 triệu đồng chiếm 36,7%. Bên cạnh đó, tỷ lệ người bệnh không có thu nhập và có thu nhập dưới 5 triệu đồng lần lượt là 34,2% và 25,0%.

Bảng 3.2. Đặc điểm về cuộc phẫu thuật của đối tượng nghiên cứu (N = 196)

Đặc điểm		Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)
Phương pháp vô cảm	Gây mê	196	100
Tiền sử phẫu thuật	Chưa từng	181	92,3
	Đã từng	15	7,7
Bệnh mạn tính	Không	177	90,3
	Tim mạch	5	2,6
	Tăng huyết áp	4	2
	Đái tháo đường	5	2,6
	Khác	5	2,6

Nhận xét: Phương pháp gây mê chiếm 100%. 92,3% NB chưa từng phẫu thuật, 7,7% đã từng PT. Các bệnh mạn tính là tim mạch (2,6%), tăng huyết áp (2,0%), đái tháo đường (2,6%) và các bệnh khác (2,6%), 90,3% NB không có bệnh mạn tính.

3.2. Thực trạng lo âu, căng thẳng, trầm cảm của người bệnh trước phẫu thuật

Bảng 3.3. Mức độ lo âu của đối tượng nghiên cứu (N = 196)

Kết quả đánh giá	Trước phẫu thuật		
	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)	
Bình thường	126	64,3	
Nhẹ	29	14,8	35,7
Vừa	22	11,2	
Nặng	9	4,6	
Rất nặng	10	5,1	

Nhận xét: 64,3% NB bình thường trước PT; 14,8% NB có mức độ lo âu nhẹ; 11,2% NB lo âu vừa; 4,6% NB lo âu nặng và 5,1% NB lo âu rất nặng.

Bảng 3.4. Mức độ căng thẳng của đối tượng nghiên cứu (N = 196)

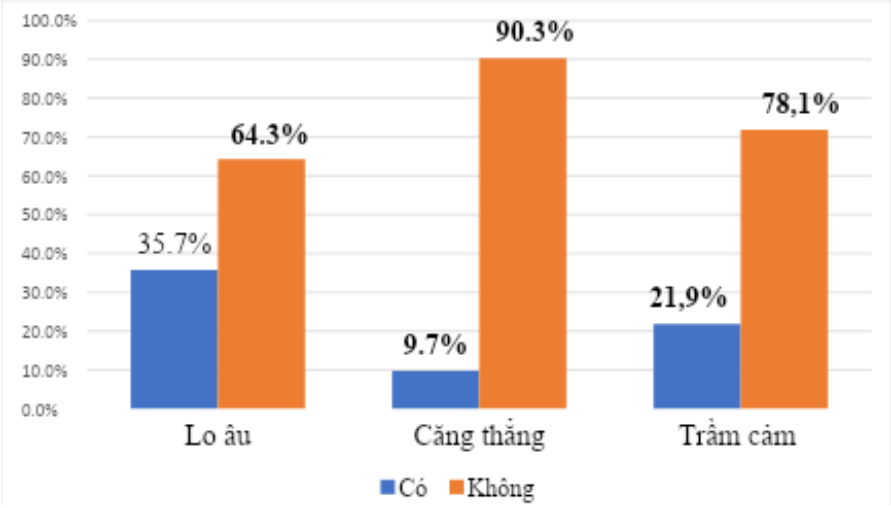
Kết quả đánh giá	Trước phẫu thuật		
	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)	
Bình thường	177	90,3	
Nhẹ	11	5,6	9,7
Vừa	6	3,1	
Nặng	2	1,0	

Nhận xét: 90,3% NB bình thường trước PT; 5,6% NB có mức độ căng thẳng nhẹ; 3,1% NB căng thẳng vừa và 1,0% NB căng thẳng nặng.

Bảng 3.5. Mức độ trầm cảm của đối tượng nghiên cứu (N = 196)

Kết quả đánh giá	Trước phẫu thuật		
	Số lượng (n)	Tỷ lệ (%)	
Bình thường	153	78,1	
Nhẹ	24	12,2	21,9
Vừa	12	6,1	
Nặng	7	3,6	

Nhận xét: 78,1% NB bình thường trước PT; 12,2% NB có mức độ trầm cảm nhẹ; 6,1% NB trầm cảm vừa và 3,6% NB trầm cảm nặng.



Hình 3.1. Đánh giá tình trạng lo âu, căng thẳng, trầm cảm của đối tượng nghiên cứu trước phẫu thuật (N=196)

Nhận xét: Có 35,7% NB lo âu trước PT; 9,7% NB căng thẳng trước PT và 21,9% NB trầm cảm trước PT.

4. BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Kết quả nghiên cứu cho thấy trong tổng số 196 người bệnh tham gia, nam giới chiếm 73,0% và nữ giới chiếm 27,0%. Tỷ lệ nam cao hơn phản ánh đặc điểm dịch tễ của các bệnh lý màng phổi và phẫu thuật lồng ngực, vốn thường gặp nhiều ở nam giới do yếu tố nghề nghiệp, tiền sử hút thuốc và tiếp xúc với bụi, hóa chất. Nghiên cứu của Franqueiro và cộng sự (2024) trên bệnh nhân phẫu thuật lồng ngực tại Hoa Kỳ cũng cho thấy nam giới chiếm khoảng 70%, đồng thời tác giả ghi nhận sự khác biệt về phản ứng cảm xúc và ngưỡng đau giữa hai giới, khi nữ giới dễ biểu hiện lo âu và cảm giác đau nhiều hơn sau mổ [4].

Phần lớn đối tượng nghiên cứu thuộc nhóm từ 36 đến 60 tuổi (chiếm 48,0%), tiếp đến là nhóm trên 60 tuổi (32,1%). Kết quả này phù hợp với nhận định của Han và cộng sự (2023), khi khảo sát 287 bệnh nhân phẫu thuật lồng ngực tại Trung Quốc và ghi nhận tuổi trung bình là 55,4 ± 10,6 tuổi [5].

Đa số người bệnh sống ở khu vực nông thôn (71,9%), đã kết hôn (91,3%) và có học vấn từ trung học cơ sở đến trung học phổ thông (73,5%). Đặc điểm này phản ánh đúng bối cảnh bệnh viện Phổi Trung ương là cơ sở tuyến cuối, tiếp nhận phần lớn người bệnh chuyển tuyến từ các tỉnh, đặc biệt là vùng nông thôn. Tỷ lệ người không có việc làm hoặc làm nghề lao động phổ thông chiếm 56,0%, trong khi 34,2% không có thu nhập, cho thấy đa phần đối tượng có mức kinh tế trung bình hoặc khó khăn. Theo Shebl và cộng sự (2025), yếu tố kinh tế - xã hội có liên quan chặt chẽ đến trạng thái tinh thần trước phẫu thuật, đặc biệt là mức độ lo âu và căng thẳng, khi những người có thu nhập thấp thường có cảm giác bất an và thiếu tự tin trong quá trình điều trị [6]. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Phan Thị Dung (2024) tại Bệnh viện Thanh Nhàn, khi phần lớn người bệnh có thu nhập thấp ghi nhận điểm lo âu trung bình cao hơn nhóm có điều kiện kinh tế khá giả [3].

Phần lớn người bệnh chưa từng phẫu thuật (92,3%) và không có bệnh nền nặng (90,3%), phản ánh nhóm bệnh nhân lần đầu trải qua phẫu thuật lớn. Theo tổng quan của Shebl và cộng sự (2025), những người chưa từng phẫu thuật thường có lo âu cao hơn do thiếu hiểu biết về quy trình và sợ biến chứng [6].

Như vậy, đặc điểm chung của nhóm nghiên cứu phản ánh rõ đối tượng người bệnh phẫu thuật lồng ngực tại Việt Nam: chủ yếu là nam giới trung niên, sống ở nông thôn, hoàn cảnh kinh tế vừa - yếu, học vấn trung bình và ít có kinh nghiệm phẫu thuật. Các yếu tố này đều có thể ảnh hưởng đến tình trạng tâm lý trước phẫu thuật, nhất là lo âu và căng thẳng.

4.2. Thực trạng lo âu, căng thẳng, trầm cảm của đối tượng nghiên cứu trước phẫu thuật

Trong nghiên cứu này, kết quả cho thấy 35,7% người bệnh có lo âu, 9,7% có căng thẳng, và 21,9% có trầm cảm trước phẫu thuật bóc vỏ màng phổi. Trong đó, lo âu là biểu hiện phổ biến nhất. Tỷ lệ lo âu này tương đồng với nghiên cứu của Phan Thị Dung (2024) tại Bệnh viện Thanh Nhàn, ghi nhận 35,4% người bệnh có lo âu và 23,9% có trầm cảm khi đánh giá bằng DASS-21 [3]. Nguyễn Thị Phương (2023) tại Bệnh viện Đa khoa Hà Đông cũng sử dụng DASS-21 và ghi nhận tỷ lệ tương tự, với 37,9% người bệnh lo âu nhẹ và 13,7% lo âu trung bình [7].

Tuy nhiên, nghiên cứu của Thái Hoàng Đệ (2023) tại Bệnh viện An Phú, khi dùng thang HADS (Hospital Anxiety and Depression Scale), cho thấy tỷ lệ lo âu cao hơn nhiều (83,43%) [8]. Nguyên do có thể do loại phẫu thuật (tiêu hóa và gan mật) và công cụ đánh giá khác nhau. DASS-21 được xem là thang đo nhạy hơn với phản ứng cảm xúc tổng

quát, trong khi HADS thiên về phát hiện lo âu lâm sàng, nên kết quả có thể khác biệt giữa hai thang.

Khi so sánh quốc tế, tỷ lệ lo âu của nghiên cứu này tương đồng với Han và cộng sự (2023), ghi nhận 37,9% bệnh nhân có lo âu trước phẫu thuật lồng ngực, và thấp hơn mức trung bình toàn cầu 48% được tổng hợp trong phân tích của Shebl và cộng sự (2025) [5], [6]. Nguyên do có thể trong nghiên cứu người bệnh được chuẩn bị tâm lý kỹ lưỡng và có thời gian chờ mổ tương đối dài, giúp giảm lo lắng.

Tỷ lệ căng thẳng (9,7%) thấp hơn so với lo âu và trầm cảm. Kết quả này tương đồng với kết quả của Nguyễn Thị Phương (2023), người bệnh bị stress mức độ trung bình đến nặng chỉ chiếm 6,4% [7]. Các nghiên cứu trong và ngoài nước đều cho thấy stress thường ít gặp hơn, do người bệnh có xu hướng thể hiện sự lo âu, trầm cảm rõ hơn căng thẳng.

Đối với trầm cảm, tỷ lệ 21,9% trong nghiên cứu tương đồng với kết quả của Phan Thị Dung (2024) (23,9%) và Engda và cộng sự (2022) (20,8%) [3], [9]. Nhìn chung, kết quả cho thấy rối loạn cảm xúc tiền phẫu nhất là lo âu, trầm cảm vẫn thấy rõ ở người bệnh. Việc dùng thang đo DASS-21 giúp đánh giá được đồng thời ba khía cạnh tâm lý, từ đó hỗ trợ nhân viên y tế phát hiện sớm và có biện pháp tư vấn, trấn an, hỗ trợ tinh thần trước mổ, giúp người bệnh ổn định tâm lý, giảm biến chứng và cải thiện kết quả điều trị sau phẫu thuật.

5. KẾT LUẬN

Tỷ lệ người bệnh có lo âu chiếm 35,7%, căng thẳng chiếm 9,7% và trầm cảm chiếm 21,9%, trong đó:

- Lo âu nhẹ chiếm 14,8%, lo âu vừa 11,2% và lo âu nặng - rất nặng chiếm 9,7%.
- Căng thẳng nhẹ chiếm 5,6%, căng thẳng vừa 3,1%, căng thẳng nặng chiếm 1,0%.
- Trầm cảm nhẹ chiếm 12,2%, vừa 6,1% và nặng 3,6%.

6. KHUYẾN NGHỊ

Cần tăng cường sàng lọc và đánh giá tình trạng tâm lý trước phẫu thuật bằng các công cụ chuẩn hóa như DASS-21 để có biện pháp hỗ trợ kịp thời.

Động viên tinh thần, giải đáp mọi thắc mắc cho người bệnh trước phẫu cần được thực hiện đầy đủ, chi tiết và cá thể hóa theo từng người bệnh, giúp họ hiểu rõ quy trình phẫu thuật, chi phí phẫu thuật, giảm lo lắng và nâng cao sự hợp tác trong điều trị.

Khuyến khích nghiên cứu can thiệp điều dưỡng chuyên sâu nhằm đánh giá hiệu quả của các biện pháp như tư vấn cá nhân, thư giãn, âm nhạc trị liệu hoặc hỗ trợ nhóm đối với việc giảm lo âu, căng thẳng và trầm cảm tiền phẫu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. American Psychological Association. Anxiety and Health. Published 2023.

2. Chen M, Wu D, Zhang Y, et al. Impact of preoperative anxiety on postoperative outcomes in patients undergoing minimally invasive thoracoscopic surgery: a prospective cohort study. *Eur J Surg Oncol. 2024*;50(5):857-864.

3. Phan Thị Dung. Thực trạng trầm cảm, lo âu, stress của người bệnh trước phẫu thuật tại bệnh viện Thanh Nhàn năm 2024. *Tạp chí Y Học Thảm họa & Bỏng*. 2024; số 3.

4. Franqueiro AR, Wilson JM, He J, Azizoddin DR, Karamnov S, Rathmell JP, Soens M, Schreiber KL. Prospective Study of Preoperative Negative Affect and Postoperative Pain in Patients Undergoing Thoracic Surgery: The Moderating Role of Sex. J Clin Med. 2024;13(19):5722.

5. Han Y, Yu Q, Ma Q, et al. Assessment of preoperative anxiety and depression in patients with pulmonary ground-glass opacities: Risk factors and postoperative outcomes. Front Surg. 2023;10:1102352. doi:10.3389/fsurg.2023.1102352.

6. Shebl MA, van Dijk JFM, de Lange J, et al. Preoperative anxiety and its impact on surgical outcomes: A systematic review and meta-analysis. *BMC Psychiatry. 2025;*25(1):301. doi:10.1186/s12888-025-06792-7.

7. Nguyễn Thị Phương. Thực trạng lo âu, căng thẳng của người bệnh trước phẫu thuật tại Bệnh viện Đa khoa Hà Đông năm 2023. *Tạp chí Y học thực hành.* 2023.

8. Thái Hoàng Đệ. Mức độ lo âu của người bệnh trước phẫu thuật tại Bệnh viện Đa khoa An Phú năm 2023. *Tạp chí Y học Việt Nam.* 2023;533(2):120-127.

9. Engda A, et al. Magnitude of preoperative anxiety and associated factors among adult surgical patients in Ethiopia. Int J Surg Open. 2022;45:9-15.

10. Đặng Văn Thạch, Tạ Văn Trầm. Thực trạng lo âu của người bệnh trước phẫu thuật tiêu hóa và một số yếu tố liên quan tại Bệnh viện Đa khoa trung tâm Tiền Giang năm 2018. *Tạp Chí Học Thành Phố Hồ Chí Minh*. 2018;22(6):121-121.

XÁC ĐỊNH TỶ LỆ VIÊM TĨNH MẠCH TẠI VỊ TRÍ ĐẶT CATHETER TĨNH MẠCH NGOẠI VI TRÊN NGƯỜI BỆNH ĐIỀU TRỊ NỘI TRÚ TẠI BỆNH VIỆN ĐA KHOA XANH PÔN

DETERMINING THE RATE OF PHLEGM INFLAMMATION AT THE SITE OF PERIPHERAL VENOUS CATHETER PLACEMENT IN INPATIENT PATIENTS AT XANH PÔN GENERAL HOSPITAL

Đặng Thanh Hằng[1], Đinh Thị Quỳnh Nga[1*], Bùi Thanh Nhàn[1], Nguyễn Thị Ngọc Hân[1], Hoàng Thị Phương[2], Nguyễn Thị Hồng Anh[2]

[1] Phòng Điều dưỡng, Bệnh viện Đa khoa Xanh Pôn,

[2] Khoa Điều dưỡng, Trường Đại học Công nghệ Đông Á

[*]Email: ngocnga512@gmail.com

TÓM TẮT

1) Mục tiêu nghiên cứu: Mô tả tỷ lệ viêm tại chỗ trên người bệnh có đặt catheter tĩnh mạch ngoại vi đang điều trị tại Bệnh viện Đa khoa Xanh Pôn và cách xử trí viêm tĩnh mạch. 2) Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 425 người bệnh nội trú có chỉ định đặt và lưu catheter tĩnh mạch ngoại vi từ tháng 7 đến tháng 8 năm 2025 tại các khoa lâm sàng Bệnh viện Đa khoa Xanh Pôn. Nghiên cứu có sử dụng thang điểm VIP Score (Visual Infusion Phlebitis) từ 0 đến 5 để phân loại mức độ viêm (từ không bất thường đến viêm nặng có mủ/sốt) và sử dụng phần mềm SPSS 22.0 để xử lý số liệu. 3) Kết quả: Tỷ lệ viêm tĩnh mạch ngoại vi gặp ở 25,9% người bệnh. Mức độ viêm chủ yếu là độ I, thời điểm viêm xuất hiện ngay từ ngày đầu tiên với 13,6%. Xử trí khi có viêm: Phương pháp xử lý chủ yếu là rút kim (82,9%). 4) Kết luận: Viêm tĩnh mạch ngoại vi xuất hiện khá phổ biến ở người bệnh có đặt catheter tĩnh mạch ngoại vi. Kết quả là nguồn bằng chứng khoa học để xây dựng hướng dẫn xử trí viêm tĩnh mạch chi tiết tại Bệnh viện Đa khoa Xanh Pôn, đặc biệt là tăng cường theo dõi sát ngay từ ngày đầu tiên sau khi đặt kim.

Từ khóa: ***Catheter ngoại vi, kim luồn, người bệnh, viêm tĩnh mạch.***

ABSTRACT

1) Objective: To assess the local phlebitis rate and management in inpatients with peripheral intravenous catheters at Xanh Pon General Hospital. 2) Methods: A descriptive cross-sectional design was employed, involving 425 hospitalized patients with

PIV catheters between July and August in 2025. The VIP Score (0-5) was used to grade phlebitis severity, and data were processed via SPSS 22.0. 3) Results: The phlebitis rate was 25.9%. The severity of inflammation was mainly grade I, with inflammation appearing on the first day in 13.6% of cases. The most common intervention was catheter removal (82.9%). 4) Conclusion: Peripheral phlebitis is quite common in patients with peripheral venous catheters. This provides a source of scientific evidence for developing detailed guidelines for the management of phlebitis at Xanh Pon General Hospital, particularly emphasizing close monitoring from the first day after catheter placement.

Keywords: ***Peripheral catheter, IV cannula, patient, phlebitis.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Catheter tĩnh mạch ngoại vi là thiết bị y tế nhỏ được đặt vào trong lòng tĩnh mạch ngoại vi của người bệnh, việc sử dụng catheter tĩnh mạch ngoại vi nhằm giúp công tác chẩn đoán, chăm sóc và điều trị được dễ dàng hơn [5,tr.114-120]. Tuy nhiên, catheter tĩnh mạch ngoại vi cũng có xuất hiện các biến chứng và biến chứng thường gặp nhất là tình trạng viêm tĩnh mạch xảy ra trong quá trình lưu catheter tĩnh mạch ngoại vi [7,tr.1-6]. Nghiên cứu tại Việt Nam, tỷ lệ viêm ngoại vi gặp ở 30,4% [4,tr.85-92] đến 43,4% [3,tr.51-57] người bệnh điều trị nội trú.

Bệnh viện Đa khoa Xanh Pôn là bệnh viện đặc biệt của thành phố, số lượng người bệnh có sử dụng catheter tĩnh mạch hàng ngày lên đến hàng nghìn người bệnh. Mặc dù bệnh viện đã đánh giá tỷ lệ viêm tĩnh mạch do catheter, tuy nhiên kết quả nghiên cứu mới chỉ đánh giá được mức độ viêm tĩnh mạch, chưa đánh giá được tỷ lệ viêm tĩnh mạch thường gặp nhiều ở khoa phòng nào trong bệnh viện, cũng như hướng xử trí khi xảy ra viêm tĩnh mạch như nào để đưa ra các khuyến cáo phù hợp.

Vì vậy, nhằm tiếp tục đánh giá viêm tĩnh mạch tại chỗ trên người bệnh nội trú có đặt catheter tĩnh mạch ngoại vi, và có căn cứ xây dựng hướng dẫn xử trí theo từng mức độ viêm tĩnh mạch, nhóm nghiên cứu chọn đề tài này với mục tiêu sau:

Mô tả tỷ lệ viêm tại chỗ trên người bệnh có đặt catheter tĩnh mạch ngoại vi đang điều trị tại Bệnh viện đa khoa Xanh Pôn và cách xử trí viêm tĩnh mạch.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

**** Tiêu chuẩn lựa chọn:***

- Các đối tượng đang nằm viện điều trị và có đặt catheter tĩnh mạch ngoại vi trong thời gian khảo sát mẫu.

- Đối tượng tỉnh, không bị kích thích, có cảm giác tốt.

**** Tiêu chuẩn loại trừ:***

- Người bệnh bị mất cảm giác tại vùng có đặt catheter tĩnh mạch.

- Người bệnh hôn mê, kích thích, trẻ sơ sinh, trẻ nhỏ dưới 2 tuổi.

- Người bệnh được đặt catheter nhưng không được theo dõi catheter liên tục từ lúc đặt đến lúc rút....

2.2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

- Thời gian lấy mẫu: từ tháng 7 đến tháng 8 năm 2025

- Địa điểm lấy mẫu: tại các khoa lâm sàng trong bệnh viện.

2.3. Thiết kế nghiên cứu: nghiên cứu mô tả cắt ngang.

2.4. Cỡ mẫu và cách chọn mẫu

Cỡ mẫu: được tính theo công thức tính:

$$n = Z^2_{1-/2}\frac{p(1-p)}{d^2}$$

Trong đó:

n: cỡ mẫu nghiên cứu cần có

p: Tỷ lệ viêm tĩnh mạch trên người bệnh có đặt catheter tại Bệnh viện Đại học Y Hà Nội, p=30,4% [4,tr.85-92).

(1 - p) : Tỷ lệ người bệnh không bị viêm tĩnh mạch do đặt catheter.

d: sai số tuyệt đối. Chọn d=0.05

$Z_{1-\alpha/2}$ = 1,96 với độ tin cậy 95%

Thay các giá trị vào công thức tính ra n = 344

Thêm 10% được n= 378. Vì vậy lấy cỡ mẫu tối thiểu là 378 phiếu.

Cách chọn mẫu: Chọn mẫu toàn bộ người bệnh có chỉ định đặt catheter ở tất cả các khoa trong bệnh viện từ tháng 7, tháng 8/2025. Tổng cộng có 425 trường hợp.

2.5. Công cụ nghiên cứu

Thang điểm VIP score là công cụ được Hiệp hội Điều dưỡng Truyền dịch Anh Quốc (Royal College of Nursing - RCN, 2010) khuyến cáo sử dụng để đánh giá tình trạng viêm tĩnh mạch ngoại vi. Thang đo gồm 6 mức độ (từ 0 đến 5) dựa trên quan sát lâm sàng tại vị trí đặt catheter, cụ thể như sau:

0 điểm: Không có dấu hiệu của viêm tại chỗ

1 điểm: Đỏ nhẹ tại chỗ đặt catheter, không đau

2 điểm: Đỏ kèm đau tại vị trí tiêm truyền

3 điểm: Đỏ, đau, kèm theo phù nề tại vị trí tiêm truyền

4 điểm: Đỏ, đau, phù nề, kèm theo đường đỏ dọc theo tĩnh mạch

5 điểm: Đỏ, đau, phù nề lan rộng, đỏ dọc tĩnh mạch kèm sốt hoặc mủ tại chỗ

Cách sử dụng trong nghiên cứu:

- Đánh giá: Điều dưỡng được tập huấn sẽ quan sát vị trí đặt catheter 2 lần/ngày (sáng, chiều).

- Ghi nhận: Điểm số VIP được ghi trực tiếp vào phiếu theo dõi.

- Xử trí: Thực hiện theo khuyến cáo của thang điểm (tiếp tục theo dõi, rút catheter hoặc điều trị).

- Ý nghĩa: Thang VIP giúp chuẩn hóa việc chẩn đoán viêm tĩnh mạch, giảm sai lệch giữa các người quan sát và là tiêu chí khách quan trong nghiên cứu.

2.6. Phương pháp thu thập và phân tích số liệu

Số liệu được thu thập bằng cách thu thập các thông tin trên hồ sơ bệnh án đối với các nhóm biến về tuổi, giới.

Đối với các nhóm biến trong đánh giá viêm tĩnh mạch được thu thập bằng quan sát.

Nghiên cứu sử dụng phần mềm SPSS 22.0 để phân tích số liệu định lượng và định tính thể hiện bằng số lượng, tỷ lệ %.

2.7. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu đã được sự chấp nhận của Hội đồng đạo đức Bệnh viện Đa khoa Xanh Pôn theo Quyết định số 1652/QĐ-BVĐKXP ngày 31 tháng 10 năm 2025.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Bảng 3.1. Đặc điểm người bệnh

Đặc điểm tuổi, giới	Số lượng	Tỷ lệ %
Giới tính		
Nam	220	51,8
Nữ	205	48,2
Đặc điểm tuổi		
Trung bình ± độ lệch chuẩn	44,19 ±28,66	

Nhận xét: Giới nam và nữ tham gia vào nghiên cứu có tỷ lệ xấp xỉ nhau. Người bệnh có độ tuổi trung bình là 44,19 ±28,66.

Bảng 3.2. Thông tin về khối lâm sàng nơi người bệnh điều trị

Khối lâm sàng	Số lượng	Tỷ lệ %
Nội	141	33,2
Ngoại	165	38,8
Nhi	90	21,2
HSTC-CC	29	6,8

Nhận xét: Người bệnh điều trị thuộc khối Ngoại và Nội chiếm tỷ lệ cao lần lượt là 38,8% và 33,2%, trong khi khối Hồi sức tích cực - Cấp cứu chiếm tỷ lệ thấp với 6,8%.

3.2. Đặc điểm chung về catheter và viêm tĩnh mạch

Bảng 3.3. Kích cỡ kim đặt catheter

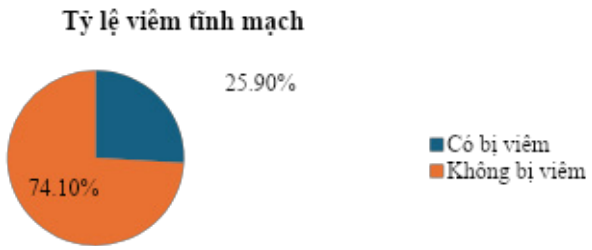
Loại kim	Số lượng	Tỷ lệ %
18G	13	3,0
20G	36	8,4
22G	255	60,0
24G	121	28,3

Nhận xét: Kim 22G là phổ biến nhất với 60,0%, Kim nhỏ cỡ 24G sử dụng 28,3% và chỉ có 3,0% sử dụng kim lớn 18G.

Bảng 3.4. Thời gian lưu catheter

Thời gian lưu kim	Số lượng	Tỷ lệ %
≤ 48 giờ	183	43,1
> 48 giờ	242	56,9

Nhận xét: Thời gian lưu kim cho mỗi lần đặt trung bình là 2,6 ngày. Thời gian lưu kim từ 48 giờ trở lên chiếm đa số với 56,9%.



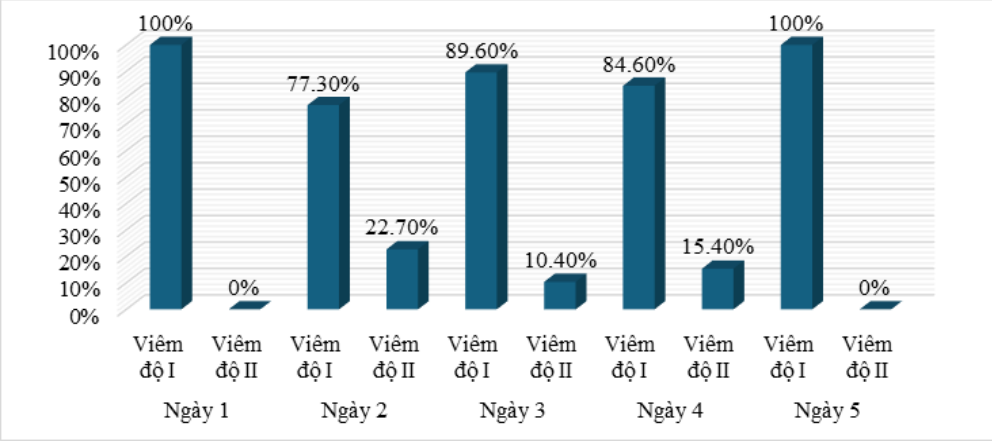
Biểu đồ 3.1. Tỷ lệ viêm tĩnh mạch ở người bệnh có đặt catheter

Nhận xét: Tỷ lệ viêm tĩnh mạch gặp ở người bệnh có đặt catheter ngoại vi là 110 trường hợp chiếm 25,9%.

Bảng 3.5. Thời điểm phát hiện viêm tĩnh mạch

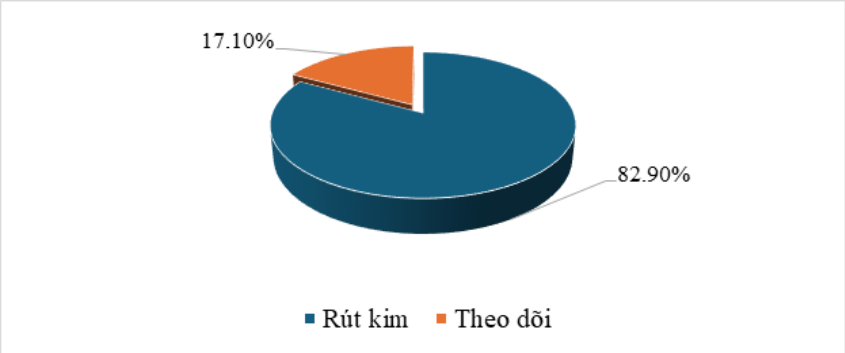
Ngày viêm	Số lượng	Tỷ lệ %
Ngày 1	15	13,6
Ngày 2	19	17,3
Ngày 3	38	34,5
Ngày 4	24	21,8
Ngày 5	14	12,7

Nhận xét: Ngày thứ 3 xuất hiện viêm nhiều nhất với 34,5% trường hợp bị viêm. Ngày thứ 4 viêm là 21,8%.



Biểu đồ 3.2. Mức độ viêm tĩnh mạch theo ngày

Nhận xét: xét theo con số viêm theo ngày cho thấy tỷ lệ viêm tĩnh mạch độ 2 tại ngày thứ 2 cao nhất với 22,7%.



Biểu đồ 3.3. Xử trí khi có trường hợp viêm xảy ra

Nhận xét: Xử lý chính khi gặp viêm tĩnh mạch là rút kim với tỷ lệ 82,9%.

4. BÀN LUẬN

4.1. Tỷ lệ viêm tĩnh mạch ở người bệnh có đặt catheter ngoại vi

Nghiên cứu của chúng tôi ghi nhận tỷ lệ viêm tĩnh mạch ngoại vi (VTMNV) là 25,9% trên tổng số 425 đối tượng. Nghiên cứu của Vũ Bá Quỳnh và cộng sự (2022) tại Bệnh viện quân đội 108 báo cáo tỷ lệ 16,5% [5,tr.114 - 120], trong khi Võ Thị Phương Anh (2022) tại Bệnh viện đa khoa Quảng Trị chỉ ghi nhận 7,9%[1,tr.135 - 141]. Kết quả này có thấp hơn nhiều so với nghiên cứu của Trần Thị Lý (2023) khi báo cáo tỷ lệ viêm tĩnh mạch là 45,2%[3,tr.51 - 57]. Trong một số báo cáo quốc tế: nghiên cứu của Infusion Nurses Society (INS, 2016)[6,tr.s1-s285]cho thấy tỷ lệ viêm tĩnh mạch ở người bệnh đặt catheter tĩnh mạch trung tâm dao động từ 30 - 35% ở bệnh nhân nội trú; nghiên cứu tại Ấn Độ của Mandal và cộng sự (2019) tỷ lệ viêm cũng lên đến 31,4%[8,tr.2827 - 2831]. Sự khác biệt có thể do đặc điểm dân số nghiên cứu, phương pháp theo dõi, tiêu chí chẩn đoán viêm tĩnh mạch, cũng như điều kiện vô khuẩn và kỹ năng điều dưỡng ở từng cơ sở. Nhìn chung, tỷ lệ 25,9% vẫn là mức đáng lưu ý, cho thấy VTMNV là biến chứng thường gặp và cần có biện pháp dự phòng tích cực.

Trong số 110 trường hợp viêm tĩnh mạch, đa số ở mức độ I và độ II, không có ca nào ở mức độ nặng (độ III - độ V). Kết quả này tương tự với nghiên cứu thực hiện tại bệnh viện Bạch Mai năm 2024 khi mức độ viêm phổ biến là độ 1 (43,1%) và độ 2 (54,2%) [2,tr.33 - 41]. Nghiên cứu của Lâm Thị Nhung (2021) tại Bệnh viện Đại học Y Hà Nội [4,tr.85 - 92] cũng báo cáo trên 80% số ca viêm tĩnh mạch phát hiện ở mức độ nhẹ. Điều này phản ánh việc theo dõi và phát hiện sớm của điều dưỡng đã được thực hiện khá tốt, hạn chế được biến chứng nặng.

Về thời điểm xuất hiện, nghiên cứu cho thấy ngày thứ 3 sau đặt catheter là thời điểm dễ xảy ra viêm nhất (34,5%). Kết quả nghiên cứu của Lâm Thị Nhung và cộng sự (2021) cho thấy thời điểm viêm xuất hiện ngay từ ngày đầu tiên sau khi đặt catheter, tỷ lệ viêm cao nhất vào ngày thứ 2 sau khi đặt kim [4,tr.85 - 92]. Điều này phù hợp với khuyến cáo của CDC Hoa Kỳ (2011), trong đó lưu ý nguy cơ viêm tĩnh mạch tăng rõ rệt sau 2 đến 3 ngày sau khi đặt kim [9,tr.e162-e193].

4.2. Xử trí viêm tĩnh mạch ở người bệnh có đặt catheter ngoại vi

Trong nghiên cứu này việc xử trí viêm tĩnh mạch được thực hiện theo thang điểm VIP - công cụ được khuyến cáo rộng rãi bởi Hiệp hội Điều dưỡng truyền dịch Anh nhằm chuẩn hóa đánh giá và can thiệp trên người bệnh có catheter tĩnh mạch ngoại vi. Bảng hướng dẫn xử trí chi tiết được áp dụng nhất quán trong nghiên cứu với nguyên tắc tăng dần từ theo dõi đến rút catheter và điều trị tích cực khi mức độ viêm nặng.

Kết quả nghiên cứu cho thấy phần lớn trường hợp viêm tĩnh mạch mức độ I chiếm đa số trong các trường hợp viêm từ ngày đầu tiên đến ngày thứ 5 sau khi đặt kim, phù

hợp với các nghiên cứu trong nước và quốc tế do vậy hướng xử trí chủ yếu trong nghiên cứu là tiếp tục theo dõi và rút catheter nhằm phòng ngừa viêm lan rộng hoặc biến chứng nhiễm khuẩn.

Như vậy, việc áp dụng thang VIP trong đánh giá và xử trí viêm tĩnh mạch không chỉ giúp phát hiện sớm, hạn chế biến chứng mà còn nâng cao chất lượng thực hành điều dưỡng, tạo tính thống nhất trong chăm sóc, góp phần tạo cơ sở khoa học cho đề xuất xây dựng hướng dẫn xử trí viêm tĩnh mạch tại Bệnh viện Đa khoa Xanh Pôn.

5. KẾT LUẬN

Tỷ lệ viêm tĩnh mạch gặp ở 25,9% người bệnh. Đa số trường hợp ở mức độ nhẹ (độ I), không ghi nhận trường hợp viêm nặng độ III - độ V và thời điểm viêm xuất hiện ngay từ ngày đầu tiên sau đặt. Vì vậy, để giảm thiểu tỷ lệ viêm tĩnh mạch ở người bệnh, điều dưỡng cần sử dụng thang điểm VIP score theo dõi, phát hiện sớm viêm mức độ nhẹ để xử trí kịp thời.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Vĩ Thị Phương Anh, Trương Thị Hoài, Trương Thị Nga, Nguyễn Thị Trang (2022). "Khảo sát tình trạng viêm tại chỗ và các yếu tố liên quan trên người bệnh có đặt catheter tĩnh mạch ngoại biên tại Bệnh viện đa khoa tỉnh Quảng Trị". *Tạp chí Y Dược học - Trường Đại học Y Dược Huế*. 6(12), tr. 135 - 141.
2. Bùi Thị Liên và Nguyễn Thị Huyền (2024). " Viêm tĩnh mạch tại vị trí lưu kim luồn tĩnh mạch ngoại biên và một số yếu tố liên quan tại Trung tâm Thần kinh, Bệnh viện Bạch Mai". *Tạp chí thần kinh học Việt Nam*. 4(43), tr. 33-41.
3. Trần Thị Lý, Cao Thị Hồng Hà và Phạm Thị Thu Hương (2023). "Đánh giá kỹ thuật đặt catheter tĩnh mạch ngoại vi trên người bệnh của Điều dưỡng viên tại Bệnh viện Phổi trung ương". *Tạp chí Y học Việt Nam*. 530(1), tr. 51-57
4. Lâm Thị Nhung, Trương Quang Trung và Lê Thị Cúc (2021). "Viêm tĩnh mạch tại vị trí lưu kim luồn tĩnh mạch ngoại vi và một số yếu tố liên quan tại Bệnh viện Đại học Y Hà Nội". *Tạp chí nghiên cứu y học*. 145(9), tr. 85-92.
5. Bá Quỳnh Vũ và các cộng sự. (2022). "Khảo sát tỷ lệ viêm tại chỗ và một số yếu tố liên quan sau đặt catheter tĩnh mạch ngoại vi tại Bệnh viện Trung ương Quân đội 108 năm 2021". *Y Dược lâm sàng BV Quân Y 108*. Hội nghị Điều dưỡng 2022, tr. 114-120.
6. Barbara N, Lisa G, Tricia K, et al. (2024). "Infusion Therapy Standards of Practice, 9th Edition". *Journal of Infusion Nursing*. 47(1S), tr. S1-S285.
7. Lee J.H, Kim M.U, Kim E.T, et al (2020). "Prevalence and predictors of peripherally inserted central venous catheter associated bloodstream infections in cancer patients: A multicentre cohort study". *Medicine (Baltimore)*, 99(6), tr. 1-6.
8. Mandal A and Raghu K. (2019). "Study on incidence of phlebitis following the use of pherpheral intravenous catheter". *J Family Med Prim Care*. 8(9), tr. 2827-2831.
9. Naomi P O'grady, Alexander M, Burns L.A, et al (2011). "Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections". *Clinical infectious diseases*. 52(9), tr. e162-e193.

NGHIÊN CỨU BÀO CHẾ DỊCH TẨM KHĂN LAU XUA MUỖI CHỨA IR3535 VÀ TINH DẦU SẢ CHANH

STUDY ON THE FORMULATION OF A MOSQUITO REPELLENT SOLUTION FOR WIPES CONTAINING IR3535 AND LEMONGRASS ESSENTIAL OIL

Nguyễn Thị Tuyết Mai[1*], Trịnh Thị Diệu Linh[2], Lê Thu Trang[2]
[1] Khoa Dược, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
[2] Sinh viên khoa Dược, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
**Email: maintt@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

1) Mục tiêu: Xây dựng công thức bào chế dịch tẩm khăn lau xua muỗi chứa IR3535 (Ethyl Butylacetylaminopropionate) và tinh dầu Sả chanh. Xây dựng sơ bộ một số tiêu chuẩn cơ sở cho dịch bào chế. 2) Phương pháp nghiên cứu: Khảo sát các thành phần IR3535, tinh dầu Sả chanh, Xanthan gum, Acrylate copolymer, Tween 20, PEG-40. Xây dựng một số tiêu chuẩn của dịch bào chế: chỉ tiêu vật lý, độ nhớt, độ pH, độ nhạy cảm của muỗi, giới hạn vi sinh. 3) Kết quả: Công thức bào chế có tỷ lệ: IR3535 4%; tinh dầu Sả chanh 2,5%; PEG-40 12%; Xanthan gum 0,05%. Cảm quan: dịch trong suốt đồng nhất, thơm mùi sả chanh; độ nhớt: 27,9 mPa.s; độ pH: 5,51; hai loài muỗi: Aedes aegypti và Anopheles epiroticus nhạy cảm với dịch bào chế; không phát hiện vi khuẩn hiếu khí và S. aureus. 4) Kết luận: Xây dựng được công thức bào chế và đánh giá sơ bộ được một số tiêu chuẩn cở sở cho dịch bào chế. Thêm dạng bào chế mới, tiện lợi sử dụng cho nhiều đối tượng và góp phần việc phòng dịch bệnh do muỗi gây ra ở Việt Nam.

Từ khóa: ***Dịch tẩm khăn, IR3535, tinh dầu sả chanh, xua muỗi.***

ABSTRACT

1) Objectives: To formulate a mosquito repellent solution for wipes containing IR3535 (Ethyl Butylacetylaminopropionate) and Lemongrass essential oil, and to establish preliminary in-house specifications for the formulated solution. 2) Methods: The ingredients including IR3535, Lemongrass essential oil, Xanthan gum, Acrylate copolymer, Tween 20, and PEG-40 were investigated. Several specifications of the formulated solution were established, including physical characteristics, viscosity, pH, mosquito susceptibility, and microbial limits. 3) Results: The optimal formulation

consisted of 4% IR3535, 2.5% Lemongrass essential oil, 12% PEG-40, and 0.05% Xanthan gum. Organoleptically, the solution was clear, homogeneous, and possessed a characteristic lemongrass fragrance. The viscosity was 27.9 mPa.s, and the pH was 5.51. Two mosquito species, Aedes aegypti and Anopheles epiroticus, were susceptible to the formulated solution. Aerobic bacteria and Staphylococcus aureus were not detected. 4) Conclusion: The formulation was successfully developed, and its preliminary in-house specifications were evaluated. This study introduces a novel, convenient dosage form suitable for various users, thereby contributing to the prevention of mosquito-borne diseases in Vietnam.

Keywords: ***Wipe solution, IR3535, lemongrass essential oil, mosquito repellent.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các loại virus (Dengue, viên não Nhật Bản, Zika,…) lây truyền qua muỗi gây ra hàng triệu ca mắc bệnh ở người và gần một tiệu ca tử vong mỗi năm. Việt Nam thuộc trong những nước có khí hậu nhiệt đới gió mùa, với điều kiện thời tiết lý tưởng cho muỗi và các virus truyền bệnh phát triển mạnh mẽ. Các chương trình kiểm soát, phòng ngừa đòi hỏi các biện pháp xua muỗi cần hiệu quả, bền vững và phù hợp với điều kiện mỗi vùng [1].

Biện pháp tránh để muỗi đốt là phòng ngừa các bệnh lây truyền do muỗi gây ra. Dùng các sản phẩm xua muỗi có thể giúp tránh bị muỗi đốt. Các sản phẩm xua muỗi hiện có chủ yếu chứa DEET, IR3535, Picaridin và các thành phần tinh dầu tự nhiên. DEET được coi là "tiêu chuẩn vàng" về hiệu lực xua muỗi [8]. Tuy nhiên, theo công bố từ Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (U.S. EPA) và Trung tâm Thông tin Thuốc trừ sâu Quốc gia (NPIC), DEEP có thể gây độc tính do có khả năng hấp thu qua da; hòa tan nhựa và các sản phẩm cao su tổng hợp; gây ô nhiễm môi trường nước [8]. Picaridin có đặc tính trơ với polyme, không gây nhờn rít khi dùng, ít kích ứng da, không mùi, nhưng Picaridin lại có giá thành cao và độ bay hơi nhanh hơn so với DEEP và IR3535 [8]. IR3535 là một chất xua muỗi không độc hại, không gây kích ứng cho da, an toàn với cả trẻ em, phụ nữ mang thai, với môi trường đã được kiểm chứng bởi các nước Hoa kỳ, Công hòa Czech, Thái Lan,… và WHOPES [2]. Tinh dầu sả chanh - nguyên liệu tự nhiên phổ biến ở Việt Nam với thành phần citral và geraniol có khả năng xua đuổi côn trùng [3]. Kết hợp hai thành phần hiệp đồng giúp giảm nồng độ IR3535 (chất tổng hợp) nhưng vẫn đảm bảo khả năng xua đuổi muỗi hiệu quả, lâu dài và ít tác dụng không mong muốn nhất.

Mục tiêu nghiên cứu bào chế được dịch tẩm khăn lau xua muỗi chứa IR3535 và tinh dầu sả chanh và xây dựng tiêu chuẩn cơ sở cho chế phẩm bào chế. Dùng dịch bào chế tẩm vào khăn lau để xua muỗi, đây là một dạng bào chế mới, tiện lợi sử dụng và phù hợp với nhiều đối tượng dùng.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu, nguyên vật liệu và thiết bị

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Hoạt chất IR3535, tinh dầu sả chanh. Dịch tẩm khăn lau xua muỗi chứa IR3535 và tinh dầu sả chanh được bào chế.

2.1.2. Nguyên vật liệu và thiết bị

Nguyên vật liệu: IR3535, tinh dầu sả chanh, peg-40, tween 20, triglycerid, vitamin E, xanthan gum, acrylat copolymer, phenoxyethanol, đạt TCCS.

Thiết bị: máy khuấy từ, máy đo pH, máy ly tâm, máy HPLC, máy đo độ nhớt, tủ ấm, tủ sấy tiệt trùng, bể siêu âm, đạt TCCS.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Xây dựng công thức bào chế dịch tẩm khăn lau xua muỗi chứa IR3535 và tinh dầu sả chanh

Quy trình bào chế:

Cân và phối hợp các thành phần peg-40, MCT-oil, tinh dầu sả chanh, vitamin E vào pha dầu, khuấy trộn đều (1). Cân xanthan gum và ngâm trương nở với nước hoàn toàn (2). Cho từ từ hỗn hợp (1) vào (2), khuấy trộn bằng máy đồng nhất hóa ở tốc độ 1500 vòng/phút trong vòng 30 phút. phenoxyethanol được thêm vào sau cùng, khuấy trộn cho đồng nhất. bảo quản trong lọ kín, tránh ánh sáng.

Khảo sát nồng độ hoạt chất và độ nhạy cảm của muỗi:

Nồng độ IR3535 thường được sử dụng lớn hơn 7,5% [2].Tinh dầu Sả chanh (Cymbopogon citratus) cho thấy hiệu quả "knock out" trên muỗi cái An.Dirus rất nhanh và gần như hoàn toàn ở nồng độ 1 - 5% [4]. Phối hợp tinh dầu Sả chanh cùng IR3535, ta có 3 mẫu phối hợp có nồng độ như sau:

Mẫu 1: IR3535 4,5% + Tinh dầu Sả chanh 3%.

Mẫu 2: IR3535 4% + Tinh dầu Sả chanh 2,5%.

Mẫu 3: IR3535 3,5% + Tinh dầu Sả chanh 2%.

Khảo sát tỷ lệ chất tạo đặc: Tiến hành quan sát và ghi nhận về độ trong, màu sắc, thể chất và độ phân tách lớp của sản phẩm ở các tỷ lệ: xanthan gum (0,05%; 0,1%; 0,2%) và acrylate copolymer (0,05%; 0,1%; 0,2%).

Khảo sát tỷ lệ chất nhũ hóa: Tiến hành quan sát và ghi nhận về độ trong, màu sắc, thể chất và độ phân tách lớp của sản phẩm ở các tỷ lệ: peg-40 (8%; 10%; 12%) và tweeen 20 (8%; 10%; 12%)

2.2.2. Xây dựng sơ bộ một số tiêu chuẩn cơ sở đánh giá dịch tẩm khăn lau xua muỗi chứa IR3535 và tinh dầu sả chanh

Chỉ tiêu vật lý [5]: cảm quan: nhìn, quan sát bằng ánh sáng thường và ghi nhận về độ trong, màu sắc, thể chất và độ phân tách lớp của sản phẩm. Độ phân tách lớp: Sử dụng máy ly tâm tốc độ 3000 vòng/15 phút, nhiệt độ 30°C để kiểm tra sự phân tách lớp.

Độ nhớt: mẫu thử nghiệm đồng nhất, không có bọt khí. Dùng máy đo nhớt NDJ-9S hãng Lichen (Trung Quốc) đã hiệu chuẩn máy với các chất lỏng đã biết độ nhớt. Thực hiện phép đo và ghi nhận kết quả sau khi máy đạt trạng thái ổn định.

Độ pH: đo bằng máy đo Hana instruments - Hungary ở nhiệt độ phòng. Mỗi mẫu đo 3 lần, điều chỉnh pH của sản phẩm bằng acid citric và triethanolamin. Yêu cầu pH = 5,0 - 6,0.

Giới hạn vi sinh vật: [6]

Xác định tổng số vi sinh vật hiếu khí:

1g mẫu thử được hòa tan trong 9 mL môi trường lỏng lỏng và ủ ở 37°C trong 24h. Sau đó hút 100 µL dịch đã tăng sinh chuyển lên bề mặt đĩa Petri chứa 15mL môi trường thạch PCA thạch. Dàn đều dịch lên bề mặt. Úp ngược đĩa và ủ ở 32 °C trong 48h. Lặp lại 2 lần. Kiểm tra đĩa thạch.

Định danh vi sinh vật chỉ định: Staphylococcus aureus:

Tiến hành nhuộm Gram theo mô tả trong TCVN 13640 (ISO 22718) với 1 phần khuẩn lạc nghi ngờ được phân lập từ bề mặt của môi trường thạch. Quan sát dưới kính hiển vi sau khi nhuộm Gram phải là cầu khuẩn Gram dương.

Dựa vào phụ lục 06-MP thông tư 06/2011/TT-BYT yêu cầu về chỉ tiêu giới hạn vi sinh của sản phẩm mỹ phẩm dùng trên da, nhũ tương tẩm khăn lau xua muỗi chứa IR3535 và tinh dầu Sả chanh là sản phẩm dùng ngoài da cần đáp ứng các tiêu chí:

Bảng 1. Chỉ tiêu giới hạn vi sinh của mỹ phẩm dùng trên da

STT	Chỉ tiêu	Giới hạn
1	Tổng số vi sinh vật đếm được	≤ 500 cfu/g (Sản phẩm dành cho trẻ em dưới 03 tuổi)
2	S. aureus	Không được có trong 0,1g hoặc 0,1mL mẫu thử

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Xây dựng công thức bào chế dịch tẩm khăn lau xua muỗi chứa IR3535 và tinh dầu sả chanh

3.1.1. Khảo sát nồng độ hoạt chất và độ nhạy cảm của muỗi

Thử nghiệm đánh giá độ nhạy của muỗi điều chỉnh phù hợp với quy mô phòng thí nghiệm [7], để khảo sát tỷ lệ dược chất dựa trên tỷ lệ muỗi chết, tỷ lệ giảm muỗi đốt để

chọn nồng độ phù hợp nhất khi phối hợp IR3535 và tinh dầu sả chanh. Pha 100ml dung dịch chứa IR3535 và tinh dầu sả chanh trong cồn tuyệt đối với 3 tỷ lệ phối hợp như sau:

Mẫu 1 (Lồng 2): IR3535 4,5% + Tinh dầu Sả chanh 3% trong cồn tuyệt đối.

Mẫu 2 (Lồng 3): IR3535 4% + Tinh dầu Sả chanh 2,5% trong cồn tuyệt đối.

Mẫu 3 (Lồng 4): IR3535 3,5% + Tinh dầu Sả chanh 2% trong cồn tuyệt đối.

Mẫu chứng (Lồng 1): Không chứa IR3535 và tinh dầu sả chanh trong cồn tuyệt đối.

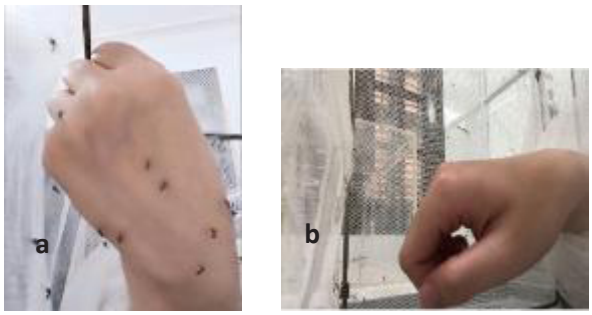
Bảng 2. Kết quả thử nghiệm độ nhạy cảm trên muỗi Aedes aegypti (Mẫu 1 - 3)

Chỉ số/ Lồng	1	2			3			4		
		1h	2h	3h	1h	2h	3h	1h	2h	3h
Số muỗi đáp	Hầu hết ≈ 50	0	3	5	1	3	5	4	5	7
Số muỗi hút thành công	13	0	0	1	0	0	1	0	1	2
Số muỗi chết	0	8	5	2	5	7	2	5	3	1

Bảng 3. Kết quả thử nghiệm độ nhạy cảm trên muỗi Anopheles epiroticus (Mẫu 1 - 3)

Chỉ số/ Lồng	1	2			3			4		
		1h	2h	3h	1h	2h	3h	1h	2h	3h
Số muỗi đáp	Hầu hết ≈ 50	1	2	3	2	4	1	2	5	1
Số muỗi hút thành công	11	0	0	0	0	0	1	0	1	2
Số muỗi chết	0	10	4	1	6	5	2	4	2	0

Từ bảng trên cho thấy cả 2 loài muỗi đều nhạy cảm hơn khi sử dụng ở mẫu 1 và mẫu 2. Hiệu quả theo thời gian của 2 mẫu này ổn định hơn mẫu 3 thể hiện ở số muỗi đáp, hút thành công và chết. Tỷ lệ muỗi chết (%) ở 2 loài muỗi Aedes và Anopheles của mẫu 1 là 30% và 30%. Tỷ lệ muỗi chết (%) ở 2 loài muỗi Aedes và Anopheles của mẫu 2 là 28% và 26%. Trong khi ở mẫu 3 thấp hơn hẳn là 18% và 12%. Phần trăm tỷ lệ giảm muỗi đốt ở 2 loài muỗi Aedes và Anopheles ở mẫu 1 trong 3 giờ đầu đều là 100%, 100%, 92% và 100%, 100%, 100% đối với Anopheles. Đối với mẫu 2, hiệu quả tỷ lệ đó đều là 100%, 100%, 92%. Mẫu 3 đều là 100%, 92%, 84%. Vì vậy, với hiệu quả diệt muỗi cao hơn và khả năng xua đuổi ổn định, mẫu 1 và 2 được đề xuất lựa chọn làm công thức hiệu quả nhất để phòng chống muỗi. Tuy nhiên, mẫu 1 đã được nghiên cứu và đánh giá về hiệu quả chế phẩm chứa hàm lượng IR3535 4.5% [8], nên ưu tiên lựa chọn mẫu 2 chứa nồng độ IR3535 4% thấp hơn có hiệu quả tương đương mà không làm mất đi khả năng xua muỗi của sản phẩm.



Hình 1. Tay trước (a) và tay sau (b) khi dùng dịch sản phẩm

3.1.2. Khảo sát tỷ lệ chất tạo đặc

Dựa vào kết quả khảo sát nồng độ, chọn nồng độ hoạt chất IR3535 và tinh dầu Sả chanh tỷ lệ 4:2,5 để khảo sát các thành phần tá dược. Tỷ lệ khảo sát thể hiện ở các bảng sau:

Bảng 4. Thành phần các công thức trong khảo sát tỷ lệ Xanthan Gum (0,05 - 0,2%), Acrylate Copolymer (0,05 - 0,2%), PEG-40 (12%), Tween 20 (12%)

STT	Tên nguyên liệu	Tỷ lệ (%)
1	IR3535	4
2	Tinh dầu Sả chanh	2,5
3	Cồn 70°	8
4	MCT-oil	0,8
5	Vitamin E	0,2
6	Tinh dầu Bạch đàn chanh	0,2
7	Phenoxyethanol	0,5
8	Nước cất	100

Từ công thức định hướng trên (quy ước là hệ dịch A), tiến hành khảo sát tá dược tạo đặc và chất nhũ hoá cho sản phẩm.

Bảng 5. Khảo sát tá dược tạo đặc Xanthan Gum (0,05 - 0,2%)

Thành phần	CT1	CT2	CT3	Nhận xét
Xanthan Gum	0,05%	0,1%	0,2%	Hệ dịch có màu gần như trong suốt khi sử dụng ở 0,05%. Màu đậm dần sang trắng khi tăng dần nồng độ phần trăm trong công thức.
Hệ dịch A	+	+	+	
Dấu "+" có mặt trong công thức. Dấu "-" không có mặt trong công thức				

Bảng 6. Khảo sát tá dược tạo đặc Acrylate Copolymer (0,05 - 0,2%)

Thành phần	CT4	CT5	CT6	Nhận xét
Acrylate Copolymer	0,05%	0,1%	0,2%	Hệ A có màu trắng ngay từ nồng độ thấp. Màu đậm dần khi tăng nồng độ phần trăm trong công thức.
Hệ dịch A	+	+	+	
Dấu "+" có mặt trong công thức. Dấu "-" không có mặt trong công thức				

Dựa trên kết quả khảo sát tá dược tạo đặc Xanthan Gum (0,05 - 0,2%) và Acrylate Copolymer (0,05 - 0,2%), hệ dịch ổn định tốt ngay cả khi sử dụng chất ổn định ở nồng độ thấp. Khi sử dụng chất ổn định Xanthan Gum tạo được hệ dịch trong suốt, khi sử dụng Acrylate Copolymer cho một hệ dịch trắng đục. Xanthan Gum có cấu trúc polysaccharide tạo ra một mạng lưới gel ổn định trong nước, giúp giữ các hạt dầu phân tán đều, không làm đục hệ. Tạo sản phẩm có hình thức thẩm mỹ đẹp, và trong suốt. Acrylate Copolymer: là một loại polymer tổng hợp, tạo hệ dịch trắng đục do cách các chuỗi polymer tương tác và phản xạ ánh sáng. Hai tá dược đều tạo ổn định về thể chất nhưng mục đích hướng sản phẩm đến tính thẩm mỹ đẹp và hệ trong suốt thì Xanthan gum tạo hiệu quả tốt hơn Acrylate Copolymer. Do đó, nhóm lựa chọn Xanthan gum làm tá dược tạo đặc ở nồng độ 0,05%.

3.1.3. Khảo sát tỷ lệ chất nhũ hóa

Bảng 7. Khảo sát chất nhũ hóa Tween 20 (8 - 12%)

Thành phần	CT7	CT8	CT9	Nhận xét
Tween 20	8%	10%	12%	Dịch bào chế với tá dược nhũ hóa Tween 20 cho khả năng nhũ hóa tăng dần và nhũ hóa hoàn toàn ở nồng độ 12%.
Hệ dịch A	+	+	+	
Dấu "+" có mặt trong công thức. Dấu "-" không có mặt trong công thức				

Bảng 8. Khảo sát chất nhũ hóa PEG-40 (8 - 12%)

Thành phần	CT10	CT11	CT12	Nhận xét
PEG-40	8%	10%	12%	Dịch bào chế với tá dược nhũ hóa PEG-40 cho khả năng nhũ hóa tăng dần, nhũ hóa hoàn toàn và trong lên ở nồng độ 12%.
Hệ dịch A	+	+	+	
Dấu "+" có mặt trong công thức. Dấu "-" không có mặt trong công thức				

Dựa trên kết quả khảo sát tá dược nhũ hóa PEG và Tween 12%, hệ dịch ổn định, không bị tách lớp ở nồng độ 12% ở cả 2 loại tá dược nhũ hóa. Lựa chọn tá dược nhũ hóa dựa trên màu sắc, độ trong của sản phẩm. Tween 20 cho dịch có màu trắng đục trong khi PEG-40 cho dịch gần như trong suốt. Lý do dẫn đến sự khác biệt này là do sự khác biệt về khả năng hòa tan và tạo micelle ổn định giữa hai chất nhũ hóa. PEG-40 có phần thân dầu là hydrogenated castor oil, giúp tương thích với tinh dầu tốt hơn, dễ tạo các micelle nhỏ và ổn định hơn, tạo hệ trong hơn. Tween 20 có phần thân dầu yếu (acid lauric), khả năng tương tác với tinh dầu (đặc biệt là các terpen như citral, geraniol) không tốt bằng PEG-40, dẫn đến micelle to hơn hoặc không đủ ổn định khiến dung dịch bị đục. Cùng mục đích tạo dịch tẩm khăn có thể chất đẹp, trong suốt, không tạo vệt trắng khi bôi trên da thì PEG-40 là lựa chọn hợp lý.

Bảng 9. Công thức dịch tẩm khăn lau xua muỗi chứa IR3535 và tinh dầu Sả chanh

STT	Thành phần	Khối lượng/thể tích (g/mL)
1	IR3535	4
2	Tinh dầu Sả chanh	2,5
3	Cồn 70°	8
4	MCT-oil	0,8
5	PEG-40	12
6	Xanthan gum	0,05
7	Vitamin E	0,2
8	Tinh dầu Bạch đàn chanh	0,2
9	Phenoxyethanol	0,5
10	Nước cất vừa đủ	100

3.2. Xây dựng sơ bộ một số tiêu chuẩn cơ sở của sản phẩm dịch tẩm khăn lau xua muỗi chứa IR3535 và tinh dầu sả chanh

3.2.1. Chỉ tiêu vật lý

Sản phẩm trong suốt đồng nhất, thơm mùi Sả chanh, nhớt hơn nước.

Ly tâm tốc độ 3000 vòng trong 15 phút kiểm tra sự phân tách lớp của dịch.

Kết quả: dịch ổn định không bị tách lớp.

Hình 2. Dịch sau khi ly tâm

3.2.2. Độ nhớt

Máy đo độ nhớt quay NDJ-9S (LICHEN) đo dịch sản phẩm với thông số: rotor: 1, tốc độ quay: Auto. Kết quả: 27,9 mPa.s.

Độ nhớt của sản phẩm 27,9 mPa.s là một giá trị độ nhớt từ thấp đến trung bình. Để so sánh dịch sản phẩm với Nước khoảng 1 mPa.s, Dầu ăn từ 50 đến 100 mPa.s, Mật ong có thể lên tới vài nghìn mPa.s. Với độ nhớt 27,9 mPa.s, dịch sản phẩm sẽ dễ dàng thấm, lan tỏa qua các sợi vải giúp tẩm ướt vào khăn tẩm hơn so với các dung dịch có độ nhớt cao hơn như dầu ăn và mật ong.

3.2.3. Độ pH

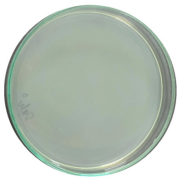
Đo pH 3 lần. Kết quả: pH = 5,50; 5,51; 5,51. Kết quả trung bình: pH ≈ 5,51.

Độ pH của da trung bình dao động từ 4,5 đến 6,5, mang tính axit nhẹ. Lớp màng mỏng có tính axit này được gọi là màng axit (acid mantle) [9]. Việc sử dụng các sản phẩm dùng trên da phải đảm bảo nồng độ pH phù hợp để tránh phá vỡ lớp màng bảo vệ tự nhiên.

3.2.4. Giới hạn vi sinh vật

Bảng 10. Kết quả đánh giá giới hạn vi sinh vật

STT	Chỉ tiêu	Kết quả	Đơn vị	Phương pháp thử	Giới hạn tối đa cho phép
1	Tổng số vi khuẩn hiếu khí	Không phát hiện	CFU/g	13634:2023 TCVN	≤500 cfu/g hoặc mL
2	*Staphylococcus aureus*	Không phát hiện	CFU/g	13635:2023 TCVN	Không được có trong 1g hay 1mL mẫu thử



Hình 3. Kết quả trải đếm xác định tổng số vi khuẩn hiếu khí

Hai chỉ tiêu Tổng số vi khuẩn hiếu khí và Staphylococcus aureus cho kết quả không phát hiện. Mẫu sản phẩm được kiểm tra đạt yêu cầu về mặt vi sinh vật đối với hai chỉ tiêu này và cho thấy mức độ an toàn và vệ sinh ở mức tốt.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xây dựng được công thức bào chế và đánh giá sơ bộ được một số tiêu chuẩn cở sở cho dịch tẩm khăn lau xua muỗi chứa IR3535 và tinh dầu sả chanh. Thêm được dạng bào chế mới, tiện lợi sử dụng, phù hợp với nhiều đối tượng và nhằm góp phần vào việc phòng chống dịch bệnh do muỗi gây ra ở Việt Nam.

Tiếp tục nghiên cứu hoàn thiện công thức tối ưu hơn, đánh giá khả năng thấm của dịch vào khăn lau và độ ổn định của sản phẩm. Bên cạnh đó xác định hạn dùng của sản phẩm, hướng dẫn sử dụng chi tiết và xây dựng tiêu chuẩn chất lượng cho việc gia nhập thị trường của sản phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ly Na Huynh, Long Bien Tran, Hong Sang Nguyen, Van Hoang Ho, Philippe Parola, Xuan Quang Nguyen (2022), Mosquitoes and Mosquito-Borne Diseases in Vietnam, *Insects*. 2022 Nov 22;13(12):1076. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9781666/
2. World Health Organization (2001a) Report of the Fourth WHOPES Work-ing Group Meeting. WHO/CDS/WHOPES/2001.2. WHO, Geneva. Review of IR3535; KBR3023; (RS)-Methoprene 20% EC, Pyriproxyfen 0.5% GR; and Lambda-Cyhalothrin 2.5% CS.
3. Manh, H. D., Hue, D. T., Hieu, N. T. T., Tuyen, D. T. T., & Tuyet, O. T. (2020). The Mosquito Larvicidal Activity of Essential Oils from Cymbopogon and Eucalyptus Species in Vietnam, *Insects*, *11*(2), 128, https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32079158/
4. Siriporn Phasomkusolsil and Mayura Soonwera (2011). Efficacy of herbal essential oils as insecticideagainst *Aedes aegypti* (Linn.), *Culex quinquefasciatus* (Say) andanopheles dirus (Peyton and Harrison), *Southeast Asian J Trop Med Public Health*, *42(5):1083-92, https://www.researchgate.net/publication/221800363*
5. Bộ Y tế (2017). *Dược điển Việt Nam V*, PL18, tập 2, NXB Y học.
6. Bộ Khoa học và Công nghệ (2023). TCVN 13634:2023 (ISO 17516:2014) Mỹ phẩm - Vi sinh vật - Giới hạn vi sinh vật.
7. Bộ Y tế (2015), "Hướng dẫn quy trình khảo nghiệm kem xoa muỗi", Thông tư số 22/2015/TT-BYT, ngày 27 tháng 07 năm 2015.
8. Peng, Z.-Y., He, M.-Z., Zhou, L.-Y., Wu, X.-Y., Wang, L.-M., Li, N., & Deng, S.-Q. (2022). Mosquito Repellents: Efficacy Tests of Commercial Skin - Applied Products in China, *Molecules*, *27*(17), 5534. https://doi.org/10.3390/molecules27175534.
9. Proksch, E. (2018). pH in nature, humans and skin, *The Journal of Dermatology*, *45*(9), 1044-1052. https://doi.org/10.1111/1346-8138.14489.

CHẤT LƯỢNG GIÁO DỤC SỨC KHỎE XUẤT VIỆN ĐỐI VỚI NGƯỜI BỆNH SAU PHẪU THUẬT THAY KHỚP HÁNG TẠI BỆNH VIỆN TRUNG ƯƠNG HUẾ

QUALITY OF DISCHARGE HEALTH EDUCATION FOR PATIENTS AFTER HIP REPLACEMENT SURGERY

Nguyễn Hữu Phước
Khoa Điều dưỡng, Trường Đại học Kỹ thuật Y - Dược Đà Nẵng
Email: huuphuoc@dhktyduocdn.edu.vn

TÓM TẮT

Bối cảnh: Giáo dục sức khỏe cho người bệnh chuẩn bị xuất viện có vai trò quan trọng trong việc phòng ngừa biến chứng, nâng cao khả năng tự chăm sóc và phục hồi chức năng sau xuất viện. 1) Mục tiêu: Mô tả chất lượng giáo dục sức khỏe (GDSK) xuất viện và xác định các yếu tố liên quan ở người bệnh sau phẫu thuật thay khớp háng (TKH). 2) Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 112 người bệnh sau phẫu thuật TKH tại Bệnh viện Trung ương Huế. Chất lượng GDSK xuất viện được đánh giá bằng thang đo Quality of Discharge Teaching Scale (QDTS) trong vòng 4 giờ trước khi người bệnh xuất viện. Số liệu được phân tích bằng thống kê mô tả, kiểm định T-test, ANOVA và tương quan Spearman. 3) Kết quả: Điểm trung bình chất lượng GDSK xuất viện là 5,80 ± 2,26, thuộc mức thấp. Điểm nội dung người bệnh cần (7,71 ± 1,49) cao hơn đáng kể so với điểm nội dung người bệnh nhận được (5,18 ± 2,25). Tuổi, trình độ học vấn, nghề nghiệp, điều kiện sống, tình trạng kinh tế, thời gian nằm viện, nhập viện theo kế hoạch, nằm viện lần đầu và nhập viện trước đó với chẩn đoán bệnh tương tự có liên quan có ý nghĩa thống kê đến chất lượng GDSK xuất viện (p < 0,05). 4) Kết luận: Chất lượng GDSK xuất viện đối với người bệnh sau phẫu thuật TKH còn thấp và chưa đáp ứng đầy đủ nhu cầu thông tin của người bệnh. Cần tăng cường kỹ năng tư vấn, truyền đạt thông tin và cá thể hóa nội dung GDSK nhằm nâng cao khả năng tự chăm sóc sau xuất viện.

Từ khóa: ***Giáo dục sức khỏe, QDTS, Thay khớp háng, Xuất viện***

ABSTRACT

Background: Discharge health education plays an important role in preventing omplications, improving self-care ability, and promoting functional recovery after discharge among patients undergoing hip replacement surgery. 1) Objective: To describe

the quality of discharge health education and identify factors associated with discharge health education among patients after hip replacement surgery. 2) Methods: A cross-sectional study was conducted on 112 patients who underwent hip replacement surgery at Hue Central Hospital . The quality of discharge health education was assessed using the Quality of Discharge Teaching Scale (QDTS) within four hours prior to hospital discharge. Data were analyzed using descriptive statistics, independent t-tests, one-way ANOVA, and Spearman correlation. 3) Results: The mean score for discharge health education quality was 5.80 ± 2.26, indicating a low level. The mean score for information needed by patients (7.71 ± 1.49) was considerably higher than the score for information actually received (5.18 ± 2.25). Age, educational level, occupation, living condition, economic status, length of hospital stay, planned admission, first hospitalization, and previous hospitalization with a similar diagnosis were significantly associated with the quality of discharge health education (p < 0.05). 4) Conclusions: The quality of discharge health education for patients after hip replacement surgery was low and did not adequately meet patients' informational needs. Enhancing nurses' counseling and communication skills, as well as providing individualized discharge education, may improve patients' self-care ability and facilitate recovery after discharge.

Keywords: ***Health education, QDTS, Hip replacement, Discharge.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Sau phẫu thuật thay khớp háng, phần lớn người bệnh đạt được sự cải thiện về chức năng vận động và chất lượng cuộc sống. Tuy nhiên trong quá trình phục hồi tại nhà, người bệnh vẫn có nguy cơ gặp các biến chứng như nhiễm trùng, trật khớp, lỏng khớp hoặc phải tái nhập viện nếu không được hướng dẫn chăm sóc và theo dõi phù hợp. Theo nghiên cứu của Rahmawati (2021) có đến 28% phải nhập viện khám lại 3 - 4 lần mỗi năm, 24% chưa tiếp cận đầy đủ các dịch vụ y tế, 20% phải tháo bỏ khớp nhân tạo và 54% phải phẫu thuật thay lại khớp háng [1]. Tại Việt Nam, theo Đặng Nhật Quang (2023) ghi nhận thời gian xuất hiện nhiễm trùng sau phẫu thuật trung bình là 14,38 tháng, tỉ lệ trật khớp háng là 26,48%, lỏng khớp là 20,56% [2].

Giáo dục sức khoẻ xuất viện là một nội dung quan trọng trong chăm sóc điều dưỡng (ĐD), giúp người bệnh và người chăm sóc hiểu rõ về chế độ vận động, sử dụng thuốc, dinh dưỡng, nhận biết dấu hiệu bất thường và tái khám đúng lịch. Nhiều nghiên cứu cho thấy GDSK xuất viện có chất lượng tốt giúp nâng cao kiến thức, tăng khả năng tự chăm sóc, cải thiện tuân thủ điều trị và giảm nguy cơ biến chứng sau xuất viện [3], [4], [5]. Người bệnh được cung cấp đầy đủ thông tin trước khi xuất viện thường có mức độ tin cao hơn trong việc quản lý tình trạng sức khoẻ, chủ động hơn quá trình phục hồi và đạt kết quả điều trị tốt hơn [6].

Đánh giá chất lượng GDSK xuất viện là cơ sở quan trọng để cải thiện hoạt động chăm sóc ĐD, đáp ứng nhu cầu thông tin của người bệnh và nâng cao hiệu quả chăm sóc sau phẫu thuật TKH. Tuy nhiên, tại Việt Nam hiện nay vẫn còn ít nghiên cứu đánh giá một cách toàn diện chất lượng GDSK xuất viện đối với nhóm người bệnh này. Vì vậy, nghiên cứu "Chất lượng giáo dục sức khỏe xuất viện đối với người bệnh sau phẫu thuật thay khớp háng" được thực hiện nhằm đánh giá thực trạng chất lượng GDSK xuất viện và xác định các yếu tố liên quan, từ đó đề xuất các giải pháp nâng cao chất lượng chăm sóc ĐD cho người bệnh sau phẫu thuật TKH.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu: người bệnh sau phẫu thuật TKH

2.1.1. Tiêu chí lựa chọn là người bệnh hậu phẫu TKH và có chỉ định xuất viện, người bệnh đủ 18 tuổi trở lên, có khả năng đọc và trả lời các câu hỏi nghiên cứu.

2.1.2. Tiêu chí loại trừ là những người bệnh rối loạn tâm thần, người bệnh không còn tỉnh táo do tuổi tác, thể trạng suy kiệt hoặc từ chối tham gia nghiên cứu.

2.2. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

2.2.1. Địa điểm: Khoa Phẫu thuật khớp và Y học thể thao, Bệnh viện Trung ương Huế

2.2.2. Thời gian nghiên cứu: Từ 1/7/2022 - 10/7/2023.

2.3. Thiết kế nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang

2.4. Cỡ mẫu và phương pháp chọn mẫu

2.4.1. Cỡ mẫu nghiên cứu được tính theo công thức:

$$n = (Z_{1-\alpha/2})^2 \times \sigma^2 / d^2$$

Trong đó: $Z_{1-\alpha/2} = 1,96$, $\alpha = 0,05$; $d = 0,5$; $\sigma = 2,64$ [7].

Từ đó, tính được cỡ mẫu tối thiểu là 107 người bệnh. Thực tế, nghiên cứu đã thu thập được 112 mẫu.

2.4.2. Phương pháp chọn mẫu thuận tiện.

2.5. Công cụ và kỹ thuật thu thập nghiên cứu

2.5.1. Công cụ nghiên cứu

- Bộ công cụ nghiên cứu dùng thang đo chất lượng GDSK xuất viện (QDTS): Thang đo QDTS gồm 25 câu hỏi, được Weiss phát triển vào năm 2007 [8]. Công cụ gồm hai phần: phần một là nội dung GDSK với 12 câu hỏi (bao gồm 6 cặp câu hỏi tương ứng giữa thông tin người bệnh cần và thông tin người bệnh đã nhận được), phần 2 là đánh giá kỹ năng GDSK xuất viện của ĐD với 13 câu hỏi. Thang đo đã được Nguyễn Thị Thanh Thanh chuyển ngữ và hiệu chỉnh sang tiếng Việt [9].

2.5.2. Kỹ thuật thu thập thông tin

Thang đo này được sử dụng để đánh giá chất lượng GDSK trong khoảng thời gian 4 giờ trước khi người bệnh ra viện.

2.6. Biến số nghiên cứu

- Nhóm biến số đặc điểm chung: tuổi, trình độ học vấn, nghề nghiệp, điều kiện sống, tình trạng kinh tế.

- Nhóm biến số các yếu tố nhập viện: thời gian nằm viện, nằm viện lần đầu, nhập viện theo kế hoạch, nhập viện trước đó với chẩn đoán bệnh tương tự.

2.7. Tiêu chí đánh giá

Các câu hỏi đều được đánh giá theo thang Likert 11 điểm, từ 0 đến 10 (0 là "không có/không hề" đến 10 là "rất nhiều/rất tốt"). Điểm QDTS tổng là trung bình cộng của hai nội dung: nội dung thông tin người bệnh đã nhận (6 câu) và kỹ năng GDSK của ĐD (13 câu). QDTS được diễn giải như sau: QDTS < 7 (thấp), QDTS = 7-7,9 (trung bình), QDTS = 8-8,9 (cao) và QDTS = 9-10 (rất cao) [8].

2.8. Phân tích và xử lý số liệu

Phần mềm SPSS 26.0 được dùng để phân tích, xử lý số liệu. Các thống kê mô tả được sử dụng để trình bày đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu và các biến số nghiên cứu. Chỉ số skewness được sử dụng để kiểm tra phân phối chuẩn của biến phụ thuộc. Kiểm định T-test, Spearman correlation được sử dụng để phân tích mối liên quan đến chất lượng GDSK.

2.9. Đạo đức nghiên cứu

Đề tài đã được thông qua Hội đồng đạo đức trong nghiên cứu y sinh học Trường Đại học Y - Dược Huế, theo Quyết định số H2022/116 ngày 07 tháng 06 năm 2022. Những người tham gia đều tự nguyện, được cung cấp đầy đủ thông tin về mục đích và nội dung nghiên cứu. Tất cả các thông tin đều được bảo mật và chỉ sử dụng cho mục đích nghiên cứu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu và các yếu tố nhập viện

Bảng 3.1. Đặc điểm chung và các yếu tố nhập viện (n=112)*

Thông tin		n	%	Trung bình (SD)
Tuổi	< 60	63	56,3	59,12 (16,50)
	≥ 60	49	43,7	
Trình độ học vấn	THCS, tiểu học	76	67,8	
	THPT	21	18,8	
	Trung cấp, cao đẳng	7	6,3	
	Đại học, sau đại học	8	7,1	
Nghề nghiệp	Sinh viên	1	0,9	
	Nội trợ, nông dân	79	70,5	
	Về hưu	11	9,8	
	Kinh doanh, buôn bán	9	8,0	
	Công nhân, viên chức	12	10,7	
Điều kiện sống	Sống một mình	17	15,18	
	Sống với người thân	95	84,82	
Tình trạng kinh tế	Hộ nghèo, cận nghèo	20	17,86	
	Hộ trung bình trở lên	92	82,14	
Nhập viện theo kế hoạch	Có	62	55,36	
	Không	50	44,64	
Nằm viện lần đầu	Có	72	64,29	
	Không	40	35,71	
Đã nhập viện trước đó với chẩn đoán bệnh tương tự	Có	59	52,68	
	Không	53	47,32	
Thời gian nằm viện (ngày)	<10	21	18,8	12,71 (5,05)
	10-20	86	76,8	
	>20	5	4,5	

**Tuổi trung bình của đối tượng nghiên cứu là 59,12 tuổi, đa số có trình độ học vấn thấp, phần lớn là nông dân, nội trợ. Hầu hết đối tượng tham gia nghiên cứu đều sống với người thân và có tình trạng kinh tế ở mức trung bình trở lên. Trong 112 người bệnh tham gia nghiên cứu có 64,29% (n = 72) người bệnh nằm viện lần đầu, 55,36% (n = 62) nhập viện theo kế hoạch và 52,68% (n = 59) người bệnh đã từng nhập viện trước đó với chẩn đoán bệnh tương tự. Thời gian nằm viện trung bình của đối tượng nghiên cứu là 12,71 ngày.*

3.2. Chất lượng giáo dục sức khỏe xuất viện

Bảng 3.2. Chất lượng GDSK xuất viện

QDTS	Tổng điểm ± SD	Trung bình ± SD	Min	Max
Nội dung cần thiết	46,23 ± 8,95	7,71 ± 1,49	3,83	10,00
Nội dung nhận được	31,08 ± 13,47	5,18 ± 2,25	1,00	9,67
Kỹ năng GDSK xuất viện của ĐD	79,14 ± 30,31	6,09 ± 2,33	1,15	9,85
Chất lượng GDSK xuất viện	110,23 ± 42,89	5,80 ± 2,26	1,26	9,79

** Chất lượng GDSK xuất viện của ĐD ở mức thấp, với điểm trung bình 5,8 ± 2,26 điểm. Điểm trung bình nội dung cần thiết là 7,71 ± 1,49 điểm, trong khi đó điểm trung bình nội dung nhận được thấp hơn nhiều 5,18 ± 2,25 điểm. Kỹ năng GDSK xuất viện của ĐD chưa cao, với điểm trung bình là 6,09 ± 2,33 điểm.*

3.3. Các yếu tố liên quan đến chất lượng giáo dục sức khỏe xuất viện

Bảng 3.3. Liên quan giữa đặc chung với QDTS*

Các yếu tố liên quan		Trung bình ± SD	r	p
Tuổi		59,12 ± 16,50	- 0,388	< 0,01***
Trình độ học vấn	THCS, tiểu học	4,91 ± 1,66		< 0,001**
	THPT	7,18 ±1,84		
	Trung cấp, cao đẳng	7,90 ± 1,08		
	Đại học, sau đại học	8,56 ± 0,98		
Nghề nghiệp	Công nhân viên chức	7,51 ± 1,51		< 0,001**
	Nông dân, nội trợ	5,18 ± 2,21		
	Về hưu	7,57 ±1,37		
	Kinh doanh, buôn bán	6,36 ±1,71		
	Sinh viên	9,79		
Điều kiện sống	Sống một mình	3,17 ± 1,26		< 0,001*
	Sống với người thân	6,27 ± 2,17		
Tình trạng kinh tế	Hộ nghèo, cận nghèo	3,90 ± 1,32		< 0.001*
	Hộ trung bình trở lên	6,21 ±2,21		

:Independent samples T-test, **:One way - ANOVA, *: Spearman correlation.*

***Tuổi, nghề nghiệp, trình độ học vấn, điều kiện sống và tình trạng kinh tế có liên quan có nghĩa thống kê đối với điểm QDTS. Những người bệnh có trình độ học vấn càng cao, những người bệnh hưu trí, công nhân viên chức, sống với người thân và có trình trạng kinh tế trung bình trở lên có điểm QDTS cao hơn nhóm còn lại.*

Bảng 3.4. Liên quan giữa các yếu tố nhập viện đối với điểm trung bình QDTS*

Các yếu tố ảnh hưởng		Giá trị trung bình ± SD	r	*p*
Nhập viện theo kế hoạch	Có	7,25 ± 1,45		<0,001*
	Không	4,00 ± 1,71		
Nằm viện lần đầu	Có	4,01 ± 1,70		<0,001*
	Không	6,80 ± 1,89		
Nhập viện trước đó với chẩn đoán bệnh tương tự	Có	7,45 ± 1,40		<0,001*
	Không	4,32 ± 1,81		
Thời gian nằm viện		12,71 ± 5,05	0,57	<0,01**

*Chú thích: *:Independent samples T-test; **: Spearman correlation*

*****Thử nghiệm T-test cho thấy nhập viện theo kế hoạch, nằm viện lần đầu, nhập viện trước đó với chẩn đoán bệnh tương tự có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với điểm trung bình chất lượng GDSK. Thời gian nằm viện có mối tương quan thuận với điểm trung bình chất lượng GDSK với p < 0,01.*

4. BÀN LUẬN

4.1. Chất lượng giáo dục sức khỏe xuất viện đối với người bệnh sau phẫu thuật thay khớp háng

Kết quả nghiên cứu cho thấy GDSK xuất viện của ĐD trên người bệnh sau phẫu thuật TKH ở mức thấp, trung bình là 5,80 ± 2,26 điểm. Kết quả này thấp hơn so với các nghiên cứu trước đây [1, 8]. Trong các khía cạnh của GDSK xuất viện, khía cạnh "nội dung cần thiết" nhận được điểm số cao nhất (7,71 ± 1,49 điểm), phản ánh sự mong muốn tìm hiểu thông tin liên quan đến bệnh của người bệnh. Tuy nhiên, điểm trung bình của "nội dung nhận được" lại thấp hơn so với "nội dung cần" (5,18 ± 2,25 điểm), điều này cho thấy công tác GDSK chu phẫu và GDSK xuất viện cho người bệnh sau phẫu thuật TKH trong thời gian nằm viện chưa đáp ứng được kỳ vọng của người bệnh. Điều này có thể xuất phát từ sự đa dạng về nền tảng giữa các người bệnh, khiến cho GDSK xuất viện khó có thể đáp ứng hết các nhu cầu cá nhân của từng người [10]. Nhu cầu thông tin của người bệnh chủ yếu liên quan đến các biến chứng sau phẫu thuật, chăm sóc hậu phẫu, chương trình tập luyện tại nhà, điều này cho thấy người bệnh rất quan tâm đến những kiến thức ứng dụng trực tiếp sau xuất viện.

Nghiên cứu cũng cho thấy kỹ năng GDSK của ĐD còn hạn chế, bởi còn nhiều rào cản trong quá trình thực hiện chăm sóc người bệnh. Tình trạng quá tải công việc và thiếu nhân lực ĐD làm giảm thời gian dành cho hoạt động GDSK. Nghiên cứu của Rawas và cộng sự (2025) ghi nhận rằng thiếu nhân sự (72,4%), khối lượng công việc lớn (72,0%) và hạn chế về thời gian (59,9%) là những rào cản phổ biến đối với hoạt động GDSK của ĐD [11]. Một yếu tố khác là sự thiếu hụt các tài liệu hướng dẫn và quy trình GDSK được

chuẩn hóa. Khi không có công cụ hoặc tài liệu thống nhất, nội dung GDSK có thể phụ thuộc vào kinh nghiệm cá nhân của từng ĐD, dẫn đến sự không đồng nhất về chất lượng và hiệu quả truyền thông. Sarah A (2020) nhấn mạnh việc sử dụng các bộ công cụ, bảng kiểm và tài liệu chuẩn hóa nhằm nâng cao hiệu quả GDSK trước xuất viện và giảm nguy cơ tái nhập viện [12]. Thêm nữa, đặc điểm của người bệnh cũng là một rào cản quan trọng. Người bệnh lớn tuổi thường gặp các vấn đề về trí nhớ, khả năng tập trung, thị giác, thính giác và mức độ hiểu biết sức khỏe, làm hạn chế hiệu quả tiếp nhận thông tin. Nghiên cứu của Khazaei và cộng sự (2025) xác định các vấn đề về trí nhớ, chú ý, giao tiếp và suy giảm giác quan là những yếu tố cản trở đáng kể hoạt động GDSK ở người bệnh cao tuổi [13]. Bên cạnh đó, thời gian dành cho GDSK trước xuất viện còn ngắn, khiến việc truyền đạt đầy đủ các nội dung cần thiết cho người bệnh gặp nhiều khó khăn. Quá trình xuất viện thường diễn ra gấp gáp, người bệnh và người chăm sóc có thể cảm thấy bị quá tải bởi lượng thông tin lớn trong thời gian ngắn, từ đó làm giảm khả năng tiếp thu và ghi nhớ kiến thức, nhất là khâu phản hồi tích cực từ phía người bệnh "kiểm tra để đảm bảo người bệnh hiểu thông tin". Điều này cho thấy tầm quan trọng của việc đội ngũ ĐD chú ý hơn đến các phản hồi trực tiếp từ người bệnh và năng lực tiếp thu thông tin của người bệnh trong quá trình GDSK xuất viện [14]. ĐD nên sử dụng kỹ thuật "dạy phản hồi", trong đó người bệnh hoặc thành viên gia đình của họ lặp lại nội dung giải thích do nhân viên y tế đưa ra, để ĐD có thể xác minh rằng người bệnh hiểu thông tin [15]. Để nâng cao chất lượng GDSK, cần thiết phải phát triển một chiến lược GDSK chính xác và cá nhân hóa hơn dựa trên trình độ hiểu biết và khả năng tiếp thu của người bệnh, nhằm đảm bảo nội dung hướng dẫn đáp ứng hiệu quả nhu cầu của người bệnh [10], [14].

4.2. Một số yếu tố liên quan đến chất lượng giáo dục sức khỏe xuất viện đối với người bệnh sau phẫu thuật thay khớp háng

Nghiên cứu cho thấy chất lượng GDSK xuất viện ở người bệnh sau phẫu thuật TKH có liên quan đến độ tuổi, trình độ học vấn, điều kiện sống, nghề nghiệp, tình trạng kinh tế. Tuổi già và trình độ học vấn thấp có liên quan đến trình độ kiến thức thấp [16]. Người bệnh là công nhân, viên chức với trình độ học vấn cao hơn thường có nhận thức về sức khỏe tốt hơn và thể hiện các hành vi sức khỏe hiệu quả hơn, góp phần cải thiện khả năng thích ứng sau khi xuất viện [17]. Người bệnh có thu nhập thấp gặp nhiều khó khăn hơn trong việc đối phó sau khi xuất viện so với những người khác. Điều này phù hợp với những nghiên cứu trước đây [18]. Người bệnh sau phẫu thuật có thu nhập thấp thường rơi vào tình huống khó khăn do chi phí thuốc men cao, các dụng cụ hỗ trợ và chi phí tập phục hồi chức năng, điều này có thể ngăn cản họ nhận được phương pháp điều trị hiệu quả nhất ở giai đoạn đầu của bệnh vì lý do tài chính [19]. Những người bệnh sống một mình sau phẫu thuật TKH sẽ có tâm lý lo lắng hơn, kèm đau vết mổ nên người bệnh rất khó khăn trong việc sinh hoạt cá nhân cũng như tập luyện, có người thân hỗ trợ, chăm sóc mới thực hiện được. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Trương Văn Hiền (2021), sau phẫu

thuật TKH có đến 98,2% người bệnh cần người hỗ trợ trong các hoạt động hằng ngày [6]. Bên cạnh đó, thời gian nằm viện và các yếu tố nhập viện cũng liên quan đến chất lượng GDSK xuất viện. Thời gian nằm viện lâu hơn sẽ làm cho người bệnh cảm thấy chuẩn bị tốt hơn để về nhà về mặt thể chất và về mặt tâm lý, do đó họ đánh giá chất lượng GDSK của ĐD tốt hơn [1], [20]. Những người bệnh đã từng nhập viện điều trị nhiều hơn một lần có nhận thức về thông tin GDSK cao hơn so với những người bệnh nằm viện lần đầu. Người bệnh đã từng nhập viện trước đó sẽ có nhiều trải nghiệm, nhận được nhiều thông tin hơn [20]. Những người bệnh nhập viện theo kế hoạch đánh giá chất lượng GDSK của ĐD cao hơn do trong thời gian chờ đợi để lên lịch mổ, người bệnh sẽ trải qua quá trình tìm hiểu những thông tin về phẫu thuật TKH, họ có thời gian tham khảo thêm ý kiến của người thân, vì vậy người bệnh đã có những thông tin cần thiết liên quan đến phẫu thuật TKH [20]. Người ĐD và người bệnh có thể có những ưu tiên khác nhau đối với việc GDSK khi xuất viện, nhưng nhìn chung nó bao gồm các hoạt động tập phục hồi chức năng, kiểm soát vết thương, cơn đau và dùng thuốc, nhận biết các biến chứng và tiếp cận các dịch vụ theo dõi tại cộng đồng. ĐD cần dành nhiều thời gian hơn để lắng nghe các vấn đề của từng người bệnh, cung cấp các giải pháp cá nhân hóa cho từng người bệnh [11]. Khi chuẩn bị GDSK xuất viện cho người bệnh, cần nhấn mạnh vào chất lượng của việc GDSK để người bệnh cảm thấy sẵn sàng cho việc chuyển tiếp về nhà, bao gồm sự chú ý đặc biệt đến việc lắng nghe và trả lời, nhạy cảm với niềm tin và giá trị cá nhân của người bệnh. ĐD cần có sự nhất quán, lên lịch hẹn vào thời gian thuận tiện cho gia đình tham dự, tập trung vào việc giảm lo lắng và xây dựng lòng tin cho người bệnh để người bệnh tự tin xuất viện. Trong quá trình GDSK xuất viện người ĐD cần không ngừng cải tiến, hoàn thiện nội dung GDSK, nâng cao kỹ năng và chất lượng GDSK xuất viện và hướng đến sự hài lòng của người bệnh.

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu cho thấy chất lượng GDSK xuất viện cho người bệnh sau phẫu thuật TKH còn thấp, trung bình 5,80 ± 2,26 điểm. Những thông tin ĐD cung cấp chưa đáp ứng kỳ vọng của người bệnh. Các yếu tố nhập viện, tuổi, trình độ học vấn, điều kiện sống, nghề nghiệp, tình trạng kinh tế, thời gian nằm viện có liên quan đến chất lượng GDSK xuất viện.

6. KHUYẾN NGHỊ

ĐD cần cải thiện hơn nữa kỹ năng tư vấn, GDSK người bệnh, đồng thời phát triển các chương trình giáo dục cá nhân hóa hơn dựa trên khả năng tiếp nhận thông tin của người bệnh. Việc cung cấp thông tin cần chú trọng cả nội dung lẫn cách thức truyền đạt, đặc biệt là tăng cường tương tác hai chiều và đánh giá khả năng tiếp nhận thông tin của người bệnh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Rahmahwati IN (2021). Hospital discharge readiness on patients post hip surgery, Enfermería Clínica, Issue 31, pp. S122-S125.

[2]. Đặng Nhật Quang, Đào Xuân Thành (2023). Mô tả một số biến chứng sau phẫu thuật thay khớp háng, *Tạp chí Y học Việt Nam,* Tập 523, Số 2, tr 92-96.

[3]. Kang E (2018). Discharge education delivered to general surgical patients in their management of recovery post discharge: A systematic mixed studies review, *International journal of nursing studies,* Volume 87, pp. 1-13.

[4]. Tanzer D (2018). Changing Patient Expectations Decreases Length of Stay in an Enhanced Recovery Program for THA, *Clinical Orthopaedics and Related Research,* Volume 476, Issue 2, pp. 372-378.

[5]. Weiss ME, Sawin KJ, Gralton K, et al (2017). Discharge Teaching, Readiness for Discharge, and Post-discharge Outcomes in Parents of Hospitalized Children, *Journal of pediatric nursing,* Volume 34, pp. 58-64.

[6]. Trương Văn Hiền (2021). Đánh giá mức độ độc lập trong sinh hoạt hàng ngày và một số yếu tố liên quan của người bệnh sau thay khớp háng tại bệnh viện chợ rẫy năm 2020, *Tạp chí Y học Thành phố Hồ Chí Minh,* Tập 25, Số 5, tr. 445-451.

[7]. Nguyễn Thị Thanh Thanh (2022). Sự đáp ứng nhu cầu về thông tin giáo dục sức khỏe xuất viện ở người bệnh sau phẫu thuật, *Tạp chí Y Dược học - Trường Đại học Y Dược Huế,* Tập 12, Số 6.

[8]. Weiss ME, Piacentine LB, Lokken L (2007). Perceived readiness for hospital discharge in adult medical-surgical patients, Clinical Nurse Specialist, Volume 21, Issue 1, pp. 31-42.

[9]. Nguyễn Thị Thanh Thanh, Hồ Thị Mỹ Yến (2024). Chuyển ngữ, thích ứng văn hóa và thẩm định bộ câu hỏi chất lượng giáo dục sức khỏe, *Tạp chí Y Dược học - Trường Đại học Y Dược, Đại học Huế,* Số đặc biệt Hội nghị khoa học điều dưỡng (11/2024).

[10]. Yuan J, Zhang J, Cui X (2025). Readiness for Discharge, Quality of Discharge Teaching, Anxiety and Depression in Surgical Patients With Cervical Cancer: A Cross-Sectional Survey, Patient preference and adherence, Issue 19, pp. 593-604.

[11]. Rawas, H. O., de Beer, J., Abu Bakar, S. A., (2025). Barriers and Facilitators to Patient Education Among Nurses in Multicultural Hospital Settings: A Cross-Sectional Study. *Nursing reports (Pavia, Italy)*, Volume *15,* Issue 10, pp 371.

[12]. Sarah A (2020). Discharge Planning and Transitions of Care. *PSNet [internet]*. https://psnet.ahrq.gov/primer/discharge-planning-and-transitions-care

[13]. Khazaei, A., Safdari, A., Vardanjani, (2025). Bridging the gap: summative content analysis of understanding barriers in elderly patient education from nurses' perspectives. *BMC nursing*, Volume *24,* Issue 1, PP.509.

[14]. Li N, Guo M, You S, Ji H (2024). Exploring the factors affecting the readiness for hospital discharge after total knee arthroplasty: A structural equation model approach, Nursing open, Volume 11, Issue 9, pp. e70049.

[15]. Liao R, Chen L, Liu S, Liu Y, Yang Y, Chen L (2026). Influencing factors of readiness for discharge of elderly patients with osteoporotic vertebral compression fractures, Joint diseases and related surgery, Volume 37, Issue 1, pp. 54-63.

[16]. Billon L DB (2017). Prospective assessment of patients' knowledge and informational needs and surgeonto-patient information transfer before and after knee or hip arthroplasty, Orthop Traumatol Surg Res [Internet], Volume 10, Issue 8, pp. 1161-1167.

[17]. Xu J, Du S, Dong X (2022). Associations of Education Level With Survival Outcomes and Treatment Receipt in Patients With Gastric Adenocarcinoma, Frontiers in public health. Issue 10.

[18]. Enogieru I (2025). Racial and Ethnic Differences in 60-Day Hospital Readmissions for Patients with Breast, Colorectal, Lung, and Prostate Cancer, *Journal of racial and ethnic health disparities.*

[19]. Wang M, Tu H, Hong J (2025). Association Between Quality of Discharge Teaching and Post-Discharge Coping Difficulty in Postoperative Lung Cancer Patients: A Chain Mediation Model, Current oncology (Toronto, Ont), Volume 32, Issue 8.

[20]. Phuoc, N.H, Hai, M.B (2024). Readiness for hospital discharge on people after hip replacement surgery in Vietnam: A cross-sectional study, Nursing Practice Today, Volume 11, Issue 4.

KHẢ NĂNG ỨNG PHÓ VỚI CĂNG THẲNG KHI HỌC THỰC HÀNH LÂM SÀNG CỦA SINH VIÊN ĐIỀU DƯỠNG

STRESS-COPING MECHANISMS OF NURSING STUDENTS DURING CLINICAL PLACEMENTS

Hoàng Nguyễn Thơm[1], Hoàng Thị Phương[1*], Đoàn Thị Nga[2]
[1] Khoa Điều dưỡng, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
[2] Khoa Điều dưỡng, Trường Đại học Đại Nam
**Email: phuonght@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

1) Mục tiêu nghiên cứu: Mô tả mức độ căng thẳng và tìm hiểu một số biện pháp ứng phó với căng thẳng của sinh viên Điều dưỡng khi học lâm sàng. 2) Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả cắt ngang sử dụng bộ công cụ PSS với nghiên cứu định lượng trong xác định căng thẳng ở 146 sinh viên Điều dưỡng. Và nghiên cứu định tính để tìm ra khả năng ứng phó với căng thằng khi học lâm sàng của sinh viên. 3) Kết quả: sinh viên có điểm căng thẳng trung bình thấp với 63,2 ± 11,7 (theo thang đo PSS), có 33,6% sinh viên có căng thẳng (điểm trung bình là 76,4 ± 5,5 điểm). Sinh viên ứng phó với căng thẳng thông qua việc chuẩn bị kỹ lưỡng từ cá nhân, tìm kiến sự hỗ trợ từ phía các giảng viên, bạn bè và cũng có sự né tránh. 4) Kết luận: Cần thường xuyên tìm hiểu các yếu tố gây căng thằng cho sinh viên khi học lâm sàng từ đó có những biện pháp hỗ trợ kịp thời giúp sinh viên học tập hiệu quả hơn.

Từ khóa*: Điều dưỡng, căng thẳng, ứng phó, sinh viên.*

ABSTRACT

1) Objectives: To describe the stress levels and explore the coping mechanisms of nursing students during their clinical practice. 2) Methods: A cross-sectional descriptive study was conducted using a mixed-methods approach. Quantitative analysis was performed on 146 nursing students using the Perceived Stress Scale (PSS) to determine stress levels. Qualitative methods were employed to identify students' coping strategies during clinical rotations. 3) Results: The mean stress score was low (63.2 ± 11.7) with PSS scale. Stress was prevalent in 33.6% of the participants, with an average score of 76.4 ± 5.5. Coping mechanisms identified included rigorous individual preparation, seeking academic and peer support, and avoidance behaviors. 4) Conclusion: Regular

monitoring of stress-inducing factors during clinical rotations is imperative to implement timely interventions, ultimately optimizing students' educational outcomes.

Keywords: ***Nursing, stress, coping mechanisms, students.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Thực hành lâm sàng được các nghiên cứu trong và ngoài nước thừa nhận gây ra nhiều áp lực, căng thẳng với Điều dưỡng nói chung và đối với sinh viên Điều dưỡng nói riêng. Tại bệnh viện, sinh viên ngành Y phải đối mặt với nhiều áp lực: sự quá tải của người bệnh, tính chất nghiêm trọng của các ca bệnh, nỗi sợ mắc sai lầm ảnh hưởng đến tính mạng con người, áp lực từ giảng viên hướng dẫn, nhân viên y tế tại bệnh viện[6,tr.3410]. Những căng thẳng này nếu không ứng phó phù hợp sẽ dẫn đến ảnh hưởng kết quả học tập trong quá trình lâm sàng, cũng gây sang chấn tâm lý mạnh mẽ cho sinh viên. Các nghiên cứu trước đây tại các trường Đại học y dược lớn như Đại học Y Hà Nội hay Đại học Điều dưỡng Nam Định đều chỉ ra tỷ lệ căng thẳng cao ở sinh viên từ 40% đến 70% [1,tr.163-171; 2,tr.57-62].

Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về căng thẳng của sinh viên Điều dưỡng tại Việt Nam, nhưng hiện nay chưa có nhiều nghiên cứu chuyên sâu đánh giá về mức độ căng thẳng cũng như khả năng ứng phó của sinh viên. Xuất phát từ những lý do trên, chúng tôi thực hiện nghiên cứu: "Khả năng ứng phó với các căng thẳng khi học thực hành lâm sàng của sinh viên Điều dưỡng" với mục tiêu:

Mô tả mức độ căng thẳng khi đi thực hành lâm sàng và tìm hiểu một số biện pháp ứng phó với căng thẳng của sinh viên Điều dưỡng.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Sinh viên ngành Điều dưỡng hệ đại học chính quy đang theo học tại trường Đại học Công nghệ Đông Á, Trường Đại học Đại Nam.

Tiêu chuẩn lựa chọn

- Sinh viên ngành Điều dưỡng đang tham gia học thực hành lâm sàng.
- Đồng ý tự nguyện tham gia vào nghiên cứu.

Tiêu chuẩn loại trừ

- Sinh viên đang trong thời gian bảo lưu kết quả học tập hoặc nghỉ ốm dài hạn.
- Sinh viên điền phiếu khảo sát không hoàn thiện (bỏ trống quá 10% số câu hỏi).

2.2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Thời gian: Từ tháng 1 đến tháng 4 năm 2026.

Địa điểm: Trường Đại học Công nghệ Đông Á, Trường Đại học Đại Nam.

2.3. Thiết kế nghiên cứu

Nghiên cứu theo mô tả cắt ngang (định lượng và định tính).

2.4. Cỡ mẫu và phương pháp chọn mẫu

Nghiên cứu định lượng:

Bằng phương pháp chọn mẫu thuận tiện, trong thời gian nghiên cứu đã có 146 sinh viên thỏa mãn tiêu chuẩn chọn mẫu tham gia nghiên cứu.

Nghiên cứu định tính:

Phương pháp chọn mẫu: có chủ đích. Từ nghiên cứu định lượng, nghiên cứu định tính lựa chọn 20 sinh viên phù hợp tiêu chuẩn tham gia và chia thành 2 nhóm, tham gia 2 cuộc phỏng vấn nhóm:

+ Nhóm 1: 10 sinh viên có mức độ căng thẳng thấp nhất.

+ Nhóm 2: 10 sinh viên có mức độ căng thẳng cao nhất.

2.5. Công cụ và phương pháp thu thập thông tin

2.5.1. Công cụ thu thập số liệu

A. Bộ công cụ nghiên cứu định lượng: Bộ công cụ bao gồm các phần:

Phần 1 (Thông tin chung): Gồm 6 câu hỏi về thông tin nhân khẩu học.

Phần 2 (Thang đo các yếu tố gây căng thẳng - PSS trong lâm sàng). Bộ công cụ được thiết kế dựa trên dụng bộ công cụ PSS của Sheu (2002) [9,tr.165-175].

B. Bộ công cụ nghiên cứu định tính: Xây dựng hướng dẫn phỏng vấn để phỏng vấn nhóm. Bộ câu hỏi gồm có 10 câu thảo luận, nội dung chính tập chung vào các vấn đề về đối phó với căng thẳng khi học lâm sàng của sinh viên.

Để khảo sát giá trị tin cậy của Bộ công cụ, chúng tôi khảo sát thử trên nhóm 25 sinh viên và thu được kết quả Cronbach's Alpha là 0,74.

2.5.2. Cách tính điểm bộ công cụ PSS

Bộ công cụ PSS gồm 23 câu hỏi. Mỗi câu được tính điểm theo thang Likert từ 1 đến 5 tương ứng với "1: Không bao giờ", "2: Hiếm khi", "3: Thỉnh thoảng", "4: Thường xuyên", "5: Luôn luôn".

Tổng điểm của thang PSS dao động từ 23 điểm đến 115 điểm. Dựa trên cách chia điểm của Sheu [9,tr.165-175]. Nghiên cứu của chúng tôi chia điểm bộ công cụ như sau:

+ Điểm từ 69 điểm trở lên là có căng thẳng.

+ Điểm từ dưới 69 điểm trở xuống là không có căng thẳng.

2.5.3. Phương pháp thu thập số liệu

Nghiên cứu định lượng: Phương pháp phát vấn.

Nghiên cứu định tính: Phương pháp phỏng vấn nhóm.

2.6. Xử lý và phân tích số liệu

Đối với nghiên cứu định lượng:

Toàn bộ dữ liệu được phân tích bằng phần mềm SPSS phiên bản 26.0. Các phép thống kê mô tả để phân tích số lượng, tỷ lệ % của các biến định lượng, định tính.

Đối với nghiên cứu định tính:

Sau khi kết thúc phỏng vấn nhóm, kết quả phỏng vấn sẽ được gỡ băng, làm sạch, kết hợp với các ghi chép thực địa một cách khách quan để đưa vào mã hóa, phân tích theo phương pháp phân tích nội dung. Các thành viên trong nhóm nghiên cứu phân tích độc lập, sau đó đối chiếu bảng mã code, đi đến thống nhất các nhóm phân loại chính (categories).

2.7. Đạo đức nghiên cứu

Nghiên cứu được Hội đồng khoa học trường Đại học Công nghệ Đông Á thông qua Quyết định số 364/QĐ-ĐHCNĐA ngày 06 tháng 1 năm 2026.

3. KẾT QUẢ

Bảng 3.1. Phân bố đối tượng nghiên cứu theo đặc điểm nhân khẩu học

Đặc điểm		Số lượng	Tỷ lệ %
Giới tính	Nam	25	17,1
	Nữ	121	82,9
Năm học	Năm 3	90	61,6
	Năm 4	56	38,4

Nhận xét: sinh viên nữ chiếm đa số với 121 người (chiếm 82,9%), Sinh viên năm 3 chiếm tỷ lệ cao hơn với 90 người (chiếm 61,6%).

3.2. Mức độ và các tác nhân gây căng thẳng trong thực hành lâm sàng

Bảng 3.2. Mức độ, tỷ lệ căng thẳng chung của sinh viên Điều dưỡng

Mức độ căng thẳng	Số lượng	Tỷ lệ %	Điểm trung bình ± độ lệch chuẩn
Có căng thẳng (≥ 69 điểm)	49	33,6	76,4 ± 5,5
Không căng thẳng (< 69 điểm)	97	66,4	56,5 ± 7,5
Tổng	**146**	**100,0**	**63,2 ± 11,7**

Nhận xét: 66,4 % (97 sinh viên) không căng thẳng khi thực hành lâm sàng với điểm trung bình là 56,5 ± 7,5. Điểm trung bình mức độ căng thẳng chung của thang PSS là 63,2 ± 11,7 điểm.

Bảng 3.3. Điểm trung bình các nhóm tác nhân gây căng thẳng (n=146)

STT	Nhóm tác nhân gây căng thẳng	Điểm trung bình ± độ lệch chuẩn
1	Do chăm sóc người bệnh	3,14 ± 0,68
2	Do bài tập và khối lượng công việc	3,13 ± 0,74
3	Do thiếu kiến thức và kỹ năng chuyên môn	2,88 ± 0,73
4	Do môi trường lâm sàng	2,53 ± 0,66
5	Do bạn bè và cuộc sống hàng ngày	2,39 ± 0,80
6	Do giáo viên và nhân viên y tế	2,16 ± 0,69

Nhận xét: Trong 6 nhóm tác nhân gây căng thẳng, yếu tố "Do chăm sóc người bệnh" có điểm trung bình cao nhất (3,14 ± 0,68). Nhóm tác nhân "Do giáo viên và nhân viên y tế" ít gây căng thẳng nhất với điểm trung bình thấp nhất (2,16 ± 0,69).

3.4. Khả năng ứng phó với căng thẳng của sinh viên

3.4.1. Kết quả đối với nhóm ít căng thẳng (tổng điểm PSS < 69)

Sự chuẩn bị kỹ lưỡng từ cá nhân:

"Mỗi lần em thực tập tại một khoa nào đó em thường tìm hiểu về khoa và các mặt bệnh về khoa để không bỡ ngỡ khi thực tập... cũng tự trau dồi thêm kiến thức các mặt bệnh mà khoa hay gặp, cách chăm sóc và những lưu ý."

(sinh viên năm 4, giới tính nữ)

"Giáo viên trang bị kỹ năng, kiến thức cho chúng em trước khi đi lâm sàng từ kiến thức lý thuyết đến một vài ví dụ điển hình... Thực tập nhiều hơn giúp em trau dồi thêm kiến thức, trau dồi thêm kỹ năng chuyên môn được áp dụng thực tế trên từng mặt bệnh."

(sinh viên năm 4, giới tính nữ)

Sự hỗ trợ tích cực từ môi trường thực tập (Nhân viên y tế, giảng viên và bạn bè, người bệnh):

"Các anh chị Điều dưỡng đã tạo điều kiện giúp đỡ em như khi đi tiêm các chị thường chỉ ra các lỗi em sai trong kỹ thuật mà em thực hiện giúp em sửa sai ngay tại chỗ, các chị còn giải đáp những thắc mắc... một cách tận tình. Khi đi thực tập lâm sàng để không bị căng thẳng... em thường tìm đến giảng viên hướng dẫn đi thực tập giải đáp và hỗ trợ em khiến những căng thẳng tại khoa được giảm bớt."

(sinh viên năm 3, giới tính nam)

Thái độ của người bệnh cũng tác động lớn đến tâm lý sinh viên. Sự tin tưởng từ người bệnh là nguồn động viên lớn.

"Khi đi lâm sàng em được người nhà người bệnh, người bệnh tạo điều kiện trong

quá trình thực tập người nhà người bệnh, người bệnh tin tưởng cho em được thực hiện kỹ thuật trên người bệnh."

(sinh viên năm 4, giới tính nữ)

3.4.2. Kết quả đối với nhóm gặp nhiều căng thẳng (tổng điểm PSS ≥ 69)

Ứng phó tập trung vào vấn đề (Giải quyết nguyên nhân)

"Chúng em tìm thêm kiến thức học hỏi trau dồi thêm kiến thức, trau dồi thêm kỹ năng chuyên môn, ôn lại kiến thức những quy trình kỹ thuật những mặt bệnh mà hay gặp phải trong khoa phòng để không bị bỡ ngỡ. Khi đã gặp những căng thẳng trong việc thực hiện kỹ thuật, giao tiếp người bệnh ... em nhờ sự hỗ trợ từ các chị Điều dưỡng trong khoa và thường tự rút ra bài học để lần sau không bị mắc phải căng thẳng đó."

(sinh viên năm 4, giới tính nữ)

"Em thấy những lần gặp tình huống căng thẳng, những khó khăn như một cơ hội học tập và rèn luyện kỹ năng, là thách thức để em trưởng thành trong quá trình thực tập. Nên em thường tìm hiểu nguyên nhân khó khăn chỗ nào để giải quyết dần chỗ đó."

(sinh viên năm 4, giới tính nữ)

Ứng phó tập trung vào cảm xúc và tìm kiếm sự hỗ trợ xã hội

"Khi căng thẳng trong việc thực hiện kỹ thuật trên người bệnh em thường tự trấn an bản thân nhớ lại kiến thức đã học và tự động viên bản thân mình làm được và mọi chuyện sẽ ổn thôi. Em thường tâm sự với các bạn cùng thực tập... về chuyện gì xảy ra và các bạn sẽ đưa ra lời khuyên cho em. Khi gặp căng thẳng khi đi lâm sàng... em thường tự thư giãn tạo cho mình thoải mái như đi xem phim, nghe nhạc, đi ăn."

(sinh viên năm 4 giới tính nam)

Ứng phó né tránh (Kém thích nghi)

"Tôi thường tránh né tình huống khó khăn, khi gặp những tình huống khó tôi thường lẩn tránh không muốn đối mặt, tránh né không muốn giao tiếp với người bệnh."

(sinh viên năm 3, giới tính nữ)

4. BÀN LUẬN

4.1. Căng thẳng của sinh viên Điều dưỡng khi học lâm sàng

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi ghi nhận có 33,6% sinh viên Điều dưỡng có biểu hiện căng thẳng (đạt điểm PSS từ 69 trở lên), với điểm trung bình toàn mẫu là 63,2 ± 11,7. Tỷ lệ căng thẳng trong nghiên cứu của của Trần Thái Phúc (2020) sử dụng PSS-10 cho thấy 100% sinh viên đều có mức độ căng thẳng từ nhẹ đến cao [3,tr.226-234]. Báo cáo tổng quan hệ thống của Chaabane và cộng sự (2021) đã chỉ ra một biên độ dao động lớn: tỷ lệ căng thẳng mức độ thấp từ 0,8% đến 65%, và mức độ cao từ 6,7% đến 99,2% [7,tr.136].

Các tác nhân gây căng thẳng hàng đầu

Áp lực "Do chăm sóc người bệnh" (3,14 ± 0,68) và "Do bài tập và khối lượng công việc" (3,13 ± 0,74) là hai nguồn gây căng thẳng lớn nhất đối với sinh viên. Yếu tố "do giáo viên và nhân viên y tế" có điểm trung bình thấp nhất (2,16 ± 0,69). Nghiên cứu của Dalia Toqan và cộng sự (2023) và nghiên cứu tổng quan của Chaabane và cộng sự (2021) đều cho thấy nguồn gây căng thẳng phổ biến nhất trong đợt thực tập đầu tiên là việc chăm sóc người bệnh [7,tr.136; 10,tr.1-7]. "Lo sợ mắc sai sót khi chăm sóc người bệnh" và "Lo lắng về các kỳ thi lâm sàng/vấn đáp sắp tới". Nỗi sợ sai sót này cũng là tác nhân hàng đầu được báo cáo trong nghiên cứu của Leticia García-Velasco (2025) về cảm giác bất lực, thiếu kỹ năng trước khi đi thực tập [8,tr.620]

Các tác nhân ít gây căng thẳng nhất

Kết quả nghiên cứu cho thấy nghiên cứu của chúng tôi, ngược lại với các áp lực từ người bệnh và áp lực liên quan đến việc học tập, thi cử...., nhóm tác nhân "Do giáo viên và nhân viên y tế" lại ít gây căng thẳng nhất cho sinh viên với điểm trung bình thấp nhất (2,16 ± 0,69). Đặc biệt, tình huống "Yêu cầu của giáo viên hướng dẫn quá cao" có điểm số thấp nhất toàn thang đo (1,92 ± 0,864). Điều này cho thấy môi trường thực hành của sinh viên Điều dưỡng có sự gắn kết tốt giữa người dạy và người học. Điều này giúp sinh viên có thêm động lực vượt qua các rào cản khó khăn từ giảng đường tới thực tế [5,tr.86-92]. Kết quả NC định tính cho thấy: môi trường lâm sàng cởi mở, nơi Điều dưỡng viên và giảng viên sẵn sàng hướng dẫn, chỉ lỗi sai một cách tận tình giúp sinh viên giảm bớt áp lực tâm lý.

4.2. Ứng phó với căng thẳng của sinh viên Điều dưỡng khi học lâm sàng

Kết quả nghiên cứu định tính của chúng tôi đã cho thấy sinh viên linh hoạt sử dụng kết hợp nhiều ứng phó khác nhau, từ tập trung giải quyết vấn đề, điều chỉnh cảm xúc cho đến các cơ chế phòng vệ mang tính né tránh. Cũng có rất nhiều sinh viên chọn cách đối diện trực tiếp bằng việc tự trau dồi kiến thức, ôn lại quy trình kỹ thuật và chủ động tìm kiếm sự giúp đỡ từ những người có chuyên môn. Nhiều sinh viên "tìm thêm kiến thức học hỏi... ôn lại kiến thức những quy trình kỹ thuật" hay "nhờ sự hỗ trợ từ các chị điều dưỡng trong khoa" để khắc phục điểm yếu. Xu hướng ứng phó tích cực này hoàn toàn phù hợp với các báo cáo trên thế giới như nghiên cứu của Toqan và cộng sự (2023) ghi nhận điểm trung bình về hành vi ứng phó của sinh viên Điều dưỡng là 29,0 ± 15,2. Ứng phó được sử dụng nhiều nhất là giải quyết vấn đề với điểm trung bình 9,48 ± 5,63, tiếp theo là né tránh đạt 8,84 ± 5,74 và duy trì sự lạc quan đạt 6,35 ± 3,96, trong khi hành vi chuyển hướng (thay thế) ít được sử dụng nhất với điểm 4,36 ± 3,02. Các hành vi cụ thể phổ biến nhất để vượt qua khó khăn bao gồm: có niềm tin vào bản thân (1,73 ± 1,22 điểm), giữ thái độ lạc quan, tích cực (1,67 ± 1,20 điểm) và sử dụng các ứng phó khác nhau để giải quyết vấn đề (1,67 ± 1,17 điểm [10.tr,1-7].

Một điểm quan trọng trong nhận thức của sinh viên Điều dưỡng là khả năng đánh giá lại tình huống một cách tích cực, coi những căng thẳng, khó khăn trên lâm sàng "như một cơ hội học tập và rèn luyện kỹ năng, là thách thức để em trưởng thành". Điều này tương đồng với các ghi nhận trong y văn như nghiên cứu của của Kiều Thị Phương Thảo (2024) và Toqan (2023) cũng xếp hạng "duy trì sự lạc quan" được sử dụng nhiều nhất. Khi sinh viên tin tưởng vào khả năng kiểm soát tình hình của mình, mọi áp lực đều trở thành động lực [4,tr.98-105; 10,tr.1-7]

Mặc dù phần lớn phản hồi mang tính tích cực, nghiên cứu vẫn ghi nhận một bộ phận sinh viên lựa chọn cách trốn tránh khi đối mặt với áp lực ("lẩn tránh không muốn đối mặt, tránh né không muốn giao tiếp với người bệnh"). Trong khi nghiên cứu của Kiều Thị Phương Thảo (2024) cho thấy né tránh là hành vi ít được sinh viên Việt Nam lựa chọn nhất (chỉ 0,93 điểm) [4,tr.98-105], thì kết quả của Dalia Toqan (2023) lại cảnh báo "né tránh" là chiến lược được sử dụng khá phổ biến tại một số quốc gia [10,tr.1-7]. Việc lựa chọn né tránh này không chỉ cắt đứt cơ hội rèn luyện kỹ năng lâm sàng của sinh viên mà còn có thể gián tiếp làm ảnh hưởng đến quá trình theo dõi, chăm sóc an toàn cho người bệnh.

KẾT LUẬN

Tỷ lệ sinh viên có biểu hiện căng thẳng chiếm 33,6% (đạt điểm PSS ≥ 69), trong khi 66,4% sinh viên còn lại không có biểu hiện căng thẳng. Sinh viên ứng phó chủ yếu tập chung vào giải quyết vấn đề như tự ôn tập, trau dồi lại quy trình kỹ thuật và chủ động nhờ sự trợ giúp, giải đáp từ các anh chị điều dưỡng đi trước hoặc giảng viên.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Thị Thanh Hà, Bùi Thị Hương, Kim Bảo Giang (2021). Chiến lược đối phó với căng thẳng học tập của sinh viên Trường Đại học Y Hà Nội, năm học 2018-2019. *Tạp chí Nghiên cứu Y học*, 138(2), tr 163-171.
2. Mai Thị Hương (2024). Ảnh hưởng của môi trường thực tập lâm sàng đến căng thẳng và hành vi của sinh viên Trường Đại học Điều dưỡng Nam Định. *Tạp chí Y Dược Đại học Y Khoa Vinh*, 1(2), tr 57-62.
3. Trần Thái Phúc, Tăng Thị Hảo, Nguyễn Thị Nga, Mỵ Thị Hải (2020). Thực trạng và một số yếu tố liên quan đến căng thẳng cảm xúc của nữ sinh viên điều dưỡng chính quy tại trường Đại học Y Dược Thái Bình năm 2020. *Khoa học Điều dưỡng*, 03(05), tr 226-234.
4. Kiều Thị Phương Thảo, Võ Minh Tiến, Nguyễn Thị Xuân Thịnh và cs (2024). Mức độ căng thẳng và ứng phó của sinh viên điều dưỡng đại học Nguyễn Tất Thành khi thực hành lâm sàng tại Thành phố Hồ Chí Minh. *Vietnam Journal of Community Medicine*, 65(2), tr 98-105.
5. Admi H, Moshe-Eilon Y, Sharon D, Mann M (2018). Nursing students' stress and satisfaction in clinical practice along different stages: A cross-sectional study. *Nurse Education Today*, 68, tr 86-92.
6. Bodys-Cupak I, Ścisło L, Kózka M (2022). Psychosocial Determinants of Stress Perceived among Polish Nursing Students during Their Education in Clinical Practice. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), tr 3410.
7. Chaabane S, Chaabna K, Bhagat S, Abraham A, et al (2021). Perceived stress, stressors, and coping strategies among nursing students in the Middle East and North Africa: an overview of systematic reviews. *Systematic Reviews*, 10, tr 136.
8. García-Velasco L, Alcoceba-Herrero I, García S, et al (2025). Assessing anxiety and stress levels in undergraduate nursing students during their clinical placements: a quasi-experimental study. *BMC Nursing*, 24, tr 620.
9. Sheu S.J, Lin H.S, Hwang S.L (2002). Perceived stress and physio-psycho-social status of nursing students during their initial period of clinical practice: The effect of coping behaviors. *International Journal of Nursing Studies*, 39(2), tr 165-175.
10. Toqan D, Ayed A, Malak MZ, Hammad BM, et al (2023). Sources of Stress and Coping Behaviors among Nursing Students Throughout Their First Clinical Training. *SAGE Open Nursing*, 9, tr 1-7

CHẤT LƯỢNG CUỘC SỐNG CỦA NGƯỜI BỆNH SAU ĐIỀU TRỊ LIỆT DÂY THẦN KINH SỐ VII NGOẠI BIÊN TẠI BỆNH VIỆN ĐA KHOA CẨM PHẢ NĂM 2025

QUALITY OF LIFE OF PATIENTS AFTER TREATMENT FOR PERIPHERAL FACIAL NERVE PARALYSIS AT CAM PHA GENERAL HOSPITAL IN 2025

Phạm Thị Huyền Trang[1], Phạm Thị Hà[2], Cao Thị Hiền[3*]

[1,2] Trường Đại học Y Hà Nội

[3]Khoa Điều dưỡng, Trường Đại học Công nghệ Đông Á

**Email: hienct@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá chất lượng cuộc sống của người bệnh sau điều trị liệt dây thần kinh số VII ngoại biên tại Bệnh viện Đa khoa Cẩm Phả năm 2025. Nghiên cứu mô tả cắt ngang có phân tích, tiến hành trên 50 người bệnh, sử dụng bộ công cụ WHOQOL-BREF gồm 4 lĩnh vực. Kết quả: Điểm đánh giá nhận thức chung về sức khỏe và chất lượng cuộc sống của người bệnh là 3,95 ± 0,25. Theo lĩnh vực: thể chất 13,03 ± 1,6; tâm lý 12,67 ± 0,65; quan hệ xã hội 13,71 ± 1,89; môi trường 15,1 ± 0,79. Kết luận: Chất lượng cuộc sống của người bệnh sau điều trị liệt dây thần kinh số VII ngoại biên cần chú trọng hỗ trợ tâm lý và giao tiếp xã hội.

Từ khóa: ***Chất lượng cuộc sống, liệt dây thần kinh VII, WHOQOL-BREF.***

ABSTRACT

This study aimed to assess the quality of life of patients following treatment for peripheral facial nerve palsy at Cam Pha General Hospital in 2025. An analytical cross-sectional study was conducted among 50 patients using the WHOQOL-BREF questionnaire, which comprises four domains. The results showed that the mean score for patients' overall perception of health and quality of life was 3.95 ± 0.25. The mean scores for the four domains were 13.03 ± 1.60 for physical health, 12.67 ± 0.65 for psychological health, 13.71 ± 1.89 for social relationships, and 15.10 ± 0.79 for the environment. In conclusion, greater attention should be given to psychological support and social interaction to improve the quality of life of patients following treatment for peripheral facial nerve palsy.

Keywords: ***Facial nerve palsy; quality of life; WHOQOL-BREF.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Liệt dây thần kinh số VII ngoại biên là một bệnh lý thường gặp, chiếm khoảng 60-80% các trường hợp liệt mặt ngoại biên tại Việt Nam [1]. Điều này không chỉ tác động đến sức khỏe thể chất mà còn làm suy giảm tâm lý, sự tự tin và khả năng hòa nhập xã hội, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng cuộc sống của người bệnh [2], [3]. Tại Việt Nam, nghiên cứu của Đoàn Văn Minh và cộng sự (2019) đánh giá chất lượng cuộc sống của người bệnh liệt dây thần kinh số VII ngoại biên trước và sau điều trị điện châm kết hợp thuốc cổ truyền. Kết quả cho thấy điểm chất lượng cuộc sống trung bình ở các khía cạnh trước điều trị đều dưới 70 điểm, trong đó khía cạnh tâm lý thấp nhất (54,3 ± 15,0 điểm). Sau điều trị, điểm trung bình các khía cạnh đều tăng lên đáng kể, cụ thể: Thể chất tăng từ 67,5 ± 12,3 lên 75,9 ± 12,8 điểm, Tâm lý tăng từ 54,3 ± 15,0 lên 70,1 ± 12,5 điểm, Xã hội tăng từ 68,7 ± 11,4 lên 74,8 ± 10,1 điểm, Môi trường tăng từ 69,0 ± 13,0 lên 76,2 ± 10,7 điểm. Kết quả cho thấy điểm trung bình các khía cạnh thể chất, tâm lý, xã hội và môi trường đều tăng đáng kể sau điều trị ($p < 0,05$), trong đó khía cạnh tâm lý cải thiện rõ rệt nhất [3]. Việc khảo sát và phân tích chất lượng cuộc sống của người bệnh sau điều trị liệt dây thần kinh số VII có ý nghĩa thực tiễn, góp phần định hướng các biện pháp chăm sóc điều dưỡng toàn diện, không chỉ cải thiện chức năng vận động mà còn nâng cao chất lượng sống.

Khoa Y học cổ truyền - Phục hồi chức năng - Bệnh viện Đa khoa Cẩm Phả thường xuyên tiếp nhận những người bệnh đến điều trị sau tai biến liệt mặt, nhưng hiện tại viện chưa có nghiên cứu nào để đánh giá chất lượng cuộc sống của người bệnh liệt dây thần kinh số VII ngoại biên trước và sau điều trị điện châm kết hợp thuốc cổ truyền tại khoa. Xuất phát từ những lý do trên, chúng tôi tiến hành nghiên cứu "Chất lượng cuộc sống của người bệnh sau điều trị liệt dây thần kinh số VII ngoại biên tại Bệnh viện đa khoa Cẩm Phả năm 2025" với mục tiêu: Mô tả thực trạng chất lượng cuộc sống của người bệnh sau điều trị liệt dây thần kinh số VII ngoại biên tại Bệnh viện Đa khoa Cẩm Phả năm 2025.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trên người bệnh được chẩn đoán xác định liệt dây thần kinh số VII ngoại biên, đang điều trị tại Bệnh viện đa khoa Cẩm Phả trong thời gian nghiên cứu.

2.1.1. Tiêu chuẩn lựa chọn: Tất cả người bệnh được chẩn đoán liệt VII đang trong giai đoạn bán cấp và phục hồi.

2.1.2. Tiêu chuẩn loại trừ

Mắc các hội chứng thần kinh phức tạp, bệnh nhiễm trùng cấp, bệnh hệ thống. Có tiền sử phẫu thuật hoặc chấn thương dây thần kinh VII. Người bệnh mắc các bệnh lý tâm thần, sa sút trí tuệ, không đủ khả năng trả lời khảo sát.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu: Khoa Y học cổ truyền - Phục hồi chức năng - Bệnh viện đa khoa Cẩm Phả.

***Thời gian nghiên cứu*:** Từ tháng 01/2025 - 10/2025.

Thời gian thu thập số liệu: 01/07/2025 - 10/08/2025 (lấy theo thời gian trong giấy giới thiệu, của khoa Điều dưỡng - Hộ sinh Trường Đại Học Y Hà Nội gửi cho Bệnh viện đa khoa Cẩm Phả, để tạo điều kiện cho sinh viên lấy số liệu làm đề tài nghiên cứu).

Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu bằng phương pháp mô tả cắt ngang.

Cỡ mẫu và phương pháp chọn mẫu

- Kỹ thuật chọn mẫu: Chọn mẫu toàn bộ.

- Cỡ mẫu: Là tất cả người bệnh được quản lý và điều trị tại Khoa Y học cổ truyền - Phục hồi chức năng - Bệnh viện đa khoa Cẩm Phả thỏa mãn tiêu chuẩn lựa chọn và tiêu chuẩn loại trừ, trong thời gian thu thập số liệu. Như vậy cỡ mẫu thu được là 50 người bệnh (N=50).

***Xử lý và phân tích số liệu*:** Số liệu được nhập, phân tích bằng phần mềm SPSS 20.0

Phương pháp thu thập số liệu:

Quy trình thu thập số liệu được tiến hành theo các bước sau:

Bước 1: Lập danh sách người bệnh phù hợp theo cỡ mẫu đã xác định. Đối chiếu danh sách người bệnh thực tế với danh sách mẫu. Việc khảo sát được thực hiện ngày người bệnh ra viện.

Bước 2: Nhân viên y tế đến từng phòng bệnh, giới thiệu về nghiên cứu, giải thích mục đích và nội dung, đồng thời xin ý kiến đồng thuận tham gia từ người bệnh.

Bước 3: Phát và hướng dẫn điền phiếu. Sau khi người bệnh đồng ý, nhân viên y tế phát phiếu thu thập thông tin và hướng dẫn cụ thể cách điền. Nếu người bệnh gặp khó khăn trong việc ghi chép, nhân viên sẽ hỗ trợ ghi lại đầy đủ câu trả lời theo đúng ý kiến của người bệnh.

Bước 4: Kiểm tra và thu hồi phiếu. Sau khi người bệnh hoàn thành phiếu, nhân viên y tế kiểm tra lại để bảo đảm điền đầy đủ các mục, sau đó thu hồi phiếu. Toàn bộ quá trình thu thập được thực hiện vào ngày người bệnh ra viện, nhằm đảm bảo phản ánh đầy đủ tình trạng bệnh và chất lượng cuộc sống tại thời điểm gần nhất với kết quả điều trị.

***Bộ công cụ thu thập số liệu*:** Bộ câu hỏi WHOQOL-BREF là bản rút gọn của WHOQOL-100 do WHO xây dựng. Bộ câu hỏi gồm 26 câu, trong đó có 2 câu tổng quát dùng để đánh giá sức khỏe tổng thể và chất lượng cuộc sống chung, tương ứng với câu Q1 và Q2. Hai mươi bốn câu còn lại được chia thành bốn lĩnh vực. Lĩnh vực thể chất gồm 7 câu: Q3, Q4, Q10, Q15, Q16, Q17 và Q18. Lĩnh vực tâm lý gồm 6 câu: Q5, Q6, Q7, Q11,

Q19 và Q26. Lĩnh vực quan hệ xã hội gồm 3 câu: Q20, Q21 và Q22. Lĩnh vực môi trường gồm 8 câu: Q8, Q9, Q12, Q13, Q14, Q23, Q24 và Q25.

Cách chấm điểm: Mỗi câu hỏi được đánh giá theo thang Likert 5 mức, từ 1 đến 5. Trong đó, mức 1 tương ứng với "Rất kém", "Hoàn toàn không" hoặc "Không hài lòng"; mức 2 là "Kém"; mức 3 là "Trung bình"; mức 4 là "Tốt"; và mức 5 tương ứng với "Rất tốt", "Hoàn toàn" hoặc "Rất hài lòng". Một số câu hỏi có ngữ nghĩa đảo ngược (câu 3, 4, 26) đã được đảo điểm.

Cách tính điểm: Các câu trả lời trong bộ công cụ WHOQOL-BREF được quy đổi thành điểm số riêng cho từng lĩnh vực. Trước hết, điểm của các câu hỏi thuộc cùng một lĩnh vực được trích xuất và tính giá trị trung bình. Sau đó, điểm trung bình này được nhân với hệ số 4 để chuyển về thang điểm tương ứng với WHOQOL-100, dao động từ 4 đến 20 điểm. Ví dụ, nếu một người có điểm trung bình ở lĩnh vực sức khỏe thể chất là 3,5 thì điểm quy đổi của lĩnh vực này là 3,5 × 4 = 14 điểm. Điểm tự đánh giá chung về chất lượng cuộc sống và tình trạng sức khỏe của người bệnh được tính theo công thức: **(Q1 + Q2) / 2**.

Cách phân loại mức điểm

Điểm số được đánh giá theo thang từ 4 đến 20 điểm. Trong đó, từ 4 đến 9 điểm được xếp ở mức thấp; từ 10 đến 14 điểm được xếp ở mức trung bình; và từ 15 đến 20 điểm được xếp ở mức cao.

2.3. Đạo đức nghiên cứu: Nghiên cứu được sự đồng ý của phòng đào tạo đại học, khoa Điều dưỡng - Hộ sinh, Trường Đại Học Y Hà Nội và lãnh đạo Bệnh viện Đa khoa Cẩm Phả, khoa phòng thực hiện nghiên cứu.

Người bệnh được mời tham gia vào nghiên cứu, được giải thích về mục đích nghiên cứu, quy trình thu thập số liệu. Sự tham gia là hoàn toàn tự nguyện và không ảnh hưởng gì đến những dịch vụ mà người bệnh đang nhận được tại viện. Quy trình thu thập số liệu chỉ được tiến hành sau khi nhận được sự đồng ý của người bệnh thông qua việc kí nhận tham gia nghiên cứu. Dữ liệu thu thập được bảo mật và chỉ phục vụ mục đích nghiên cứu.

2.4. Hạn chế của nghiên cứu

Do giới hạn về thời gian, nguồn lực và phạm vi triển khai, nghiên cứu còn một số hạn chế như cỡ mẫu chưa lớn, đối tượng nghiên cứu tập trung tại một địa bàn. Công cụ nghiên cứu chủ yếu dựa vào bộ câu hỏi phỏng vấn, khả năng người tham gia cung cấp những thông tin thiếu chính xác có thể xảy ra. Vì vậy, kết quả nghiên cứu có thể chưa phản ánh đầy đủ cho toàn bộ quần thể và cần được kiểm chứng trong các nghiên cứu có quy mô lớn hơn.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm của đối tượng nghiên cứu

Bảng 3.1. Đặc điểm nhân khẩu học của đối tượng nghiên cứu (N=50)*

Đặc điểm chung	Phân loại	Số lượng (n)	Tỉ lệ (%)
Giới tính	Nam	24	48
	Nữ	26	52
Tuổi	≤ 20	6	12,0
	20 - 39	9	18,0
	40 - 59	16	32,0
	≥ 60	19	38,0
Nghề nghiệp	Nông dân	3	6,0
	Công nhân	15	30,0
	Cán bộ, viên chức	6	12,0
	Tự do, hưu trí	23	46,0
	Kinh doanh, buôn bán	3	6,0

**Đối tượng nghiên cứu gồm nữ 26 người (52%) và nam 24 người (48%), cho thấy tỷ lệ giới tính phân bố tương đối cân bằng. Đối tượng nghiên cứu tập trung ở nhóm >60 tuổi (38,0%) và 40-59 tuổi (32,0%), trong khi nhóm 20-39 tuổi chiếm 18,0% và <20 tuổi chiếm 12,0%. Nghề nghiệp đa dạng, trong đó nhóm tự do, hưu trí chiếm cao nhất (46,0%), tiếp theo là công nhân (30,0%), cán bộ, viên chức (12,0%), và nông dân cùng kinh doanh, buôn bán đều chiếm 6,0% mỗi nhóm.*

3.2. Chất lượng cuộc sống của đối tượng nghiên cứu

Bảng 3.2. Chất lượng cuộc sống của đối tượng nghiên cứu (N= 50)*

Các lĩnh vực	Trung bình	ĐLC	Nhỏ nhất	Lớn nhất
Nhận thức chung về sức khỏe và chất lượng cuộc sống	3,95	0,25	3,5	4,5
Thể chất	13,03	1,6	9,71	14,86
Tâm lý	12,67	0,65	10,67	14
Xã hội	13,71	1,89	8	16
Môi trường	15,1	0,79	13,5	16,5

** Điểm Nhận thức chung về sức khỏe và chất lượng cuộc sống của 50 đối tượng nghiên cứu có giá trị trung bình là 3,95 ± 0,25 điểm, trong đó giá trị nhỏ nhất là 3,5 và lớn nhất là 4,5. Điểm trung bình chất lượng cuộc sống của người bệnh theo từng lĩnh vực giảm dần như sau: môi trường, xã hội, thể chất và tâm lý. Lĩnh vực môi trường có điểm trung bình cao nhất (15,10 ± 0,79), lĩnh vực tâm lý có điểm trung bình thấp nhất (12,67 ± 0,65).*

Bảng 3.3. Điểm trung bình của từng khía cạnh trong lĩnh vực thể chất (N= 50)*

Câu hỏi	Nội dung tóm tắt	Trung bình ± ĐLC
Câu 3	Thương tật thể xác có ảnh hưởng mục tiêu phấn đấu của bạn	3,04 ± 0,57
Câu 4	Nhu cầu chăm sóc y tế	2,82 ± 0,39
Câu 10	Đủ sức lực cho hoạt động hàng ngày	2,98 ± 0,51
Câu 15	Bạn cảm thấy việc đi lại có tốt	3,84 ± 0,37
Câu 16	Cảm thấy hài lòng với giấc ngủ của mình	3,88 ± 0,80
Câu 17	Khả năng sinh hoạt hàng ngày	3,62 ± 0,49
Câu 18	Khả năng làm việc	2,62 ± 0,49

**Điểm trung bình các khía cạnh trong lĩnh vực thể chất dao động từ 2,62 đến 3,88 điểm. Câu có điểm trung bình cao nhất là câu 16 (3,88 ± 0,80) về sự hài lòng với giấc ngủ, tiếp theo là câu 15 (3,84 ± 0,37) về khả năng đi lại.*

Các khía cạnh có điểm trung bình thấp hơn gồm câu 18 (2,62 ± 0,49) về khả năng làm việc và câu 4 (2,82 ± 0,39) về nhu cầu chăm sóc y tế.

Bảng 3.4. Điểm trung bình của từng khía cạnh trong lĩnh vực tâm lý (N= 50)*

Câu hỏi	Nội dung	Trung bình ± ĐLC
Câu 5	Sự hài lòng với cuộc sống hiện tại	3 ± 0
Câu 6	Bạn có cảm thấy cuộc sống của bạn có ý nghĩa	3,88 ± 0,48
Câu 7	Khả năng tập trung của bạn	2,98 ± 0,51
Câu 11	Sự chấp nhận với ngoại hình của mình	1,84 ± 0,42
Câu 19	Sự hài lòng của bạn với chính bản thân	3,3 ± 0,46
Câu 26	Những cảm giác thường xuyên không tốt (buồn rầu, tuyệt vọng, lo lắng, chán nản)	4 ± 0

**Điểm trung bình các khía cạnh trong lĩnh vực tâm lý dao động từ 1,84 đến 4,00 điểm. Câu có điểm trung bình cao nhất là câu 26 (4,00 ± 0,00) về tần suất cảm giác không tốt, và thấp nhất là câu 11 (1,84 ± 0,42) về mức độ chấp nhận ngoại hình. Các khía cạnh còn lại có điểm trung bình từ 2,98 đến 3,88, trong đó câu 6 (3,88 ± 0,48) về cảm nhận ý nghĩa cuộc sống đạt mức cao, còn câu 7 (2,98 ± 0,51) về khả năng tập trung ở mức trung bình.*

Bảng 3.5. Điểm trung bình của từng khía cạnh trong lĩnh vực quan hệ xã hội (N= 50)*

Câu hỏi	Nội dung	Trung bình ± ĐLC
Câu 20	Sự hài lòng về mối quan hệ cá nhân	3,56 ± 0,50

Câu 21	Sự hài lòng về cuộc sống vợ chồng	3,3 ± 1,49
Câu 22	Sự hài lòng về việc bạn được giúp đỡ từ bạn bè	3,42 ± 0,61

**Điểm trung bình các khía cạnh trong lĩnh vực quan hệ xã hội dao động từ 3,30 đến 3,56 điểm. Câu có điểm trung bình cao nhất là câu 20 (3,56 ± 0,50) về mức độ hài lòng với các mối quan hệ cá nhân, tiếp theo là câu 22 (3,42 ± 0,61) về sự giúp đỡ nhận được từ bạn bè. Câu có điểm trung bình thấp nhất là câu 21 (3,30 ± 1,49) về sự hài lòng trong đời sống vợ chồng.*

Bảng 3.6. Điểm trung bình của từng khía cạnh trong lĩnh vực môi trường (N= 50)*

Câu hỏi	Nội dung	Trung bình ± ĐLC
Câu 8	Mức độ cảm thấy an toàn trong cuộc sống hiện tại	4,12 ± 0,33
Câu 9	Môi trường sống của bạn lành mạnh	4 ± 0
Câu 12	Bạn có đủ tiền để trang trải cho những nhu cầu cá nhân	4 ± 0
Câu 13	Những thông tin bạn cần có được cập nhật hàng ngày	3,68 ± 0,47
Câu 14	Thời gian cho các hoạt động vui chơi giải trí của bạn	2,64 ± 0,48
Câu 23	Sự hài lòng về điều kiện vật chất nơi bạn đang sống	3,12 ± 0,39
Câu 24	Sự hài lòng về việc tiếp cận với các dịch vụ y tế và chăm sóc sức khỏe	4 ± 0
Câu 25	Sự hài lòng về việc đi lại của bạn	4,64 ± 0,85

** Điểm trung bình các khía cạnh trong lĩnh vực môi trường dao động từ 2,64 đến 4,64 điểm. Câu có điểm trung bình cao nhất là câu 25 (4,64 ± 0,85) về mức độ hài lòng với việc đi lại, tiếp đến là câu 8 (4,12 ± 0,33) về cảm giác an toàn trong cuộc sống hiện tại. Các câu 9, 12 và 24 đều đạt điểm trung bình 4,00 ± 0,00, cho thấy người bệnh đánh giá tích cực về môi trường sống, khả năng đáp ứng nhu cầu cá nhân và khả năng tiếp cận dịch vụ y tế. Câu có điểm trung bình thấp nhất là câu 14 (2,64 ± 0,48) về thời gian dành cho hoạt động vui chơi, giải trí.*

4. BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Trong nghiên cứu của chúng tôi, độ tuổi người bệnh chủ yếu tập trung ở nhóm >60 tuổi (38,0%) và 40-59 tuổi (32,0%), phù hợp với đặc điểm dịch tễ của liệt dây thần kinh số VII ngoại biên, vốn thường gặp ở người trưởng thành và cao tuổi. Kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Lâm Quang Vinh và cộng sự (2025), thực hiện tại một số cơ sở y tế ở thành phố Huế, ghi nhận tỷ lệ người bệnh trên 40 tuổi chiếm hơn 60% tổng số ca liệt dây thần kinh số VII ngoại biên [4]. Tỷ lệ mắc cao ở nhóm tuổi này có thể liên quan đến các yếu tố nguy cơ mạch máu và chuyển hóa như tăng huyết áp, đái tháo đường hoặc rối loạn lipid máu - những yếu tố thường gặp ở người lớn tuổi và có thể ảnh hưởng đến

quá trình hồi phục thần kinh.

Tỷ lệ giới tính trong nghiên cứu khá cân bằng (nữ 52%, nam 48%). Điều này gần giống với báo cáo của Holland & Weiner (2004), cho thấy Facial nerve palsy không có sự khác biệt rõ rệt về giới [5]. Kết quả này cũng tương đồng với nghiên cứu của Lâm Quang Vinh và cộng sự (2025) tại các cơ sở y tế thành phố Huế, trong đó tỷ lệ nữ chiếm 53,6% và nam 46,4% [4]. Về nghề nghiệp, nhóm tự do, hưu trí chiếm 46%, tiếp theo là công nhân (30%). Đây là đặc điểm phản ánh đúng thực tế địa phương Cẩm Phả, nơi tỷ lệ lao động phổ thông và hưu trí cao. Kết quả này tương tự nghiên cứu của Dương Võ Duy Sơn và cộng sự (2024) tại Bệnh viện Y học Cổ truyền thành phố Cần Thơ, trong đó nhóm lao động tự do và hưu trí chiếm tỷ lệ cao nhất (trên 40%), tiếp đến là công nhân và cán bộ viên chức [6].

4.2. Chất lượng cuộc sống của người bệnh

4.2.1. Nhận thức chung về sức khỏe và chất lượng cuộc sống

Kết quả nghiên cứu cho thấy điểm tự đánh giá nhận thức chung về sức khỏe và chất lượng cuộc sống trung bình của người bệnh là 3,95 ± 0,25 điểm (thang 1-5 theo WHOQOL-BREF), phản ánh mức chất lượng cuộc sống khá tốt. So với nghiên cứu của Bylund (2021) trên người bệnh liệt dây thần kinh số VII, điểm trung bình chất lượng cuộc sống chung (đánh giá bằng WHOQOL-BREF và thang Sunnybrook) đạt 4,1 ± 0,6 điểm, tương đương mức tốt [7]. Sự tương đồng này cho thấy dù khác biệt bệnh lý, người bệnh trong cả hai nghiên cứu đều có nhận thức tích cực về sức khỏe và khả năng hồi phục khi được theo dõi và tư vấn định kỳ.

Nhìn chung, kết quả cho thấy người bệnh có mức chất lượng cuộc sống khá tốt, phản ánh hiệu quả của công tác quản lý, theo dõi và tư vấn tại cơ sở điều trị. Tuy vậy, vẫn cần duy trì các biện pháp hỗ trợ tâm lý, nâng cao kiến thức tự chăm sóc và khuyến khích lối sống lành mạnh nhằm cải thiện thêm chất lượng cuộc sống lâu dài của người bệnh.

4.2.2. Chất lượng cuộc sống theo 4 lĩnh vực

Điểm CLCS trung bình theo 4 lĩnh vực của người bệnh trong nghiên cứu dao động từ 12,67 đến 15,10 điểm, thể hiện mức chất lượng cuộc sống nhìn chung ở mức trung bình khá. Lĩnh vực môi trường có điểm trung bình cao nhất (15,10 ± 0,79) và ít dao động giữa các cá nhân, cho thấy đa số người bệnh hài lòng với điều kiện sống, môi trường chăm sóc và khả năng tiếp cận các dịch vụ y tế. Lĩnh vực xã hội đạt 13,71 ± 1,89, phản ánh mối quan hệ cá nhân và sự hỗ trợ xã hội tương đối tốt, song vẫn còn sự khác biệt giữa các cá nhân. Lĩnh vực thể chất có điểm trung bình 13,03 ± 1,60, cho thấy người bệnh vẫn còn gặp một số hạn chế về sức khỏe, năng lượng và khả năng thực hiện hoạt động hàng ngày. Lĩnh vực tâm lý đạt điểm trung bình thấp nhất (12,67 ± 0,65), thể hiện sự ảnh hưởng của bệnh tật đến cảm xúc, tâm trạng và sự tự tin của người bệnh. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Đoàn Văn Minh và cộng sự (2019) trên người bệnh liệt mặt ngoại biên tại

Việt Nam, trong đó điểm trung bình các lĩnh vực chất lượng cuộc sống theo WHOQOL-BREF được ghi nhận như sau: thể chất 75,9 ± 12,8; tâm lý 70,1 ± 12,5; xã hội 74,1 ± 10,1; và môi trường 76,2 ± 10,7 (thang điểm 100) [3]. So với kết quả nghiên cứu hiện tại, điểm các lĩnh vực đều tương đối gần nhau, trong đó lĩnh vực môi trường được đánh giá cao nhất, còn lĩnh vực tâm lý có điểm thấp nhất. Điều này cho thấy người bệnh liệt dây VII sau điều trị vẫn còn những ảnh hưởng rõ rệt về mặt tâm lý và thể chất, đồng thời được hỗ trợ tốt về môi trường sống và các mối quan hệ xã hội.

4.2.2.1. Thể chất

Điểm trung bình các khía cạnh trong lĩnh vực thể chất dao động từ 2,62 đến 3,88 điểm, phản ánh mức độ hài lòng ở mức trung bình khá. Câu có điểm trung bình cao nhất là câu 16 (3,88 ± 0,80) về sự hài lòng với giấc ngủ, tiếp đến là câu 15 (3,84 ± 0,37) về khả năng đi lại. Điều này cho thấy phần lớn người bệnh có giấc ngủ ổn định và vẫn duy trì được khả năng vận động trong sinh hoạt hàng ngày. Ngược lại, các khía cạnh có điểm trung bình thấp hơn gồm câu 18 (2,62 ± 0,49) về khả năng làm việc và câu 4 (2,82 ± 0,39) về nhu cầu chăm sóc y tế, phản ánh người bệnh vẫn còn hạn chế về sức khỏe thể lực và phụ thuộc nhiều vào chăm sóc y tế. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Đoàn Văn Minh và cộng sự (2019), khi điểm trung bình lĩnh vực thể chất đạt 75,9 ± 12,8 (thang 100) [3], trong đó các yếu tố liên quan đến năng lượng và khả năng làm việc còn thấp hơn các hoạt động cơ bản. Như vậy, lĩnh vực thể chất của người bệnh trong nghiên cứu này ở mức trung bình khá, nhưng khả năng làm việc và nhu cầu chăm sóc y tế vẫn là hai khía cạnh cần được chú trọng trong quản lý và hỗ trợ điều trị lâu dài.

4.2.2.2. Tâm lý

Điểm CLCS trung bình trong lĩnh vực tâm lý dao động từ 1,84 đến 4,00 điểm, thể hiện sự khác biệt đáng kể giữa các khía cạnh. Câu có điểm trung bình cao nhất là câu 26 (4,00 ± 0,00) về tần suất xuất hiện các cảm giác tiêu cực như buồn rầu, lo lắng hay chán nản, cho thấy đa số người bệnh ít gặp phải những cảm xúc này trong thời gian gần đây. Câu 6 (3,88 ± 0,48) về cảm nhận ý nghĩa cuộc sống cũng có điểm trung bình cao, thể hiện thái độ sống tích cực của người bệnh. Ngược lại, câu có điểm thấp nhất là câu 11 (1,84 ± 0,42) về mức độ chấp nhận ngoại hình, phản ánh sự tự ti hoặc mặc cảm nhất định sau khi mắc bệnh. Các câu còn lại có điểm trung bình từ 2,98 đến 3,30, cho thấy khả năng tập trung và mức độ hài lòng với bản thân ở mức trung bình. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Đoàn Văn Minh và cộng sự (2019) [3], khi điểm trung bình lĩnh vực tâm lý là 70,1± 12,5, thấp hơn so với các lĩnh vực khác, thể hiện tâm lý là khía cạnh bị ảnh hưởng nhiều nhất trong chất lượng cuộc sống của người bệnh liệt mặt ngoại biên.

4.2.2.3. Xã hội

Điểm CLCS trung bình trong lĩnh vực quan hệ xã hội dao động từ 3,30 đến 3,56 điểm, thể hiện mức độ hài lòng chung ở mức khá. Câu có điểm trung bình cao nhất là câu

20 (3,56 ± 0,50) về mức độ hài lòng với các mối quan hệ cá nhân, cho thấy đa số người bệnh duy trì được mối quan hệ xã hội tốt và nhận được sự quan tâm từ người thân. Tiếp đến là câu 22 (3,42 ± 0,61) về sự giúp đỡ từ bạn bè, phản ánh người bệnh nhận được sự hỗ trợ tích cực từ môi trường xã hội xung quanh. Câu có điểm thấp nhất là câu 21 (3,30 ± 1,49) về sự hài lòng trong đời sống vợ chồng, cho thấy vẫn còn sự khác biệt giữa các cá nhân, có thể do ảnh hưởng của bệnh tật, tuổi tác hoặc điều kiện sống. Kết quả này cũng tương đồng với nghiên cứu của Đoàn Văn Minh và cộng sự (2019) [3], khi điểm trung bình lĩnh vực xã hội của người bệnh liệt mặt ngoại biên là 74,1 ± 10,1, phản ánh mức độ hài lòng ở mức trung bình khá. Nhìn chung, kết quả cho thấy người bệnh có chất lượng cuộc sống trong lĩnh vực quan hệ xã hội ở mức khá tốt, phản ánh sự hỗ trợ từ người thân và bạn bè đóng vai trò quan trọng trong việc duy trì tâm lý tích cực và tuân thủ điều trị. Tuy nhiên, một số khía cạnh như đời sống vợ chồng vẫn cần được quan tâm, đặc biệt ở nhóm người bệnh lớn tuổi hoặc có thời gian mắc bệnh kéo dài.

4.2.2.4. Môi trường

Điểm CLCS trung bình trong lĩnh vực môi trường dao động từ 2,64 đến 4,64 điểm, thể hiện mức độ hài lòng khá cao ở hầu hết các khía cạnh. Câu có điểm trung bình cao nhất là câu 25 (4,64 ± 0,85) về mức độ hài lòng với việc đi lại, cho thấy đa số người bệnh cảm thấy thuận tiện trong việc di chuyển và tham gia các hoạt động hàng ngày. Tiếp theo là các câu 8 (4,12 ± 0,33), 9 (4,00 ± 0,00), 12 (4,00 ± 0,00) và 24 (4,00 ± 0,00), phản ánh sự hài lòng của người bệnh về cảm giác an toàn, môi trường sống, khả năng đáp ứng nhu cầu cá nhân và tiếp cận dịch vụ y tế. Ngược lại, câu có điểm thấp nhất là câu 14 (2,64 ± 0,48) về thời gian dành cho hoạt động vui chơi, giải trí, cho thấy người bệnh chưa có sự cân bằng giữa điều trị và thư giãn. Kết quả này tương tự nghiên cứu của Đoàn Văn Minh và cộng sự (2019) khi điểm trung bình lĩnh vực môi trường là 76,2 ± 10,7 cao nhất trong các lĩnh vực [3]. Như vậy, có thể thấy người bệnh trong nghiên cứu này có mức độ hài lòng cao về điều kiện sống, môi trường vật chất và khả năng tiếp cận dịch vụ y tế, phù hợp với kết quả của các nghiên cứu trước trong và ngoài nước.

5. KẾT LUẬN

Bệnh chủ yếu gặp ở nhóm tuổi trên 40, trong đó nhóm >60 tuổi chiếm 38% và nhóm 40-59 tuổi chiếm 32%. Tỷ lệ giới tính khá cân bằng (nữ 52%, nam 48%). Nghề nghiệp đa dạng, nhóm tự do và hưu trí chiếm tỷ lệ cao nhất (46%).

Điểm đánh giá nhận thức chung về sức khỏe và chất lượng cuộc sống đạt 3,95 ± 0,25. Điểm chất lượng cuộc sống theo từng lĩnh vực: thể chất là 13,03 ± 1,6; tâm lý là 12,67 ± 0,65; quan hệ xã hội là 13,71 ± 1,89; môi trường là 15,10 ± 0,79.

6. KHUYẾN NGHỊ

6.1. Đối với người bệnh

Cần tuân thủ phác đồ điều trị, kiên trì thực hiện các bài tập phục hồi chức năng vùng

mặt dưới sự hướng dẫn của nhân viên y tế. Chủ động tái khám định kỳ để theo dõi tiến triển, phát hiện sớm các di chứng như co cứng, đồng vận cơ mặt. Duy trì lối sống lành mạnh, ngủ đủ giấc, tránh để nhiễm lạnh, giữ tinh thần thoải mái nhằm hạn chế tái phát. Tăng cường giao tiếp, tham gia các hoạt động xã hội giúp cải thiện tâm lý và tự tin hơn trong cuộc sống.

6.2. Đối với điều dưỡng và nhân viên y tế

Cần quan tâm toàn diện đến người bệnh, không chỉ tập trung vào phục hồi vận động mà còn hỗ trợ tâm lý - xã hội cho họ. Đẩy mạnh công tác tư vấn, hướng dẫn luyện tập, chăm sóc mắt và giáo dục sức khỏe để nâng cao chất lượng cuộc sống lâu dài. Theo dõi, đánh giá định kỳ chất lượng cuộc sống của người bệnh bằng các công cụ như WHOQOL-BREF, giúp điều chỉnh kế hoạch chăm sóc phù hợp hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Đoàn Văn Minh, Nguyễn Thị Phương, và cs. Nghiên cứu đặc điểm lâm sàng và kết quả điều trị liệt mặt ngoại biên tại Việt Nam. *Tạp chí Y học Việt Nam*. 2019.

[2]. Lê Thị Diệu Hằng. Nghiên cứu chất lượng cuộc sống của người bệnh liệt mặt ngoại biên. *Tạp chí Y học TP.HCM. 2012*.

[3]. Đoàn Văn Minh, Nguyễn Thị Kim Liên, Lê Thị Thảo Quyên và cộng sự (2019). Đánh giá hiệu quả điều trị liệt dây thần kinh số VII ngoại biên thể phong hàn giai đoạn bán cấp và phục hồi bằng điện châm kết hợp với thuốc cổ truyền. *Tạp chí Y Dược học*.

[4]. Lâm Quang Vinh, Lê Minh Hoàng, Nguyễn Thị Thanh và cộng sự. Nghiên cứu kết quả phục hồi và một số yếu tố liên quan đến điều trị liệt dây thần kinh VII ngoại biên tại một số cơ sở y tế thành phố Huế. *Tạp chí Y học Việt Nam*.

[5]. Holland NJ, Weiner GM. Recent developments in Bell's palsy. BMJ. 2004.

[6]. Sơn Võ Duy Dương, Nguyễn Trí, Nguyễn Thị Hồng Vân, Đào Minh Phúc, Lê Minh Hoàng. Đánh giá hiệu quả điều trị liệt dây thần kinh VII ngoại biên bằng điện châm kết hợp xoa bóp bấm huyệt tại Bệnh viện Y học cổ truyền Cần Thơ năm 2024. *Tạp chí Y học Việt Nam. 2025.*

[7]. Bylund N, Jonsson L, Marsk E, Hultcrantz M. Health-related quality of life in patients with facial palsy: A multicenter cross-sectional study using WHOQOL-BREF. *BMC Neurology. 2021.*

THỰC TRẠNG KIẾN THỨC TỰ CHĂM SÓC CỦA NGƯỜI BỆNH BỆNH PHỔI TẮC NGHẼN MẠN TÍNH TẠI BỆNH VIỆN ĐA KHOA HÀ ĐÔNG VÀ MỘT SỐ YẾU TỐ LIÊN QUAN

SELF-CARE KNOWLEDGE AND ASSOCIATED FACTORS AMONG PATIENTS WITH CHRONIC OBSTRUCTIVE PULMONARY DISEASE AT HA DONG GENERAL HOSPITAL

Nguyễn Thị Quỳnh Trang
Trường Đại học Y - Dược Phenikaa, Đại học Phenikaa
Email: trang.nguyenthiquynh@st.phenikaa-uni.edu.vn

TÓM TẮT

Mục tiêu: *Mô tả thực trạng và xác định một số yếu tố liên quan đến kiến thức tự chăm sóc của người bệnh bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính (BPTNMT) điều trị tại Bệnh viện Đa khoa Hà Đông.*

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu*: Nghiên cứu mô tả cắt ngang trên 192 bệnh nhân BPTNMT nội trú tại khoa Hô hấp, Bệnh viện Đa khoa Hà Đông thu thập số liệu từ ngày 20/05/2025 đến hết tháng 06/2025. Công cụ thu thập dữ liệu là bộ câu hỏi phỏng vấn trực tiếp cấu trúc đã được chuẩn hóa.*

Kết quả*: Chỉ có 38,5% người bệnh có kiến thức tự chăm sóc đạt yêu cầu, trong khi tỷ lệ chưa đạt chiếm đến 61,5%. Thiếu hụt kiến thức lớn nhất nằm ở năng lực nhận biết, xử trí đợt cấp (27,6%), hiểu biết về hậu quả đợt cấp (33,3%) và kỹ thuật phục hồi chức năng hô hấp. Nghiên cứu tìm thấy mối liên quan có ý nghĩa thống kê giữa kiến thức tự chăm sóc với nghề nghiệp và thời gian mắc bệnh (p<0,05); chưa tìm thấy mối liên quan với các yếu tố tuổi, hoàn cảnh sống, giai đoạn bệnh và nguồn tiếp cận thông tin (p>0,05).*

Kết luận*: Kiến thức tự chăm sóc của bệnh nhân BPTNMT nội trú còn thấp. Kết quả này nhấn mạnh sự cần thiết của việc triển khai các chương trình giáo dục sức khỏe can thiệp nhằm nâng cao năng lực tự chăm sóc và quản lý bệnh cho đối tượng này.*

Từ khóa: ***BPTNMT, kiến thức tự chăm sóc, giáo dục sức khỏe.***

ABSTRACT

Objective: *To describe the level of self-care knowledge among patients with chronic obstructive pulmonary disease (COPD) and identify associated factors at Ha Dong General Hospital.*

***Methods**: A cross-sectional descriptive study was conducted among 192 COPD inpatients at the Respiratory Department of Ha Dong General Hospital from May 2025 to the end of June 2025. Data were collected through face-to-face interviews using a structured questionnaire with established reliability and content validity.*

***Results**: Only 38,5% of patients had adequate self-care knowledge, while 61,5% had inadequate knowledge. Major knowledge gaps were found in recognizing and managing exacerbations (27,6%), understanding their consequences (33,3%), and advanced pulmonary rehabilitation techniques. Occupation and disease duration were significantly associated with self-care knowledge (p<0,05), whereas age, living conditions, disease stage, and information sources were not (p>0,05).*

***Conclusion**: Self-care knowledge among COPD patients remains insufficient. Therefore, tailored health education programs are essential to enhance patients' self-care capacity and disease management.*

Keywords: ***COPD, self-care knowledge, health education.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính (BPTNMT) là bệnh lý hô hấp tiến triển, đặc trưng bởi tình trạng tắc nghẽn luồng khí kéo dài và tiến triển mạn tính với các triệu chứng điển hình là ho kéo dài, khạc đờm và khó thở khi gắng sức. Các đợt cấp xảy ra từng đợt, làm trầm trọng triệu chứng và ảnh hưởng đang kể đến chất lượng cuộc sống của người bệnh [1].

Kiểm soát BPTNMT không chỉ phụ thuộc vào điều trị y khoa mà còn phụ thuộc vào khả năng tự chăm sóc của người bệnh, đặc biệt trong phòng ngừa và xử trí các đợt cấp. Tại Việt Nam, nghiên cứu của Trần Thu Hiền và Nguyễn Thị Lĩnh (2024) ghi nhận tỷ lệ người bệnh có kiến thức tự chăm sóc đạt yêu cầu là 65,2% [2], trong khi đó một nghiên cứu tại Chitwan Mediclal College cho thấy có tới 90,7% người bệnh tham gia kháo sát được đánh giá mức kiến thức thấp [3]. Các yếu tố như tuổi, trình độ học vấn và thời gian mắc bệnh cũng có ghi nhận liên quan đến khả năng tự chăm sóc của người bệnh [4], [5].

Tại Bệnh viện Đa khoa Hà Đông, chưa có nghiên cứu đánh giá kiến thức tự chăm sóc của người bệnh BPTNMT. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện với 2 mục tiêu:

1. Mô tả kiến thức tự chăm sóc của người bệnh bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính tại Bệnh viện Đa khoa Hà Đông

2. Tìm hiểu một số yếu tố liên quan đến kiến thức tự chăm sóc của người bệnh bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính tại Bệnh viện Đa khoa Hà Đông

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Người bệnh được chẩn đoán BPTNMT đang điều trị nội trú tại khoa Hô hấp, Bệnh viện Đa khoa Hà Đông. Người bệnh tự nguyện đồng ý tham gia nghiên cứu. Trừ những

đối tượng bị sa sút trí tuệ hoặc bị các bệnh thần kinh, rối loạn nhận thức, không thể giao tiếp.

2.2. Thời gian và địa điểm

Thời gian thu thập số liệu: Từ tháng 05/2025 đến hết tháng 06/2025.

Địa điểm: Tại khoa Hô hấp Bệnh viện Đa khoa Hà Đông

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu mô tả cắt ngang

Cỡ mẫu: 192 người bệnh

Cỡ mẫu tối thiểu được ước tính theo công thức tính cỡ mẫu cho việc ước lượng một tỷ lệ:

$$n = \frac{Z^2_{1-\frac{\alpha}{2}}}{d} \text{ x } p \text{ x } (1 - p),$$

Trong đó:

Z: Hệ số tin cậy, với mức ý nghĩa α = 0,05 thì $Z_{1-\frac{\alpha}{2}}$ = 1,96 tương ứng với độ tin cậy 95%

p = 0,59 là dựa trên kết quả nghiên cứu của Nguyễn Ngọc Huyền (2017) về thực trạng kiến thức và thực hành chăm sóc bệnh nhân BPTNMT tại Thái Nguyên [17].

Như vậy, cỡ mẫu tối thiểu là 190 người bệnh. Trong thực tế, nhóm nghiên cứu đã thu thập được 192 người bệnh BPTNMT đang điều trị nội trú tại Khoa Hô hấp trong thời gian nghiên cứu, đảm bảo đủ yêu cầu về cỡ mẫu.

Phương pháp chọn mẫu: thuận tiện

Bộ công cụ: Bộ công cụ sử dụng dựa theo luận văn Thạc sĩ Bùi Văn Cường: "Thay đổi kiến thức tự chăm sóc người bệnh mắc Bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính tại khoa Hô hấp Bệnh viện Đa khoa tỉnh Quảng Ninh" [6].

- Bộ câu hỏi phỏng vấn gồm 2 phần:

Phần 1: Thông tin chung của người bệnh gồm 11 câu hỏi

Phần 2: Đánh giá kiến thức chung và kiến thức về tự chăm sóc bệnh BPTNMT gồm 15 câu hỏi.

- Cách đánh giá: Bộ câu hỏi được chia thành 3 nhóm nội dung:

1. Thông tin chung (A0 - A11): Thu thập đặc điểm nhân khẩu học và thông tin liên quan đến bệnh, không tính điểm.

2. Kiến thức chung về bệnh BPTNMT (B1 - B5).

3. Kiến thức tự chăm sóc bệnh BPTNMT (C1 - C10).

- Cách tính điểm:

Toàn bộ phần kiến thức B và C gồm 15 câu hỏi, điểm tối đa là 29 điểm.

Phân loại mức kiến thức:

+ Đạt: Tổng điểm từ 20 - 29 (≥ 70% điểm tối đa).

+ Không đạt: Tổng điểm < 20 điểm (< 70% điểm tối đa).

Phân tích số liệu: Sử dụng các thuật toán thống kê bằng phần mềm SPSS 20.0. Thống kê mô tả được trình bày dưới dạng tần số và tỷ lệ phần trăm; mối liên quan giữa các yếu tố (nghề nghiệp, thời gian mắc bệnh...) với kiến thức tự chăm sóc được kiểm định bằng test Chi-square, trường hợp có ô vọng trị nhỏ hơn 5 sử dụng Fisher's exact test, với mức ý nghĩa thống kê p<0,05.

Đạo đức nghiên cứu: Nghiên cứu đã được hội đồng bệnh viện đa khoa Hà Đông thông qua.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

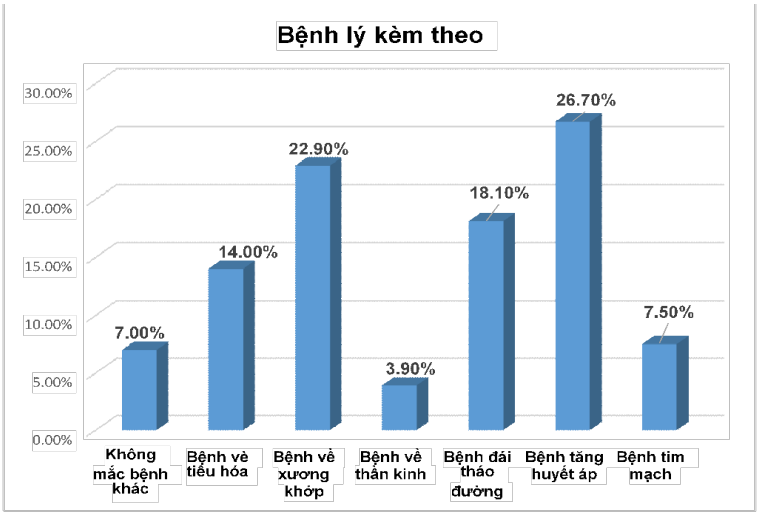
3.1. Thông tin hành chính và tiền sử bệnh của đối tượng nghiên cứu

Bảng 1. Thông tin chung của đối tượng nghiên cứu (n = 192)

Thông tin chung		Tần số (N)	Tỷ lệ (%)
Tuổi	Dưới 60	56	29,2
	Từ 60	136	70,8
	Trung bình ± SD	70,83 ± 4,55 (Min=47; Max=85)	
Giới tính	Nam	179	93,2
	Nữ	13	6,8
Hoàn cảnh sống	Sống cùng người thân	184	95,8
	Sống một mình	8	4,2
Nghề nghiệp	Viên chức/ Hành chính	48	25
	Nội trợ/ Hưu trí/ Lao động tự do	144	75
Trình độ văn hóa	Dưới THPT	116	60,4
	Từ THPT trở lên	76	39,6

Nhận xét: Bảng 1 cho thấy, tuổi trung bình của đối tượng nghiên cứu là 70,83; phần lớn người bệnh tham gia nghiên cứu có độ tuổi trên 60 là 70,8%. Nữ giới chiếm tỷ lệ 6,8%, phần đa là nam giới chiếm 93,2%. Về hoàn cảnh sống, hầu hết người bệnh BPTNMT trong nghiên cứu sống cùng người thân là 95,8%, chỉ có 4,2% sống một mình. Đa số đối tượng nghiên cứu là nội trợ/ hưu trí/ lao động tự do chiếm 75%, viên chức/ hành

chính chiếm 25%. Trình độ văn hóa của đối tượng nghiên cứu dưới THPT chiếm 60,4%, Từ THPT trở lên chiếm 39,6%.



Biểu đồ 1: Bệnh mắc kèm của đối tượng nghiên cứu (n =192)

Nhận xét: Kết quả cho thấy đa số người bệnh BPTNMT trong nghiên cứu có ít nhất một bệnh lý đồng mắc trong đó phổ biến nhất là tăng huyết áp (26,7%), tiếp đến là xương khớp (22,9%), đái tháo đường (18,1%) và bệnh tiêu hóa (14%). Chỉ có 7% không mắc bệnh lý nào khác.

Bảng 2. Tiền sử bệnh của đối tượng nghiên cứu (n=192)

Thông tin chung		Tần số (N)	Tỷ lệ (%)
Thời gian mắc bệnh	Dưới 5 năm	118	61,5
	Từ trên 5 năm	74	38,5
Hoàn cảnh phát hiện bệnh	Khi thấy có biểu hiện triệu chứng	133	69,3
	Do mắc bệnh khác đi khám mới phát hiện	28	14,6
	Đi khám sức khỏe định kỳ	30	15,5
	khác	1	0,5
Giai đoạn mấy của bệnh	Nhẹ - Trung bình	52	27,1
	Nặng - Rất nặng	140	72,9

Nhận xét: Phần lớn người bệnh trong nghiên cứu có thời gian mắc BPTNMT dưới 5 năm (61,5%). Tỷ lệ đối tượng nghiên cứu phát hiện khi có triệu chứng chiếm 69,3%, trong khi tỷ lệ phát hiện qua khám sức khỏe định kỳ chiếm 15,6%. Về mức độ nặng của bệnh, đa số người bệnh hiện đang ở giai đoạn nặng và rất nặng (72,9%).

3.2. Kiến thức về vấn đề tự chăm sóc của người bệnh mắc bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính

Bảng 3. Kiến thức chung về BPTNMT của đối tượng nghiên cứu (n=192)

Nội dung		Tần số (N)	Tỷ lệ (%)
Biết về bệnh và yếu tố nguy cơ của BPTNMT	BPTNMT là bệnh lý	94	49
	Yếu tố nguy cơ	88	45,8
	Biết > 40 tuổi là yếu tố nguy cơ của BPTNMT	162	84,4
Đợt cấp của BPTNMT	Dấu hiệu đợt cấp	53	27,6
	Hậu quả đợt cấp	64	33,3

Nhận xét: Có 49% đối tượng nghiên cứu trả lời đúng câu hỏi hiểu về bệnh lý và yếu tố nguy cơ của BPTNMT đã ghi nhận 45,8% số câu trả lời đúng, có tới 84,4% trả lời > 40 tuổi chính là yếu tố nguy cơ của BPTNMT. Kiến thức về đợt cấp của người bệnh BPTNMT có 27,6% câu trả lời đúng về dấu hiệu đợt cấp đồng thời tỷ lệ nhận biết về hậu quả của đợt cấp cũng chỉ đạt 33,3%.

Bảng 4. Kiến thức về các chế độ tự chăm sóc của đối tượng nghiên cứu (n=192)

Nội dung			Tần số (N)	Tỷ lệ (%)
Chế độ tái khám	Hiểu biết về việc tái khám theo hẹn		153	79,7
	Biểu hiện cần đi khám trước lịch hẹn	Đi lại thấy nhanh mệt	142	43,2
		Nhịp tim nhanh bất thường	64	19,5
		Dùng theo đơn thuốc không thấy đỡ	65	19,8
		Thấy khó thở nhiều hơn	58	17,6
	Xét nghiệm cần làm khi thực hiện tái khám		143	74,5
Chế độ sử dụng thuốc và dinh dưỡng	Biết xử trí khi tình trạng bệnh nặng lên		152	79,2
	Biết chế độ tuân thủ sử dụng thuốc		147	76,6
	Hiểu về chế độ ăn uống	Chia bữa ăn làm nhiều bữa	74	29,5
		Chế độ ăn giàu chất đạm, năng lượng, uống đủ nước	104	42,6
Chế độ tập luyện và phục hồi hô hấp	Kỹ thuật làm sạch đường thở		29	15,1
	Kỹ thuật ho kiểm soát		156	81,3
	Kỹ thuật thở chúm môi		148	77,1

Nhận xét: Qua bảng 4, cho thấy có tới 79,7% đối tượng nghiên cứu có kiến thức về việc tái khám theo hẹn. Tỷ lệ đối tượng có kiến thức về các biểu hiện cần đi khám trước lịch hẹn như đi lại nhanh thấy mệt, nhịp tim nhanh bất thường, dùng theo đơn thuốc không thấy đỡ và thấy khó thở nhiều hơn lần lượt là 43,2%, 19,5%, 19,8%, 17,6%. Có 74,5% đối tượng nắm được xét nghiệm đo chức năng thông khí phổi là xét nghiệm cần thực hiện tại mỗi lần tái khám bệnh BPTNMT.

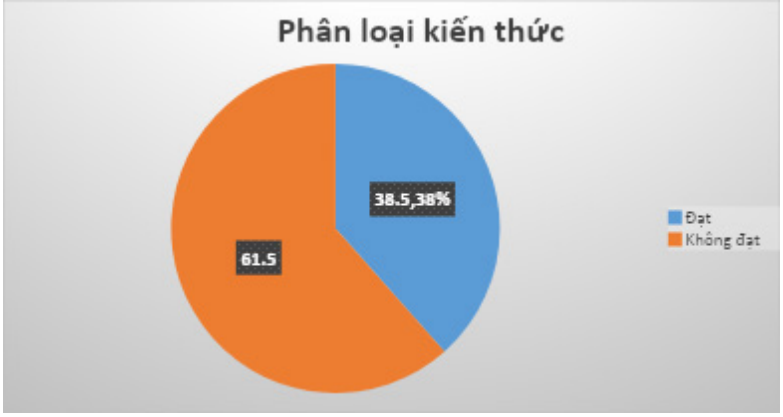
Với tình trạng bệnh nặng lên, có 79,2% đối tượng nghiên cứu biết rằng cần phải khám lại để bác sĩ quyết định. Về chế độ tuân thủ sử dụng thuốc có 76,6% đối tượng chọn đáp án cả 3 đáp án đều đúng là lựa chọn chính xác. Chỉ có 29,5% và 42,6% người bệnh có kiến thức về nội dung chế độ ăn thích hợp là chia bữa ăn làm nhiều bữa, chế độ ăn giàu chất đạm, năng lượng cho người mắc BPTNMT.

Đối tượng nghiên cứu nắm được kiến thức về các bài tập phục hồi chức năng hô hấp (PHCNHH) bao gồm: kỹ thuật làm sạch đường thở (ho kiểm soát và kỹ thuật thở mạnh ra), kỹ thuật ho có kiểm soát, kỹ thuật thở chúm môi, lần lượt là 15,1%, 81,3% và 77,1%.

Bảng 5. Kiến thức về phòng bệnh hoặc tránh tái phát BPTNMT (n=192)

Nội dung		Tần số (N)	Tỷ lệ (%)
Phòng bệnh hoặc tránh tái phát bệnh BPTNMT	Dùng thuốc theo đơn của bác sĩ	171	89,1
	Không hút thuốc lá	183	95,3
	Tránh khói thuốc lá	160	83,3
	Tiêm phòng cúm	56	29,2
	Ăn kiêng	28	14,6
	Dùng bình xịt (khí dung) càng nhiều càng tốt	30	15,6
	Tập thở hiệu quả	131	68,2

Nhận xét: Về kiến thức phòng ngừa và tránh tái phát BPTNMT, nghiên cứu ghi nhận tỷ lệ trả lời đúng ở các nội dung cụ thể như sau: không hút thuốc để phòng bệnh hiệu quả chiếm tỷ lệ cao nhất (95,3%), tiếp theo là tuân thủ dùng thuốc theo đơn 89,1% và luyện tập thở hiệu quả (68,2%). Ngược lại, một khoảng trống kiến thức lớn được ghi nhận khi chỉ có 29,2% người bệnh nhận thức được tầm quan trọng của việc tiêm phòng cúm để hạn chế các đợt tái phát bệnh.



Biểu đồ 2. Phân loại kiến thức tự chăm sóc của đối tượng tham gia nghiên cứu

Nhận xét: Kết quả cho thấy chỉ có 38,5% người bệnh được đánh giá kiến thức tự chăm sóc ở mức đạt, tỷ lệ chưa đạt chiếm phần lớn là 61,5%.

3.3. Một số yếu tố liên quan đến kiến thức tự chăm sóc của người bệnh mắc bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính

Bảng 6. Mối liên quan giữa nghề nghiệp và kiến thức (n=192)

Nghề nghiệp	Kiến thức		OR (95% CI)	p-values
	Đạt (N/%)	Không đạt (N/%)		
Viên chức / Hành chính	28 (58,3%)	20 (41,7%)	2,983 (1,523- 5,842)	0,001
Nội trợ/ Nghỉ hưu/ Lao động tự do	46 (31,9%)	98 (68,1%)		

Nhận xét: Bảng 6 cho thấy, có mối liên quan có ý nghĩa thống kê giữa nghề nghiệp với kiến thức tự chăm sóc bệnh BPTNMT (p<0,05). Đối tượng làm viên chức/ hành chính có kiến thức tự chăm sóc bệnh đạt cao gấp 2,9 lần đối tượng làm công việc nội trợ/ hưu trí/ lao động tự do.

Bảng 7. Mối liên quan giữa thời gian mắc bệnh với kiến thức (n=192)

Thời gian	Kiến thức		OR (95% CI)	p-vaues
	Đạt	Không đạt		
< 5 năm	52 (27,1%)	66 (34,4%)	1,862 (1,005 - 3,451)	0,047
5 năm	22 (11,5%)	52 (27,1%)		

Nhận xét: Ta thấy có mối liên quan có ý nghĩa thống kê giữa thời gian mắc bệnh với kiến thức tự chăm sóc bệnh BPTNMT ($p < 0,05$). Đối tượng có thời gian mắc bệnh dưới 5 năm có kiến thức tự chăm sóc bệnh đạt cao gấp 1,8 lần đối tượng có thời gian mắc bệnh từ 5 năm trở lên.

4. BÀN LUẬN

4.1. Thông tin chung của người bệnh mắc bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính

Nghiên cứu được thực hiện trên 192 người bệnh BPTNMT điều trị nội trú tại bệnh viện Đa khoa Hà Đông cho thấy phần lớn đối tượng nghiên cứu thuộc nhóm người cao tuổi, với tuổi trung bình là 70,834,55, trong đó 70,8% trên 60 tuổi. Kết quả này phù hợp với đặc điểm dịch tễ của BPTNMT, là bệnh lý hô hấp mạn tính thường gặp ở người cao tuổi do suy giảm chức năng phổi theo tuổi và sự tích lũy lâu dài của các yếu tố nguy cơ như hút thuốc lá và ô nhiễm môi trường. Theo Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), BPTNMT thường gặp nhất ở nhóm tuổi 60[7]. Kết quả nghiên cứu cũng tương đồng với nghiên cứu của Nguyễn Thị Thanh Hoa và cộng sự (2021) tại Bệnh viện Bạch Mai với tuổi trung bình của người bệnh là 64,2 7,9 [8].

Về giới tính, nam giới chiếm tỷ lệ áp đảo (93,2%) so với nữ (6,8%), điều này có thể liên quan đến tỷ lệ hút thuốc lá cao hơn ở nam giới - yếu tố nguy cơ quan trọng nhất của BPTNMT. Kết quả này tương tự nghiên cứu của Lê Thị Thu Hà và cộng sự (2020) tại TP-Hồ Chí Minh khi ghi nhận tỷ lệ nam giới mắc bệnh lên tới 91,4% [9].

Kết quả nghiên cứu cho thấy 95,8% người bệnh sống cùng gia đình, phản ánh đặc điểm văn hóa gia đình nhiều thế hệ tại Việt Nam, có thể tạo điều kiện thuận lợi cho việc hỗ trợ chăm sóc và điều trị. Đồng thời, một số nghiên cứu cho thấy người bệnh sống một mình có xu hướng tuân thủ điều trị và kiến thức tự chăm sóc kém hơn do thiếu hỗ trợ xã hội [10]. Bên cạnh đó, phần lớn người bệnh có trình độ học vấn dưới trung học phổ thông (60,4%), điều này có thể ảnh hưởng đến khả năng tiếp cận và hiểu biết về thông tin y tế. Nghiên cứu của Nguyễn Thị Hồng Nhung (2021) cho tháy người bệnh BPTNMT có trình độ học vấn thấp có nguy cơ nhận thức sai về kiến thức tự chăm sóc cao gấp 1,8 lần so với nhóm có trình độ học vấn cao hơn [11].

Yếu tố nghề nghiệp ảnh hưởng khá lớn đến tình trạng BPTNMT, đa số người bệnh thuộc nhóm nội trợ, hưu trí hoặc lao động tự do (chiếm 75%), trong khi nhóm viên chức, hành chính chiếm 25%. Ta thấy được BPTNMT ảnh hưởng chủ yếu đến nhóm lao động phổ thông - những người thường tiếp xúc với bụi, khói, chất độc trong môi trường làm việc, làm tăng nguy cơ mắc bệnh. Đây cũng là nhóm thường có điều kiện kinh tế và tiếp cận y tế hạn chế hơn.

Về bệnh đồng mắc, tỷ lệ người bệnh bị tăng huyết áp chiếm 26,7%, bệnh xương khớp 22,9%, đái tháo đường 18,1%, tiêu hóa 14%, và tim mạch là 9,5 phản ánh đặc điểm phổ biến của người bệnh BPTNMT cao tuổi. Một nghiên cứu ở Iran cho thấy 94,5 % có ≥

1 bệnh đi kèm, gồm rối loạn mỡ máu (70,2 %), tăng huyết áp (30,2 %), và đái tháo đường (16,7 %) [12].

Phần lớn người bệnh được chẩn đoán BPTNMT khi bệnh đã ở giai đoạn tiến triển và có biểu hiện triệu chứng (69,3%) điều này còn thể hiện qua tỷ lệ mắc bệnh dưới 5 năm chiếm 61,5%, trong khi tỷ lệ phát hiện bệnh thông qua khám sức khỏe định kỳ chỉ đạt 15,6%. Điều này phản ánh rõ nét tình trạng thiếu chủ động trong việc tầm soát bệnh lý hô hấp trong cộng đồng - một thực trạng đã được đề cập trong nghiên cứu của Nguyễn Thị Ngọc và cộng sự (2022), khi nhấn mạnh rằng việc chẩn đoán bệnh BPTNMT thường bị trì hoãn do triệu chứng khởi phát chậm và người dân ít quan tâm đến kiểm tra định kỳ về chức năng hô hấp [13].

4.2. Kiến thức về tự chăm sóc của người bệnh mắc bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính

Kết quả nghiên cứu cho thấy chỉ có 38,5% người bệnh đạt yêu cầu về kiến thức tự chăm sóc, trong khi tỷ lệ chưa đạt lên đến 61,5%. Điều này phản ánh mức độ hiểu biết của người bệnh về quản lý bệnh còn nhiều hạn chế. Tỷ lệ đạt trong nghiên cứu này thấp hơn so với kết quả của Trần Thu Hiền và Nguyễn Thị Lĩnh (2024) tại Nam Định (65,2%) [2]. Sự khác biệt này bắt nguồn từ việc chúng tôi áp dụng điểm cắt (cut-off) cao hơn nhằm tăng cường độ tin cậy của bộ công cụ đánh giá. Mặc dù vậy, kết quả này lại có sự tương đồng với một số nghiên cứu quốc tế, nơi ghi nhận có trên 60% bệnh nhân BPTNMT vẫn thiếu kiến thức tự chăm sóc toàn diện [14].

Đặc biệt, kiến thức liên quan đến việc nhận biết và xử trí đợt cấp của người bệnh còn rất hạn chế. Cụ thể, chỉ có 27,6% đối tượng nghiên cứu nhận diện đúng các dấu hiệu của đợt cấp và 33,3% hiểu rõ về hậu quả mà nó gây ra. Đây là một thực trạng đáng quan ngại, bởi việc phát hiện sớm đợt cấp đóng vai trò then chốt trong việc xử trí kịp thời, từ đó giúp phòng ngừa các biến chứng nguy hiểm và giảm thiểu tỷ lệ nhập viện cho bệnh nhân.

Ngoài ra, tỷ lệ người bệnh nhận biết các dấu hiệu cần tái khám trước lịch hẹn rất thấp: đi lại nhanh mệt (43,2%), nhịp tim nhanh bất thường (19,5%), dùng thuốc không đỡ (19,8%) và khó thở nhiều hơn (17,6%). Hệ lụy của thực trạng này là nguy cơ trì hoãn điều trị và xử lý không kịp thời các biến chứng của BPTNMT. Phát hiện này tương thích với nghiên cứu của Trần Thu Hiền (2024), nơi chỉ có khoảng 25% bệnh nhân nhận thức được tầm quan trọng của việc tái khám sớm khi bệnh nặng lên [2]. Tuy nhiên, nghiên cứu cũng ghi nhận điểm sáng khi tỷ lệ hiểu biết về việc tái khám đúng hẹn (79,9%) và tuân thủ dùng thuốc (76,6%) đạt mức tương đối tốt.

4.3. Một số yếu tố liên quan đến kiến thức tự chăm sóc của người bệnh mắc bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính

Phân tích các yếu tố liên quan cho thấy nghề nghiệp (p= 0,001) và thời gian mắc bệnh (p = 0,047) có mối liên quan ý nghĩa thống kê với kiến thức tự chăm sóc của người bệnh. Trong đó, nhóm đối tượng làm việc trong khối hành chính có tỷ lệ kiến thức đạt yêu

cầu cao hơn hẳn. Điều này có thể được giải thích bởi trình độ học vấn và năng lực chủ động tiếp cận, chọn lọc thông tin y tế của nhóm này tốt hơn. Phát hiện trên tương đồng với nghiên cứu của Trần Thị Thu Hà (2023), khi tác giả này khẳng định trình độ học vấn và đặc thù nghề nghiệp là những yếu tố then chốt ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng tiếp cận thông tin giáo dục sức khỏe [15].

Về thời gian mắc bệnh, nhóm người bệnh có thời gian mắc dưới 5 năm có tỷ lệ đạt kiến thức cao hơn so với nhóm từ 5 năm trở lên (p = 0,047). Kết quả này có phần bất ngờ, do thường kỳ vọng rằng người mắc bệnh lâu năm sẽ có kiến thức tích lũy nhiều hơn. Tuy nhiên, có thể giả định rằng nhóm mắc bệnh lâu năm đã hình thành các thói quen cũ có phần chủ quan, khó tiếp nhận thông tin mới hoặc ít chủ động học hỏi còn những người mới được chẩn đoán có xu hướng quan tâm hơn đến việc tìm hiểu bệnh, tích cực tiếp nhận thông tin từ nhân viên y tế hoặc truyền thông hơn. Nghiên cứu của Hoàng Thị Hạnh (2021) tại Thái Nguyên cũng cho thấy xu hướng tương tự, khi nhóm mới mắc bệnh (<5 năm) có mức độ tuân thủ và tiếp cận thông tin y tế cao hơn [16].

Ngược lại, các yếu tố như tuổi, hoàn cảnh sống, giai đoạn bệnh và nguồn thông tin không cho thấy mối liên quan có ý nghĩa thống kê (p > 0,05).

4.4. Điểm mạnh và hạn chế của nghiên cứu

Đây là nghiên cứu thực hiện trên quy mô mẫu tương đối lớn (n = 192) với đối tượng là người bệnh nội trú - nhóm có nguy cơ cao và thường ít được nghiên cứu tại tuyến bệnh viện đa khoa. Nghiên cứu cung cấp dữ liệu thực tiễn hữu ích cho cơ sở y tế tuyến tỉnh/thành phố trong việc xây dựng chương trình giáo dục sức khỏe phù hợp với đối tượng bệnh mạn tính.

Tuy nhiên, nghiên cứu còn một số hạn chế nhất định như thiết kế nghiên cứu mô tả cắt ngang nên không thể xác định mối quan hệ nhân quả giữa các yếu tố liên quan và kiến thức tự chăm sóc. Mẫu nghiên cứu được chọn theo phương pháp thuận tiện, không tính cỡ mẫu theo công thức thống kê, do đó tính đại diện và khả năng ngoại suy kết quả cho quần thể người bệnh BPTNMT nói chung còn hạn chế. Dữ liệu được thu thập qua hình thức tự khai báo, nên có thể bị ảnh hưởng bởi thiên lệch ghi nhớ hoặc câu trả lời có xu hướng theo xã hội mong đợi.

Trong quá trình thực hiện nghiên cứu, một số sai số có thể xảy ra bao gồm: sai số ngẫu nhiên do sự không nhất quán trong cách trả lời của người bệnh, chịu ảnh hưởng bởi cảm xúc tại thời điểm khảo sát; sai số hệ thống do bảng hỏi chưa được kiểm định đầy đủ trên đối tượng mục tiêu, có thể gây hiểu sai nội dung câu hỏi; và sai số do người thu thập dữ liệu như giải thích chưa đầy đủ hoặc ảnh hưởng đến cách trả lời của người bệnh. Bên cạnh đó, bộ công cụ được kế thừa từ nghiên cứu của Bùi Văn Cường (2017) nhưng chưa được đánh giá lại độ tin cậy (Cronbach's alpha) trên mẫu nghiên cứu hiện tại, đồng thời nghiên cứu chưa thu thập thông tin về tiền sử hút thuốc lá của người bệnh - một yếu tố

nguy cơ quan trọng của BPTNMT có thể liên quan đến kiến thức và hành vi tự chăm sóc; đây là những điểm cần được bổ sung, khắc phục ở các nghiên cứu tiếp theo.

5. KẾT LUẬN

Tỷ lệ người bệnh có kiến thức tự chăm sóc đạt yêu cầu còn thấp (38,5%), trong khi 61,5% chưa đạt. Hạn chế chủ yếu liên quan đến nhận biết đợt cấp, chế độ dinh dưỡng và một số kỹ thuật phục hồi chức năng hô hấp. Nghề nghiệp và thời gian mắc bệnh có mối liên quan có ý nghĩa thống kê với kiến thức tự chăm sóc, trong khi các yếu tố khác chưa ghi nhận sự khác biệt rõ rệt. Kết quả nghiên cứu cho thấy cần tăng cường các chương trình giáo dục sức khỏe nhằm nâng cao kiến thức tự chăm sóc cho người bệnh BPTNMT.

Từ kết quả trên tôi khuyến nghị bệnh viện cần tăng cường giáo dục sức khỏe và tư vấn tự chăm sóc cho người bệnh BPTNMT trong quá trình khám và điều trị, đặc biệt về nhận biết sớm đợt cấp và phục hồi chức năng hô hấp. Đồng thời, cần đẩy mạnh truyền thông sức khỏe tại cộng đồng nhằm nâng cao nhận thức về phòng ngừa, phát hiện sớm và quản lý bệnh BPTNMT

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. S. Hashimoto, Y. Gon, and K. Mizumura, *"Comorbidities with COPD," Nihon rinsho.* Japanese journal of clinical medicine, vol. 74, no. 5, pp. 850-857, 2016.
2. T. H. Trần and T. L. Nguyễn, *"Thực trạng kiến thức tự chăm sóc của người bệnh BPTNMT tại Nam Định,"* Tạp chí Y học Việt Nam, vol. 538, no. 1, 2024.
3. H. K. Subba và R. Subba, *"Knowledge on self care among COPD patients attending at Chitwan Medical College Teaching Hospital, Bharatpur,"* J. Chitwan Med. Coll., vol. 4, no. 3, pp. 34-37, 2014.
4. X. Lan, X. Lu, B. Yi, X. Chen, and S. Jin, *"Các yếu tố liên quan đến hành vi tự quản lý của người bệnh mắc bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính,"* Tạp chí Khoa học Điều dưỡng Nhật Bản, vol. 19, no. 1, 2022.
5. Lindh et al., *"Factors a ssociated with patient education in patients with COPD,"* Swedish National Airway Register, 2024.
6. B. V. Cường, *"Thay đổi kiến thức tự chăm sóc người bệnh BPTNMT tại BVĐK Quảng Ninh,"* Luận văn Thạc sĩ, ĐH Y Hà Nội, 2017.
7. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD), *"Global Strategy for Prevention, Diagnosis and Management of COPD 2024 Report,"* 2024.
8. N. T. T. Hoa, P. V. Hùng, and P. M. Đức, *"Tình hình người bệnh BPTNMT tại Bệnh viện Bạch Mai,"* Tạp chí Nghiên cứu Y học, 2021.

9. L. T. T. Hà, T. V. Nam, and N. T. Mai, *"Đặc điểm dịch tễ học bệnh BPTNMT tại TP.HCM,"* Tạp chí Y học TP. Hồ Chí Minh, 2020.

10. P. M. Đức, *"Yếu tố liên quan đến thực hành tự chăm sóc ở người bệnh BPTNMT tại Hà Nội,"* Tạp chí KH Sức khỏe Cộng đồng, 2020.

11. N. T. H. Nhung, *"Kiến thức và thực hành tự chăm sóc của người bệnh BPTNMT tại tỉnh Thái Bình,"* Luận văn Thạc sĩ, ĐH Y Dược Thái Bình, 2021.

12. C. M. Figueiredo, S. S. Lemos, A. D. Rodrigues, and E. A. Barbosa, *"Prevalence of comorbidities in chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review and meta-analysis,"* International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, vol. 17, pp. 2345-2362, 2022.

13. N. T. Ngọc, P. H. Quân, and L. V. Long, *"Đặc điểm lâm sàng và quản lý bệnh BPTNMT tại cộng đồng,"* Tạp chí Y học Thực hành, vol. 108, no. 5, pp. 45- 50, 2022.

14. C. M. Figueiredo et al., *"Prevalence of comorbidities in chronic obstructive pulmonary disease: A systematic review and meta-analysis,"* International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease, vol. 17, pp. 2345-2362, 2022.

15. T. T. T. Hà, *"Kiến thức và hành vi tự chăm sóc của người bệnh BPTNMT tại tuyến y tế cơ sở,"* Tạp chí Nghiên cứu Y học Cộng đồng, vol. 15, no. 1, pp. 56-63, 2023.

16. Hoàng Thị Hạnh, *"Nghiên cứu một số yếu tố liên quan đến tuân thủ điều trị ở người bệnh BPTNMT,"* Tạp chí Y tế Công cộng, vol. 5, pp. 50-54, 2021.

17. N. N. Huyền and N. T. Hoài, *"Thực trạng kiến thức và thực hành chăm sóc ở người bệnh bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính tại tỉnh Thái Nguyên,"* Tạp chí KH&CN, vol. 177, no. 01, pp. 171-176, 2017.

TỐI ƯU HÓA QUY TRÌNH CHIẾT CAO TỪ TÍA TÔ BẰNG PHƯƠNG PHÁP BỀ MẶT ĐÁP ỨNG RSM

OPTIMIZATION OF THE EXTRACTION OF BIOACTIVE COMPOUNDS FROM PERILLA (PERILLA FRUTESCENS L.) BY RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)

Nguyễn Hương Giang*, Đỗ Thị Yến Nhi
Khoa Dược, Trường Đại học Công nghệ Đông Á
** Email: giangnh@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghiên cứu này tập trung tối ưu hóa quy trình chiết xuất hỗ trợ siêu âm (UAE) các hợp chất polyphenol và flavonoid từ Tía tô (Perilla frutescens L.). Mô hình toán học bậc hai biểu diễn ảnh hưởng của ba biến độc lập: nồng độ ethanol, nhiệt độ chiết và thời gian siêu âm đến hàm lượng TPC và TFC trong cao chiết được áp dụng theo phương pháp bề mặt đáp ứng CCD. Kết quả phân tích ANOVA cho thấy hai mô hình đều đạt ý nghĩa thống kê (p < 0,0001, R2 > 0,96) và độ tương thích (Lack of Fit, p > 0,05). Điều kiện tối ưu được xác định tại nồng độ ethanol 75%, nhiệt độ chiết 65°C và thời gian siêu âm 20 phút. Giá trị thực nghiệm kiểm chứng đạt 443,797 ± 2,769 mg GAE/gDE và 363,601 ± 2,194 mg QE/gDE (ε < 3%). Hoạt tính quét gốc tự do DPPH có giá trị IC50 đạt 159,02 µg/mL. Kết quả này cho thấy quy trình UAE phối hợp bước tinh chế không chỉ tối đa hóa hiệu suất chuyển khối mà còn bảo toàn vẹn toàn hiệu năng sinh học của hoạt chất.

Từ khóa: ***Bề mặt đáp ứng, Chiết xuất siêu âm, Chống oxy hóa, Flavonoid, Perilla frutescens, Polyphenol.***

ABSTRACT

This study optimized the ultrasound-assisted extraction (UAE) of polyphenols and flavonoids from Perilla (Perilla frutescens L.). Second-order polynomial models evaluating the effects of ethanol concentration, extraction temperature, and sonication time on total phenolic content (TPC) and total flavonoid content (TFC) were developed via a central composite design (CCD) of response surface methodology. ANOVA confirmed that both models exhibited high statistical significance ($p < 0.0001$, $R^2 > 0.96$) and fitting adequacy (Lack of Fit, $p > 0.05$). The optimal parameters were identified as 75% ethanol, 65°C, and 20 min of sonication. Under these conditions, the verified experimental yields reached 443.797 ± 2.769 mg GAE/g DE and 363.601 ± 2.194 mg QE/g DE, with relative

errors under 3%. The optimized extract demonstrated potent DPPH radical scavenging activity with an IC_{50} value of 159.02 μg/mL. These findings indicate that the integrated UAE and purification approach effectively maximizes mass transfer while fully preserving the biological efficacy of the targeted active ingredients.

Keywords: ***Antioxidant, Flavonoids, Perilla frutescens, Phenolics, Response surface methodology, Ultrasound-assisted extraction.***

1. MỞ ĐẦU

Xu hướng tiêu dùng "mỹ phẩm xanh" đang thúc đẩy mạnh mẽ việc phát triển các dòng sản phẩm chăm sóc cá nhân chứa hoạt chất tự nhiên có hiệu năng sinh học rõ rệt. Tuy nhiên, phần lớn các sản phẩm trên thị trường hiện nay vẫn sử dụng cao chiết thô, chưa được chuẩn hóa về hàm lượng hoạt chất đích, dẫn đến chất lượng sản phẩm không đồng đều. Tía tô (Perilla frutescens L.), nguồn nguyên liệu bản địa dồi dào và có giá trị kinh tế cao tại Việt Nam, sở hữu tiềm năng ứng dụng to lớn nhờ rất giàu các hợp chất có hoạt tính sinh học cao như polyphenol và flavonoid [1, tr.240][2, tr.248].

Mặc dù vậy, các cấu trúc phenolic acid và flavonoid trong Tía tô rất nhạy cảm nhiệt, dễ bị phân hủy bởi các phương pháp chiết xuất truyền thống. Việc áp dụng phương pháp chiết siêu âm UAE vừa giải quyết được vấn đề này vừa là một phương pháp đơn giản, không đòi hỏi chi phí cao [3, tr.544]. Do hiệu suất của quy trình UAE chịu ảnh hưởng đa biến phức tạp, việc áp dụng phương pháp bề mặt đáp ứng (RSM) với thiết kế tâm xoay khối (CCD) là cần thiết để thiết lập mô hình toán học và tối ưu hóa đồng thời các biến mục tiêu [4, tr.82][5, tr. 968].

Mặc dù đã có một số công trình tối ưu hóa quy trình chiết tía tô bằng phương pháp bề mặt đáp ứng (RSM), hầu hết các nghiên cứu chỉ tập trung vào phần lá phục vụ đánh giá hoạt tính in vitro thuần túy. Việc bỏ qua phần thân gây lãng phí lớn sinh khối và làm tăng chi phí phân loại ở quy mô công nghiệp. Bên cạnh đó, chưa có nghiên cứu nào thiết lập quy trình tiền xử lý loại bỏ triệt để diệp lục (tác nhân gây nhiễu quang và làm đục/biến màu hệ gel) nhằm thu được cao chiết đạt chuẩn đáp ứng trực tiếp cho hệ bào chế.

Nghiên cứu này được triển khai nhằm tối ưu hóa các thông số công nghệ UAE (nồng độ ethanol, thời gian và nhiệt độ chiết) đối với toàn bộ bộ phận cây Tía tô và đánh giá hoạt tính chống oxy hóa của cao chiết. Kết quả nghiên cứu kỳ vọng sẽ cung cấp một quy trình công nghệ chuẩn hóa, góp phần nâng cao hiệu quả kinh tế và tạo giá trị gia tăng bền vững cho nguồn dược liệu bản địa Việt Nam.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Bộ phận trên mặt đất của Tía tô được thu hái vào tháng 11/2025 tại Nam Định nhằm phục vụ cho việc định danh và sơ chế. Mẫu thu hái về được rửa sạch bụi bẩn, loại bỏ lá úa

vàng, sấy khô ở 50°C trong 3 ngày. Đem xay thành bột, xác định hàm ẩm < 12% và bảo quản trong tủ mát tại phòng thực hành Khoa Dược trường Đại học Công nghệ Đông Á.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Định danh thực vật: Thu mẫu dùng cho phân tích hình thái: Theo phương pháp của Trần Công Khánh (1987): trên mỗi cây thu mẫu thân, lá trưởng thành, già, lặp lại 2 lần trên mỗi cây.

Nghiên cứu đặc điểm hình thái: Quan sát, mô tả bằng phương pháp mô tả phân tích của Nguyễn Nghĩa Thìn (2007), các bộ phận mô tả gồm thân, lá. So sánh đặc điểm thực vật của mẫu nghiên cứu với Cây cỏ Việt Nam, tập 2 của Phạm Hoàng Hộ (2004) trang 862; *Dược điển Việt Nam* tập 2 của Bộ Y tế (2017) phần Tía tô (Lá) trang 971; *Thực vật chí Trung Quốc (Flora of China)* của Wu, Z. Y., & Raven, P. H. (1994).

- Quá trình chiết: Thực hiện chiết xuất mẫu nguyên liệu Tía tô có sự hỗ trợ bằng máy siêu âm Lichen LC-UC-100 có tần số siêu âm là 40±2 kHz. Các điều kiện chiết xuất được khảo sát bao gồm: nồng độ dung môi, thời gian siêu âm và nhiệt độ siêu âm. Sau khi quá trình chiết xuất kết thúc, lấy các mẫu ra khỏi bể và ngâm nhanh vào nước đá nhằm ngưng quá trình trích ly. Sau đó, lọc lấy dịch chiết. dùng n-hexan chiết lỏng - lỏng 3 lần, mỗi lần 10mL nhằm loại bỏ diệp lục. Cô cao dịch gạn thu được ở nhiệt độ 50-60°C và hòa tan lại trong bình định mức 50mL bằng Ethanol 96° [6, tr.444]

- Xác định polyphenol tổng số: Pha một dãy dung dịch chuẩn acid gallic với nồng độ từ 0,01 - 0,1 mg/mL. Lấy 0,16 mL từ các dung dịch chuẩn vào ống, thêm 1,920 mL thuốc thử Folin-Ciocalteu 10% (v/v) vào các ống trên, đậy nắp, lắc đều, để yên 5 phút, sau đó thêm 1,920 mL dung dịch Na_2CO_3 7% (w/v), đậy nắp và lắc đều, để yên trong bóng tối 60 phút để phức ổn định. Đem dãy phức đã ổn định đi đo quang bằng máy quang phổ UV-Vis ở bước sóng 760 nm, dựng đường chuẩn biểu diễn sự phụ thuộc của độ hấp thụ vào nồng độ acid gallic (mg/mL). Lấy 1 mL từ mẫu thử vào ống, tiến hành như đối với dãy chuẩn [7, tr.78].

- Xác định Flavonoid tổng số: Pha dãy dung dịch chuẩn quecertin có nồng độ từ 0.05 - 0.8 mg/mL. Lấy 1,2 mL từ các dung dịch chuẩn vào ống, thêm 1,920 mL Ethanol 96° vào các ống, đậy nắp, lắc đều, thêm 0,240 mL $NaNO_2$ 5% (w/v) để yên 5 phút, sau đó thêm 0,240 mL dung dịch $AlCl_3$ 10% (w/v), đậy nắp và lắc đều, để yên 5 phút, thêm 2,400 mL NaOH 1M, lắc đều và để yên trong bóng tối 30 phút để phức ổn định. Đem dãy phức đã ổn định đi đo quang bằng máy quang phổ UV-Vis ở bước sóng 510 nm, dựng đường chuẩn biểu diễn sự phụ thuộc của độ hấp thụ vào nồng độ quercetin (mg/mL). Lấy 1 mL mẫu thử vào ống và tiến hành như đối với dãy chuẩn [8, tr.258].

- Khảo sát đơn yếu tố dung môi: Cân chính xác 1g bột dược liệu vào cốc thủy tinh, thực hiện ngâm chiết trong dung môi khảo sát Ethanol: nước (50, 60, 70, 80, 90%). Khảo

sát các dung môi với các điều kiện sau được cố định: Tỷ lệ nguyên liệu: dung môi: 1/40 (g/mL); thời gian chiết: 60 phút; nhiệt độ chiết: 50°C.

- Khảo sát đơn yếu tố nhiệt độ: Cân chính xác 1g bột dược liệu vào cốc thủy tinh, thực hiện chiết trong dung môi khảo sát nhiệt độ chiết: 30, 40, 50, 60, 70°C. Khảo sát các dung môi với các điều kiện sau được cố định: Tỷ lệ nguyên liệu: dung môi: 1/40 (g/mL); thời gian chiết: 60 phút; dung môi ethanol: nước: 60%.

- Khảo sát đơn yếu tố thời gian chiết: Cân chính xác 1g bột dược liệu vào cốc thủy tinh, thực hiện ngâm chiết trong dung môi khảo sát thời gian chiết: 15, 30, 45, 60, 75 phút. Khảo sát các dung môi với các điều kiện sau được cố định: Tỷ lệ nguyên liệu: dung môi: 1/40 (g/mL); nhiệt độ chiết: 50°C; dung môi ethanol: nước: 60%.

- Tối ưu hóa theo phương pháp RSM: Dữ liệu từ các thí nghiệm CCD sẽ được phân tích bằng phần mềm Design-Expert (phiên bản 23.1.0) để đánh giá ảnh hưởng của các yếu tố độc lập đến biến phản hồi (TPC và TFC), từ đó tìm điểm tối ưu hóa quy trình chiết xuất (Bảng 1).

Bảng 1. Ma trận mã hóa các thông số ảnh hưởng đến quá trình trích ly polyphenol và flavonoid

Yếu tố	Mức thấp (-1)	Mức trung tâm (0)	Mức cao (+1)
Nồng độ Ethanol (%)	60	70	80
Nhiệt độ (°C)	50	60	70
Thời gian (phút)	30	45	60

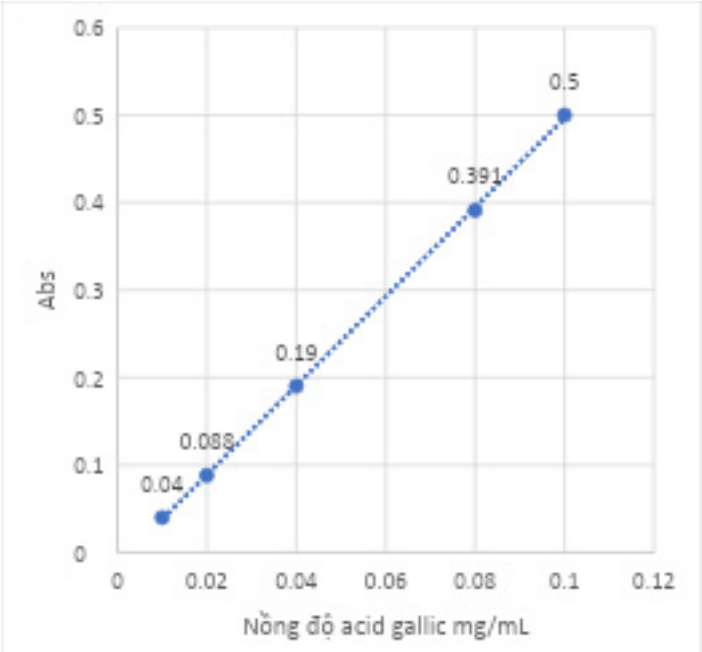
- Đánh giá khả năng chống oxy hóa bằng phương pháp bắt gốc tự do 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH): Tiến hành theo phương pháp của J.S. Lee at al có hiệu chỉnh [9, tr.228]. Chuẩn bị các dung dịch acid ascorbic có nồng độ từ 6,36 - 31,8 µg/mL, cao chiết Tía tô có nồng độ từ 61,5 - 307,5 µg/mL thêm cùng 1 lượng thể tích 2 mL DPPH 426 µM vào mỗi ống. Các dung dịch được pha trong ethanol 99%. Hỗn hợp phản ứng được ủ trong bóng tối ở nhiệt độ phòng trong 30 phút. Sau đó tiến hành đo độ hấp thụ quang ở bước sóng 517 nm. Nồng độ ức chế gốc tự do IC được tính toán theo công thức (1):

$$IC = \frac{A_c - A_t}{A_c}.100 \quad (1)$$

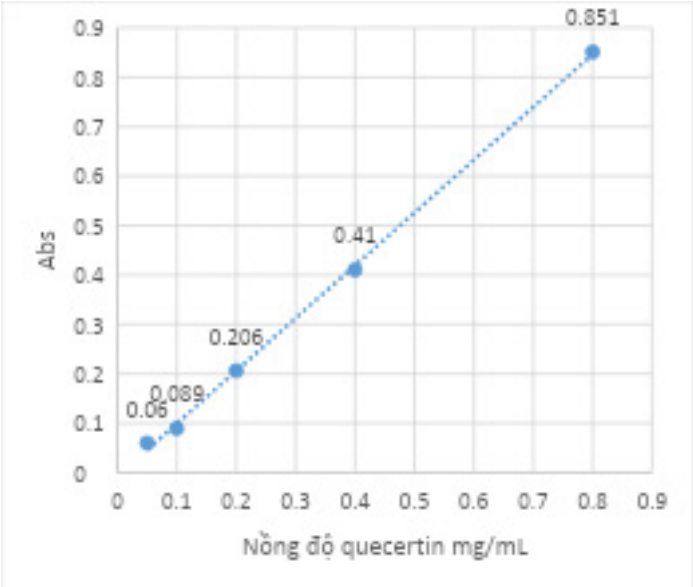
Trong đó: A_c là độ hấp thụ mẫu chứng; A_t là độ hấp thụ mẫu dịch chiết

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

3.1. Kết quả đường chuẩn xác định TPC, TFC



Hình 1. Đường chuẩn xác định hàm lượng polyphenol tổng số (TPC)



Hình 2. Đường chuẩn xác định hàm lượng flavonoid tổng số (TFC)

3.2. Kết quả khảo sát dung môi

Kết quả khảo sát ảnh hưởng của nồng độ dung môi Ethanol đến hàm lượng polyphenol tổng số (TPC) và flavonoid tổng số (TFC) trong cao chiết toàn phần cây Tía tô được thể hiện qua số liệu thực nghiệm thu được trong Bảng 2 sau:

Bảng 2. Kết quả khảo sát sơ bộ nồng độ dung môi Ethanol

STT	Nồng độ dung môi ethanol	TPC (mg GAE/g cao khô)	TFC (mg QE/g cao khô)
1	50	396,77	343,74
2	60	423,83	**355,67**
3	70	**425,56**	349,32
4	80	417,43	345,24
5	90	410,96	346,37

Nhìn chung sự biến thiên của 2 giá trị này đều tuân theo quy luật parabol, đạt đỉnh ở vùng dung môi trung bình 60-70% và giảm dần khi tiến về 2 phía nồng độ ethanol quá thấp hoặc quá cao. Kết quả này có thể được giải thích dựa trên hằng số điện môi của hệ dung môi và đặc điểm cấu trúc phân tử của các hoạt chất có trong cây Tía tô. Ở vùng nồng độ ethanol thấp, dung môi có tính phân cực cao có xu hướng hòa tan và kéo theo một lượng lớn các tạp chất phân cực trong dược liệu như polysaccharide, protein, và các đường tự do. Sự xuất hiện của các tạp chất này làm tăng độ nhớt của dịch chiết, cản trở sự khuếch tán của hoạt chất dưới tác động của sóng siêu âm, đồng thời giảm tỉ trọng hoạt chất đích trên mỗi gam cao khô thành phần. Còn ở vùng nồng độ ethanol cao, hằng số điện môi giảm mạnh, làm hạn chế khả năng hòa tan cấu trúc polyphenol phân cực hơn. Hơn nữa, sự thiếu hụt nước làm giảm sự trương nở của thành tế bào thực vật, khiến sóng siêu ấm khó đánh vỡ vách tế bào để giải phóng hoạt chất. Các giá trị TPC, TFC cao cũng cho thấy tính khả thi khi sử dụng phương pháp chiết lỏng lỏng loại bỏ diệp lục bằng n-hexan để loại bỏ tạp và làm giàu cao chiết.

3.3. Kết quả khảo sát nhiệt độ

Nhiệt độ là một trong những thông số ảnh hưởng trực tiếp đến tính chất hóa lý của hệ dung môi và độ bền cấu trúc của các hợp chất tự nhiên. Kết quả khảo sát thực nghiệm đối với nhiệt độ được trình bày trong Bảng 3

Bảng 3. Kết quả khảo sát sơ bộ sự ảnh hưởng của nhiệt độ

STT	Nhiệt độ	TPC (mg GAE/g cao khô)	TFC (mg QE/g cao khô)
1	30	383,54	335,42
2	40	405,44	345,52
3	50	424,15	353,87
4	60	**430,32**	**358,65**
5	70	400,98	340,36

Nhìn chung, cả hàm lượng polyphenol tổng số và flavonoid tổng số đều thể hiện xu hướng biến thiên đồng thuận rõ rệt, giá trị TPC và TFC tăng tuyến tính trong khoảng từ 30 - 60°C, đạt cực đại ở 60°C và giảm mạnh khi nhiệt độ tăng lên 70°C. Có thể thấy, sự gia tăng nhiệt độ làm tăng động năng phân tử, giảm độ nhớt và sức căng bề mặt của hệ dung môi. Điều này làm tăng khả năng thấm ướt, giúp dung môi dễ xâm nhập vào các mạng lưới mao quản sâu bên trong tế bào thực vật, thúc đẩy tốc độ chuyển khối của hoạt chất sang pha lỏng. Tuy nhiên khi ở nhiệt độ quá cao có khả năng phân hủy hoạt chất polyphenol và flavonoid trong Tía tô, dẫn đến không còn phản ứng với thuốc thử Folin ciocalteu hoặc $AlCl_3$.

3.4. Kết quả khảo sát sơ bộ thời gian chiết

Bên cạnh nồng độ dung môi và nhiệt độ, thời gian chiết xuất cũng là yếu tố quyết định đến khả năng chiết xuất hoạt chất. Kết quả khảo sát đơn yếu tố thời gian được thể hiện trong bảng 4

Bảng 4. Kết quả khảo sát sơ bộ thời gian chiết

STT	Thời gian	TPC (mg GAE/g cao khô)	TFC (mg QE/g cao khô)
1	15	390,13	338,42
2	30	412,18	346,33
3	45	**428,54**	**357,64**
4	60	423,77	354,68
5	75	421,05	352,93

Tại thời điểm 15 phút, lượng polyphenol, flavonoid giải phóng ra dịch chiết còn thấp. Hàm lượng này tăng lên và đạt đỉnh ở 45 phút và giảm dần khi thời gian chiết tăng lên. Điều này có thể được giải thích do thời gian đầu, quá trình chiết tách xảy ra chủ yếu theo cơ chế rửa trôi. Khi thời gian tăng dần lên đến 45 phút, năng lượng từ sóng siêu âm kích thích hiện tượng tạo hốc vật lý diễn ra dồn dập. Sự sụp đổ của các bọt khí sinh ra các tia vi lỏng có vận tốc cực lớn va đập trực tiếp vào các mô thực vật Tía tô, làm nứt nẻ lớp biểu bì và xé rách vách tế bào. Nhờ đó, dung môi ethanol nhanh chóng thâm nhập, hòa tan và kéo các phân tử polyphenol, flavonoid tự do ra ngoài pha lỏng. Lúc này, động học chuyển khối diễn ra một chiều thuận gradient nồng độ từ trong tế bào ra dung môi theo định luật Fick, làm tăng nhanh hàm lượng hoạt chất trong dịch chiết. Khi thời gian kéo dài hơn, có khả năng sóng siêu âm cường độ cao dẫn đến sự phân hủy các nhóm hợp chất polyphenol flavomoid, dẫn đến giảm giá trị TPC và TFC.

3.5. Kết quả khảo sát bằng CCD

Nhóm nghiên cứu thực hiện 20 thí nghiệm với kết quả trong Bảng 5 sau:

Bảng 5. Kết quả thực nghiệm khảo sát đa yếu tố CCD

Thí nghiệm	A - nồng độ	B - Nhiệt độ	C - Thời gian	TPC (mg GAE/g cao khô)	TFC (mg QE/g cao khô)
1.	70	43.2	45	421.199	348.106
2.	80	70	60	433.068	351.106
3.	80	70	30	449.752	357.353
4.	70	60	45	431.418	365.081
5.	60	70	60	421.637	347.433
6.	60	50	30	429.838	352.351
7.	60	70	30	418.635	376.265
8.	70	60	19.8	443.704	379.135
9.	60	50	60	434.974	349.661
10.	70	60	45	433.696	369.459
11.	70	60	45	428.539	361.952
12.	80	50	30	439.195	356.868
13.	70	60	45	427.621	364.247
14.	70	60	45	431.482	368.768
15.	86.8	60	45	442.445	361.363
16.	80	50	60	416.548	372.085
17.	70	60	45	431.449	363.297
18.	53.2	60	45	425.214	363.424
19.	70	60	70.2	423.62	361.849
20.	70	76.8	45	426.435	346.98

Ma trận thực nghiệm gồm 20 thí nghiệm đã ghi nhận sự biến thiên đáng kể về hàm lượng TPC và TFC trong cao chiết Tía tô. Sự tương đồng giữa các nghiệm thức trùng lặp tại điểm tâm (thí nghiệm số 4, 10, 13, 14, 17) bước đầu cho thấy tính lặp lại ổn định của hệ thống chiết hỗ trợ siêu âm trong điều kiện khảo sát, tạo cơ sở phù hợp cho các phân tích thống kê ANOVA tiếp theo.

Sự phân tách và dịch chuyển giá trị cực đại của TPC và TFC ra khỏi vùng điểm tâm (thí nghiệm 3 và thí nghiệm 8) cho thấy quá trình chiết suất hoạt chất từ Tía tô chịu sự chi phối của một hệ thống tương tác đa biến phi tuyến, khẳng định tính đúng đắn của phương pháp RSM để tối ưu hóa đồng thời hai mục tiêu.

Bảng 6. Kết quả ANOVA cho mô hình hồi quy TPC và TFC

Source	Sum of Squares	F-value	p-value	Sum of Squares	F-value	p-value
	TPC			TFC		
Model	1352,42	27,20	< 0,0001	1641,77	19,61	< 0,0001
A-EtOH	285,65	51,70	< 0,0001	4,97	0,5340	0,4817
B-Temp	9,42	1,71	0,2208	0,0360	0,0039	0,9516
C-Time	309,09	55,95	< 0,0001	195,14	20,97	0,0010
AB	333,03	60,28	< 0,0001	222,40	23,90	0,0006
AC	281,66	50,98	< 0,0001	204,96	22,03	0,0008
BC	1,83	0,3315	0,5775	283,30	30,45	0,0003
A^2	17,87	3,24	0,1023	32,16	3,46	0,0926
B^2	84,83	15,35	0,0029	655,52	70,45	< 0,0001
C^2	16,03	2,90	0,1194	27,03	2,90	0,1191
Residual	55,25			93,04		
Lack of Fit	30,43	1,23	0,4142	47,51	1,04	0,4819
Pure Error	24,82			45,53		
Cor Total	1407,67			1734,81		

Kết quả phân tích ANOVA (bảng …) khẳng định cả 2 mô hình hồi quy bậc hai cho TPC (F-value = 27,20; p < 0,0001) và TFC (F-value = 19,6; p < 0,0001) đều có ý nghĩa thống kê rất cao. Xác suất mô hình bị nhiễu bởi các yếu tố ngẫu nhiên là dưới 0,01%

Giá trị Lack of fit của cả 2 mô hình đều không có ý nghĩa thống kê ở ngưỡng tin cậy 95% (p-value < 0,05) chứng minh sai số không tương thích của các phương trình hồi quy với dữ liệu thực nghiệm không đáng kể. Mô hình đạt độ tin cậy và có năng lực dự đoán đối với quy trình chiết suất hỗ trợ siêu âm Tía tô.

Phương trình hồi quy theo các biến mã hóa của TPC biểu diễn như sau:

$$TPC = + 430,70 + 4,57\,A + 0,8306\,B - 4,76\,C + 6,45AB - 5,93\,AC + 0,4785\,BC + 1,11\,A^2 - 2,43\,B^2 - 1,05\,C^2 \quad (2)$$

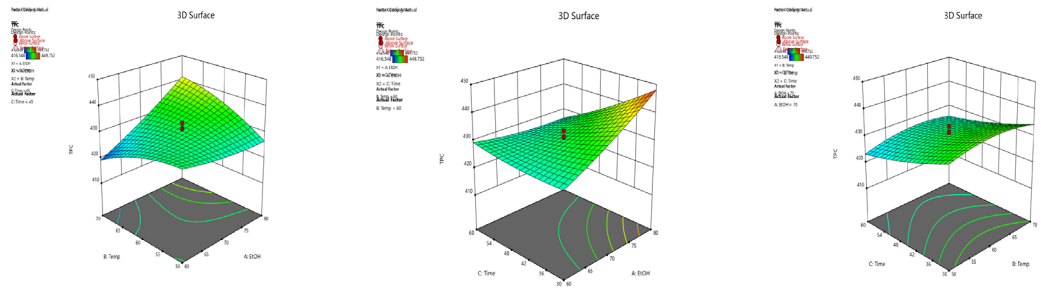
Phân tích đơn yếu tố cho thấy nồng độ ethanol và thời gian chiết có ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng TPC, trong khi ảnh hưởng của nhiệt độ chưa thể hiện ý nghĩa thống kê (p=0,2208). Tuy nhiên, phân tích tương tác chéo ghi nhận hai cặp biến *AB* (nồng độ ethanol - nhiệt độ) và *AC* (nồng độ ethanol - thời gian) tác động rõ rệt lên hàm lượng TPC. Trong mô hình hồi quy, hệ số dương của *AB*(+6,45) phản ánh xu hướng tác động hỗ trợ lẫn nhau giữa nồng độ cồn và nhiệt độ đến hiệu suất chiết polyphenol. Trong khi đó, hệ số âm của *AC* (-5,93) gợi ý rằng việc kết hợp nồng độ cồn cao với thời gian chiết kéo dài **có xu hướng làm giảm** giá trị TPC thu được, **nhiều khả năng xuất phát từ** hiện tượng kém bền nhiệt hoặc oxy hóa của các hợp chất phenolic.

Phương trình hồi quy theo các biến mã hóa đối với TFC được biểu diễn theo công thức (3)

$$TFC = +365{,}53 + 0{,}6031A - 0{,}0514B - 3{,}78C - 5{,}27AB + 5{,}06AC - 5{,}95BC - 1{,}49A^2 - 6{,}74B^2 + 1{,}37C^2 \quad (3)$$

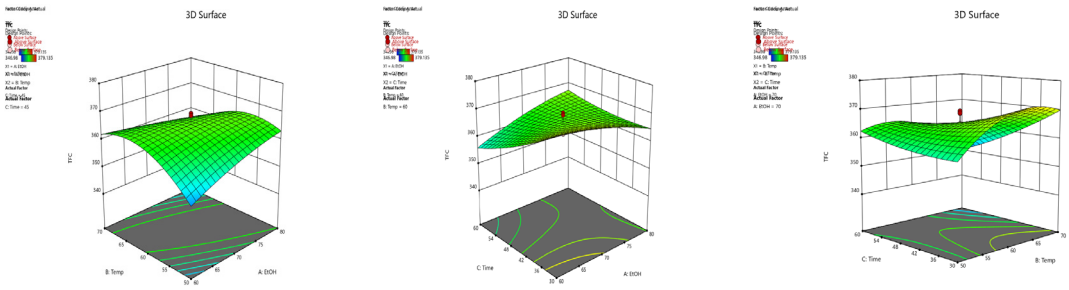
Khác với TPC, các yếu tố đơn lẻ nồng độ ethanol (*A*) và nhiệt độ (*B*) không thể hiện ảnh hưởng có ý nghĩa thống kê đối với giá trị TFC ($p > 0{,}05$). Đối với biến thời gian (*C*), hệ số âm trong mô hình (*-3,78*, $p < 0{,}05$) gợi ý xu hướng hàm lượng flavonoid giảm khi thời gian siêu âm kéo dài. Cả 3 cặp tương tác chéo (*AB, AC, BC*) đều thể hiện tác động đáng kể đến TFC ($p < 0{,}05$). Trong đó, sự kết hợp giữa nhiệt độ và thời gian (*BC*) cho thấy ảnh hưởng rõ rệt nhất. Hệ số âm của trong phương trình hồi quy (-5,95) phản ánh sự suy giảm TFC khi tăng đồng thời nhiệt độ và thời gian chiết, có thể liên quan đến hiện tượng tăng áp suất hơi trong các hốc khí làm giảm hiệu quả nổ vỡ t ế bào, hoặc có khả năng do sự phân hủy của một số khung cấu trúc flavonoid glycoside nhạy cảm với nhiệt.

Các đồ thị 3D minh họa cho các tương tác đa biến chéo trong phương trình hồi quy bậc hai đối với TPC và TFC



(a) (b) (c)

Hình 3. Bề mặt đáp ứng 3D và đường đồng mức 2D biểu diễn ảnh hưởng của nồng độ ethanol - nhiệt độ (a), nồng độ ethanol - thời gian (b), nhiệt độ - thời gian (c) với hàm lượng TPC

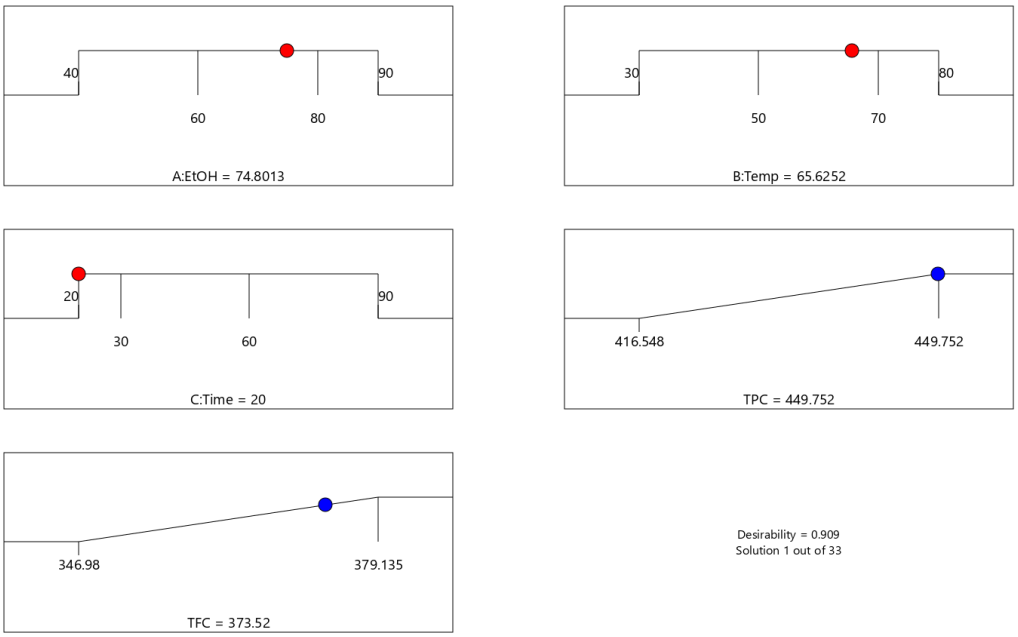


(a) (b) (c)

Hình 4. Bề mặt đáp ứng 3D và đường đồng mức 2D biểu diễn ảnh hưởng của nồng độ ethanol - nhiệt độ (a), nồng độ ethanol - thời gian (b), nhiệt độ - thời gian (c) với hàm lượng TFC

3.6. Xác định điều kiện tối ưu và kiểm chứng thực nghiệm

Dựa trên mô hình hồi quy bậc 2 đã thiết lập, điều kiện tối ưu được xác lập tại nồng độ ethanol 75%; nhiệt độ chiết suất 65°C; thời gian siêu âm 20 phút (Hình 5)



Hình 5. Điều kiện chiết tối ưu.

Các điều kiện tối ưu này được làm tròn thành các con số thực tế lần lượt là 75%, 65°C, 20 phút. Tiến hành lặp lại 5 thí nghiệm tại điều kiện tối ưu theo lý thuyết để đánh giá sự tương thích giữa thực nghiệm và dự đoán (Bảng 7)

Bảng 7. Kiểm chứng kết quả tối ưu bằng thực nghiệm

Lần thử	Hàm lượng TPC (mgGAE/g cao khô)	Hàm lượng TFC (mgQE/g cao khô)
1	440,196	362,688
2	444,924	365,748
3	446,573	366,159
4	445,731	361,522
5	441,562	361,887
Trung bình	443,797 ± 2,769	363,601 ± 2,194
Dự đoán	449,572	373,520
ε	1,29%	2,66%

Kết quả thực nghiệm cho thấy các giá trị sai số tương đối so với dự đoán ε lần lượt là 1,29% và 2,66% (< 5%) khẳng định lại độ tin cậy của mô hình bậc 2 đã thiết kế.

3.7. Kết quả xác định khả năng chống oxy hóa của cao chiết Tía tô

Kết quả xác định khả năng chống oxy hóa của mẫu chứng dương acid ascorbic và mẫu dịch chiết được biểu thị trong bảng 8:

Bảng 8. Kết quả xác định khả năng chồng oxy hóa bằng phương pháp DPPH

STT	Nồng độ acid ascorbic (µg/mL)	% ức chế DPPH của acid ascorbic (IC)	Nồng độ dịch chiết Tía tô (µg/mL)	% ức chế DPPH của dịch chiết Tía tô (IC)
1	6,36	10,38	61,5	18,44
2	12,72	28,61	123	38,23
3	19,08	54,53	184,5	61,56
4	25,44	77,28	246	82,19
5	31,8	96,14	307,5	89,79
	IC_{50} = 18,1 µg/mL		**IC_{50} = 159,02 µg/mL**	

Khi đối chiếu hoạt tính bắt gốc tự do DPPH, giá trị IC_{50} của dịch chiết Tía tô cao hơn khoảng 8,8 lần so với chất đối chứng dương acid ascorbic. Kết quả đối chiếu chỉ ra rằng, các quy trình chiết xuất truyền thống từ lá như chiết hồi lưu của Siriamornpun và cộng sự (2012) hay ngâm dầm thô của Kim và cộng sự (2011) ghi nhận giá trị IC_{50} tương đối cao, lần lượt là 185,40 µg/mL và 210,15 µg/mL [10][11]. Điều này cho thấy sau khi tối ưu và loại bỏ tạp diệp lục, cao chiết Tía tô có hoạt tính chống oxy hóa mạnh, thể hiện tiềm năng ứng dụng thực tế cao.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã ứng dụng thành công phương pháp bề mặt đáp ứng (RSM) kết hợp thiết kế tâm xoay khối (CCD) để tối ưu hóa quy trình chiết hỗ trợ siêu âm (UAE) các hợp chất polyphenol và flavonoid từ toàn bộ phần trên mặt đất của cây Tía tô (*Perilla frutescens* L.). Mô hình hồi quy bậc hai thu được thể hiện sự tương thích tốt với dữ liệu thực nghiệm ($p < 0,0001$; $R^2 > 0,96$). Điều kiện chiết tối ưu được xác định bao gồm:

+ Nồng độ ethanol 75%,

+ Nhiệt độ chiết 65°C

+ Thời gian siêu âm 20 (phút).

Tại điều kiện này, hàm lượng polyphenol tổng số (TPC) và flavonoid tổng số (TFC) thu được trong cao khô lần lượt đạt 443,8 mg GAE/g cao khô và 363,6 mg QE/g cao khô. Kết quả thực nghiệm kiểm chứng có sự tương đồng cao với giá trị dự báo từ mô hình, cho thấy độ tin cậy của mô hình toán học đã thiết lập. Bên cạnh đó, cao chiết sau bước tiền xử lý loại tạp diệp lục thể hiện hoạt tính thu dọn gốc tự do DPPH rõ rệt với giá trị IC_{50}

đạt 159,02 µg/mL. Các kết quả thu được bước đầu cung cấp cơ sở khoa học và dữ liệu kỹ thuật định hướng cho việc chuẩn hóa quy trình thu cao chiết Tía tô giàu hoạt chất, làm tiền đề ứng dụng trong phát triển các sản phẩm chăm sóc cá nhân như sữa tắm dạng gel.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Makino T, Furata Y, Wakushima H, Fujii H, Saito K, Kano Y. 2003. Antallergic effect of Perilla frutescens and its active constituents. *Phytother Res*, 17: 240-243.

[2] Takano H, Osakabe N, Sanbongi C, Yanagisawa R, Inoue K, Yasuda A, Natsume M, Baba S, Ichiishi E, Yoshikawa T. 2004. Extract of Perilla frutescens enriched for rosmarinic acid, a polyphenolic phytochemical, inhibits seasonal allergic rhinoconjunctivitis in humans. *Exp Biol Med*, 229: 247-254

[3] Chemat, F., Rombaut, N., Sicaire, A.-G., Meullemiestre, A., Fabiano-Tixier, A.-S., & Abert-Vian, M. (2017). Ultrasound assisted extraction of food and natural products. Mechanisms, techniques, combinations, protocols and applications. A review. *Ultrasonics Sonochemistry*, 34, 540-560.

[4] Myers, R. H., Montgomery, D. C., & Anderson-Cook, C. M. (2016). Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments. *John Wiley & Sons*.

[5] Bezerra, M. A., et al. (2008). Response surface methodology (RSM) as a tool for optimization in analytical chemistry. *Talanta*, 76(5), 965-977.

[6] Ngọc L. T., & Lê V. T. T. (2025). Nghiên cứu tối ưu hóa điều kiện chiết xuất siêu âm hợp chất flavonoid từ cây lạc tiên (Passiflora foetida L.) sử dụng phương pháp bề mặt đáp ứng. *TNU Journal of Science and Technology*, 230(09), 440-447

[7] Waterman, P. G., & Mole, S. (1994). Analysis of phenolic plant metabolites. *Blackwell Scientific Publications, Oxford*, 73-99.

[8] Marinova, D., Ribarova, F., & Atanassova, M. (2005). Total phenolics and total flavonoids in Bulgarian fruits and vegetables. *Journal of the University of Chemical Technology and Metallurgy*, 40(3), 255-260.

[9] J.S. Lee, H.G. Kim, H.W. Lee, et al. 2017. Pine needle extract prevents hippocampal memory impairment in acute restraint stress mouse model, *J. Ethnopharmacol*. 207 226 - 236.

[10] Siriamornpun, S., Siswoyo, T. A., & Kubola, J. (2012). Lipid composition, total phenolics, and antioxidant activity of perilla (Perilla frutescens L.) leaves. *Food Chemistry*, 132(3), 1252-1259

[11] Kim, J. S., Lee, H. S., & Chang, M. S. (2011). Antioxidant and screening of anti-inflammatory activities of Perilla frutescens extracts. *Korean Journal of Pharmacognosy*, 42(3), 220-226.

[12] Bộ Y tế Việt Nam (2017), Dược điển Việt Nam V tập 2, *Nhà xuất bản Y học*, trg. 971.

[13] Trần Công Khánh (1987), Thực tập hình thái và giải phẫu thực vật, *NXB Đại học và Trung học chuyên nghiệp*.

[14] Nguyễn Nghĩa Thìn (2007). Các phương pháp nghiên cứu Thực vật. *Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội*.

[15] Phạm Hoàng Hộ (2000), Cây cỏ Việt Nam (Tập 2), *NXB Trẻ*, tr. 862.

[16] Wu, Z. Y., & Raven, P. H. (1994). Flora of China (Xi-wen Li, Ian C. Hedge, Lamiaceae Lindley). *Vol. 17. Verbenaceae to Solanaceae. Science Press, Beijing, and Missouri Botanical Garden Press, St. Louis*.

AN INVESTIGATION OF DRUG-DRUG INTERACTIONS IN INPATIENT MEDICAL RECORDS AT THE INTENSIVE CARE AND CLINICAL TOXICOLOGY UNIT, NINH BINH GENERAL HOSPITAL

Thi Huyen Trang Trinh [1*], Thi Quynh Nguyen [1], Huong Giang Nguyen[1], Ngoc Lien nguyen[1], Hoang Son Bui[2]

[1] Faculty of Pharmacy, East Asia University of Technologies

[2] Vinschool Smart City, Hanoi, Vietnam

**Email: trangtth1@eaut.edu.vn*

ABSTRACT

Background: *Drug-drug interactions (DDIs) represent one of the major factors contributing to severe adverse clinical events.* ***Objectives:*** *To evaluate the frequency and severity of DDIs, and to identify factors associated with the occurrence of these interactions among patients.* ***Methods:*** *A retrospective, cross-sectional descriptive study was conducted on medical records of patients admitted to the Intensive Care and Clinical Toxicology Unit in Ninh Binh General Hospital between July 1, 2024, and December 31, 2024.* ***Results:*** *The overall prevalence of DDIs among patients was 75.7%, with clinical relevant DDIs accounting for 74.8%. Major and moderate DDIs were observed in 72.8% and 21.4% of patients, respectively. A total number of prescribed medications during the hospital stay was significantly associated with an increased risk of encountering DDIs ($p < 0.05$).* ***Conclusion:*** *The findings highlight an urgent need to establish strategic plans to prevent, detect, and promptly manage DDIs within the Intensive Care and Clinical Toxicology Unit in Ninh Binh General Hospital.*

Keywords: ***Inpatient, drug-drug interaction, clinical significance.***

1. INTRODUCTION

Drug-drug interactions (DDIs) play a critical role as one of the major factors contributing to adverse clinical events, potentially exerting negative impacts on therapeutic outcomes and patient health. DDIs can enhance or diminish drug efficacy, exacerbate adverse drug reactions (ADRs), and even worsen underlying comorbidities. Consequently, this inevitably leads to prolonged hospital stays, increased healthcare costs, and more severely, can result in mortality if not monitored, supervised, and managed in a timely manner. According to Dechanont et al. (2014), DDIs account for approximately 22.2% of hospital admissions caused by ADRs [1].

Patients admitted to the Intensive Care and Clinical Toxicology Unit (ICCTU) often present with multiple comorbidities, necessitating complex polypharmacy regimens.

This complexity in medication use significantly elevates the risk of encountering harmful DDIs, which can worsen disease progression and impose a substantial economic burden on both patients and their families.

Although DDIs are well-documented in the global literature, actual DDI patterns are heavily influenced by local disease profiles, patient demographics, and specific institutional prescribing habits. At the ICCTU of Ninh Binh General Hospital, specialized empirical data regarding the exact frequency, severity levels, and specific high-risk DDI pairs remain lacking. In daily high-pressure intensive care practice, clinicians frequently face urgent therapeutic priorities that necessitate complex drug combinations where potential risks must be balanced against critical clinical benefits. However, without concrete local data, healthcare professionals lack a quantitative basis to recognize the actual prevalence of these interactions and establish standardized monitoring protocols. This lack of local evidence hinders the development of targeted clinical monitoring protocols and prioritized DDI alerts within computerized physician order entry systems.

Driven by this practical need, the study **"An Investigation of Drug-Drug Interactions in Inpatient Medical Records at the Intensive Care and Clinical Toxicology Unit, Ninh Binh General Hospital"** was conducted with the following objectives: to evaluate the frequency, classify the severity levels of DDIs, and identify the factors associated with the occurrence of DDIs among patients admitted to the department from July 1, 2024, to December 31, 2024.

2. METHODS

2.1. Study population

The study population comprised the medical records of patients admitted to the ICCTU at Ninh Binh General Hospital from July to December 2024 who met the specified inclusion and exclusion criteria.

2.1.1. Inclusion criteria

Patients aged 18 years or older, who received concurrent treatment with two or more medications; only the initial medical record of each patient during the study period was collected.

2.1.2. Exclusion criteria

A length of hospital stay of less than 3 days, or medical records with insufficient essential data.

2.2. Study methodology

2.2.1. Study design

A retrospective, cross-sectional descriptive study was conducted via medical record data.

2.2.2. Study content

- Patient characteristics and medication utilization patterns: Age, sex, length of hospital stay, number of medications prescribed per day, total number of medications prescribed during the entire course of treatment, and the most frequently utilized medications.

- Characteristics of DDIs: The frequency of overall DDIs and clinical relevent DDIs, the severity classification of DDIs.

- Investigation of factors associated with the occurrence of clinical relevent DDIs: Age, sex, length of hospital stay, and the total number of medications prescribed during the entire course of treatment.

2.2.3. Definitions

- "An drug - drug pair" is defined as a combination of two drugs that induces a drug-drug interaction in a single patient [2].

- "A drug-drug interaction event" is defined as a treatment day during which an interacting drug pair occurs in a single patient [2].

- According to the European Medicines Agency (EMA), a clinical relevant DDI is defined as "an interaction that alters the therapeutic efficacy and/or toxicity of a medicinal product to such an extent that dosage adjustment or medical intervention is required" [3]

- Drug-drug interactions were classified according to the Micromedex (MM) database into four categories:

- Contraindicated - concurrent use of the interacting pair is contraindicated
- Major - the interacting pair may result in permanent damage/death, and medical intervention is needed to prevent or minimize the adverse outcome
- Moderate - the combination may worsen the patient's condition and/or require an alteration in therapy
- Minor - there are limited clinical effects of the interaction

2.2.4. Identification of DDIs

DDIs were screened using the MM database. The determination of whether an interacting drug pair was clinically significant was based on the EMA definition of clinical relevant DDIs. Consequently, in this study, the severity levels from the MM database classified as clinically significant included: contraindicated, major, and moderate.

2.2.5. Data Analysis

Data were analyzed using SPSS software version 26.0. Normally distributed continuous variables were described as mean ± standard deviation (SD). Non-normally distributed continuous variables were expressed as median and interquartile range

(Q1-Q3). Logistic regression analysis was utilized to identify factors associated with the occurrence of DDIs. A p-value of less than 0.05 ($p < 0.05$) was considered statistically significant.

3. RESULTS

3.1. Patient characteristics and prescribed medications

Between July 1, 2024, and December 31, 2024, a total of 474 patients were treated in the ICCTU. Among these, 365 medical records did not meet the criteria for analysis, leaving 103 medical records were included in the study.

3.1.1. Patient characteristics

Table 1. Characteristics of study population

Variables		Number of patients (n)	Percentage %
Total patients		103	100%
Age (years)	< 60	40	38.8%
	≥ 60	63	61.2%
Age, median (Q1-Q3)		66 (54-81)	
Sex	Male	62	60.1%
	Female	41	39.9%
Length of hospital stay	≤ 4 days	16	15.5%
	5-15 days	60	58.3%
	≥ 16 days	27	26.2%
Length of hospital stay, median (Q1-Q3)		9 (6-16)	

The patients in the study were relatively elderly, with a median age of 66 years. The patient group aged over 60 years old accounted for the majority (61.2%). Male patients constituted the higher proportion (60.1%), compared to 39.9% for female. The length of hospital stay in the department was prolonged, with a median duration of 9 days, and 58.3% of patients had a hospital stay ranging from 5 to 15 days.

3.1.2. Medication utilization characteristics

A total of 126 medications were prescribed, accounting for 6,571 medication administrations.

Table 2. Characteristics of medication utilization

No.	Variables	Number of patients (n)	Percentage %
	Number of medications prescribed per day, Median (Q1-Q3)	6 (4-7)	
1	≤ 4 medications	31	30.1%
2	5-7 medications	58	56.3%
3	≥ 8 medications	14	13.6%
	Total number of medications prescribed during the entire hospital stay, Median (Q1-Q3)	7 (5-10)	
4	≤ 5 medications	37	35.9%
5	6-10 medications	50	48.5%
6	≥ 11 medications	16	15.6%

The median number of medications prescribed per day was 6, with patients receiving 1 - 4 medications accounting for 30.1%, 5 - 7 medications for 56.3%, and more than 8 medications for 13.6%. Regarding the entire course of treatment, the median number of prescribed medications was 7, with the patient group utilizing 6 - 10 medications during their hospital stay representing the highest proportion (48.5%).

Table 3. Top 10 Most Frequently Prescribed Medications

No	Drug name	Drug class	Number of patients (n)	Percentage (%)	Number of administrations	Percentage (%)
Number of drug administrations					6571	100
10 Most Frequently Administered Medications					3784	57.6
1	Esomeprazol	PPIs	67	65	1053	16
2	Furosemid	Loop diuretics	43	41.7	586	8.9
3	Spironolactone	Potassium-sparing diuretics	10	9	356	5.4
4	B1+B6+B12	Vitamin	12	11.6	435	6.6
5	Atorvastatin	Lipid -lowering agents	23	22.3	369	5.6
6	Ceftriaxone	Antibiotics	44	42.7	328	5
7	Cefoperazon		19	18.4	120	1.8
8	Perindopril	Angiotensin-converting enzyme inhibitors	25	24.2	202	3.1

No	Drug name	Drug class	Number of patients (n)	Percentage (%)	Number of administrations	Percentage (%)
9	Amlodipine	Calcium channel blockers	24	23.3	163	2.5
10	Salbutamol	β2-adrenergic agonists	16	15.5	172	2.6

The types of prescribed medications were highly diverse, with the top 10 most commonly used medications accounting for 57.6% of the total administrations. Among these, proton pump inhibitors constituted the highest proportion at 16.0%, followed by loop diuretics at 8.9%.

3.2. Characteristics of drug-drug interactions screened using the Micromedex

3.2.1. Frequency of drug-drug interactions

Table 4. Frequency of overall and clinical relevant DDIs

Variables	Number of DDI pairs	Percentage %	Number of patients	Percentage (%)
Overall DDIs	**93**	**100**	78	75.7
Clinical relevant DDIs	91	97.8	77	74.8
- Contraindicated	0	0	0	0
- Major	79	84.9	75	72.8
- Moderate	12	12.9	22	21.4

The frequency of overall DDIs among patients was 78/103 (75.7%), with the frequency of clinical relevant DDIs being 77/103 (74.8%). Out of 93 DDI pairs identified, 91 were classified as clinically significant. No contraindicated DDIs were observed, whereas major DDIs accounted for the highest proportion, involving 79 pairs and affecting 72.8% of the patients.

Table 5. Common major DDIs pairs

No	DDIs pair	Number of patients	Percentage of patients (%)	Number of DDI event	Consequences
1	Fentanyl - Midazolam	33	32%	115	Increased risk of profound sedation, respiratory depression, hypotension, coma, and death
2	Ceftriaxon - Furosemide	24	23.3%	139	Increased risk of nephrotoxicity

No	DDIs pair	Number of patients	Percentage of patients (%)	Number of DDI event	Consequences
3	Fentanyl - Furosemide	16	15.5%	37	Decreased diuretic efficacy
4	Furosemide - Perindopril	9	8.7%	60	Increased risk of severe hypotension and renal impairment, including acute renal failure
5	Clopidogrel - Esomeprazol	8	7.8%	103	Decreased therapeutic efficacy of clopidogrel
6	Amikacin - Furosemide	8	7.8%	31	Increased risk of ototoxicity and nephrotoxicity
7	Furosemide - Salbutamol	7	6.8%	73	Increased risk of ECG changes or hypokalemia
8	Aspirin - Furosemide	7	6.8%	56	Increased risk of salicylate toxicity, decreased diuretic efficacy, and potential nephrotoxicity
9	Perindopril - Spironolacton	4	3.9%	54	Increased risk of hyperkalemia

The three most frequent major DDI pairs were fentanyl-midazolam, ceftriaxone-furosemide, and fentanyl-furosemide, with frequencies of 32.0%, 23.3%, and 15.5%, respectively.

3.2.2 Mechanism of clinically significant DDIs

Table 6. Mechanism of clinical relevant DDIs

Mechanism	Number of DDI event	Percentage (%)	Number of DDI pairs	Percentage (%)
Clinical relevant DDIs	1552	100%	91	100
Pharmacokinetic	624	40.2	34	37.4
- Absorption	72	4.6	6	6.6
- Distribution	0	0	0	0
- Metabolism	489	31.5	26	28.6
- Excretion	63	4.1	2	2.2
Pharmacodynamic	663	42.7	39	42.9
- Additive efftect	252	16.2	15	16.5
- Potentiated interaction	66	4.3	2	2.2

Mechanism	Number of DDI event	Percentage (%)	Number of DDI pairs	Percentage (%)
- Antagonistic interaction	100	6.4	6	6.6
- Synergistic toxicity	245	15.8	16	15.6
Unknown	265	17.1	18	19.8

Regarding the mechanisms of clinically significant DDIs, pharmacodynamic mechanisms accounted for 42.9% of the DDI pairs, followed by pharmacokinetic mechanisms at 37.4%, and unknown mechanisms at 19.8%.

Within the pharmacodynamic DDI group, synergistic interactions (16.5%) and synergistic toxicity (15.6%) represented the highest proportions.

Among the pharmacokinetic DDI group, interactions affecting the metabolic process constituted the largest percentage (28.6%), while no interaction pairs were identified affecting the distribution process.

3.3. Factors associated with the occurrence of clinically significant DDIs

Table 7. Logistic regression analysis of factors associated with the occurrence of clinically significant DDIs

Variables	Number of DDI event	β	OR	CI 95% của OR	p
Sex					
Male	7 (1-15.25)	0.523	1.687	(0.654-4.4351)	0.279
Nữ	10 (2-21.5)				
Age (years)					
<60	7 (1.25-15.75)	0.003	1.003	(0.979-1.027)	0.822
≥ 60	10 (1-18)				
Length of hospital stay					
≤ 4 days	4.5 (0.25-10.75)	0.038	1.039	(0.993-1.086)	0.095
5-15 days	6.5 (0-14)				
≥ 16 days	13 (7-39)				
Total number of medications prescribed during the entire hospital stay					
1-5 medications	2 (0-7.5)	0.706	2.025	(1.496-2.741)	**<0.001**
6-10 medications	10 (3-14)				
≥ 11 medications	28.5 (12.75-68)				

Logistic regression analysis revealed no statistically significant association between the patients' sex, age, or length of hospital stay and the occurrence of clinical relevant DDIs ($p > 0.05$). Conversely, a significant correlation was observed between the total

number of medications prescribed during the entire course of treatment and the occurrence of clinically significant DDIs ($p < 0.001$). For each additional medication prescribed to a patient, the risk of developing a DDI increased by a factor of 2.025.

4. DISCUSSION

4.1. Patient characteristics and prescribed medications

The results indicated that the median age of patients admitted to ICCTU was 66 years, with elderly patients (≥60 years old) accounting for a high proportion (61.2%). This finding underscores that elderly individuals frequently present with multiple chronic comorbidities alongside compromised hepatic and renal functions, thereby placing them at an elevated risk of experiencing DDIs.

Regarding medication utilization, the median number of medications prescribed throughout the entire course of treatment was 7 (range: 2-19). Patients utilizing 6-10 medications during their hospital stay represented the highest proportion (48.5%). In comparison, a study conducted at the Department of General Internal Medicine - Endocrinology and the Department of Cardiology at Hue University of Medicine and Pharmacy Hospital reported a mean number of medications per treatment course of 6.01±2.53 (range: 2-18) [4]. The lower medication exposure observed in that study compared to our findings suggests that patients in the ICCTU present with more critical clinical statuses, necessitating complex polypharmacy regimens, which consequently escalates the risk of DDIs.

The most frequently prescribed medications were esomeprazole, furosemide, spironolactone, atorvastatin, perindopril, amlodipine, and ceftriaxone, which predominantly belong to PPIs, diuretics, cardiovascular agents, and antibiotics. These drug classes are inherently associated with a high risk of DDIs due to their complex pharmacokinetic and pharmacodynamic mechanisms. This alignment is consistent with the findings reported by Sah BK et al., where cardiovascular agents and diuretics were identified as the primary therapeutic classes associated with clinically significant DDIs [5].

4.2. Characteristics of drug - drug interactions

The frequency of overall DDIs was relatively high at 75.7%, with the frequency of clinical relevant DDIs standing at 74.8%. This rate is higher than those reported in the studies by Vo Thi Hong Phuong & Pham Thi Quynh Nhu (20.25%) [4] and Esther V. Uijtendaal el al. 54% [6]; however, it is lower than the prevalence documented by Phạm Ngọc Tram Anh (99.2 %) [2].

Among the 91 clinically significant DDI pairs identified, the proportion of major DDIs reached 72.8%. Consequently, it is imperative to establish and implement targeted interventions aimed at detecting and managing these major DDIs within ICCTU.

The therapeutic classes most frequently involved in DDI pairs were diuretics, antibiotics, and sedatives-hypnotics, respectively. Consistent with these findings, a study conducted in Nepal also demonstrated that diuretics were among the primary drug classes contributing to the highest occurrence of DDIs [7].

Mechanistic analysis revealed that 42.9% of the DDIs were driven by pharmacodynamic pathways, while 37.4% were classified as pharmacokinetic. This outcome aligns with the study by Vo Thi Hong Phuong & Pham Thi Quynh Nhu, which similarly reported that the majority of identified DDIs were mediated via pharmacodynamic mechanisms [4].

4.3. Factors associated with the occurrence of clinically significant DDIs

The results demonstrated a significant correlation between the total number of medications prescribed during the entire course of treatment and the occurrence of clinically significant DDIs ($p < 0.05$). In comparison, a 2024 study by Pham Ngoc Tram Anh revealed a positive correlation between the daily average number of medications, the total number of medications per treatment course, patient age, and length of hospital stay with the overall number of DDI events [2]. Conversely, a study conducted in Serbia indicated that the Charlson Comorbidity Index, male sex, duration of hospitalization, the number of prescribed medications or drug classes, and undergoing surgery significantly increased the risk of encountering DDIs among ICU patients [8].

4.4. Clinical implications

Beyond identifying the frequency and severity of DDIs, the findings of this study suggest several practical implications for medication safety at the ICCTU. First, given the high prevalence and severity of the fentanyl-midazolam, ceftriaxone-furosemide, clopidogrel-esomeprazole, and amikacin-furosemide pairs, developing a priority DDI alert list - whether embedded within the prescribing software or used as a paper-based checklist in the absence of an automated clinical decision support system - could help clinicians recognize these high-risk combinations at the point of prescribing. Second, pair-specific monitoring protocols are warranted. Detailed monitoring and management recommendations for each of the nine identified DDI pairs are summarized in Appendix 1. Third, for patients requiring clopidogrel who also need acid-suppressive therapy, a proton pump inhibitor with less CYP2C19 inhibition, such as pantoprazol, may be preferable to esomeprazole where clinically appropriate. Fourth, given the association between total medication count and the risk of clinically significant DDIs identified above, clinical pharmacist-led medication review should be prioritized for patients receiving six or more concurrent medications during their hospital stay.

4.5. Study limitations

Although this study provides valuable empirical data, several limitations should be acknowledged. First, its retrospective design precluded detailed analysis of specific administration routes and exact dosing intervals. Second, DDI screening relied on the

international Micromedex database, which may not fully capture population-specific pharmacogenomic profiles (e.g., CYP2C19 polymorphisms) in Vietnamese patients. Nevertheless, Micromedex remains the standard reference tool in local clinical practice pending a national database. Future prospective research integrating pharmacogenomic profiling and administration route tracking is recommended to validate these findings.

5. CONCLUSION

The study recorded a DDI frequency of 75.7% and a clinically significant DDI frequency of 74.8% among patients in the ICCTU. Among the 91 clinically significant DDI pairs identified, no contraindicated DDIs were observed, whereas major DDIs accounted for the highest proportion. The three most frequent major DDI pairs were fentanyl - midazolam, ceftriaxone-furosemide, and fentanyl-furosemide. The primary factor associated with the occurrence of DDIs was the total number of medications prescribed throughout the entire course of treatment. These findings underscore an urgent need to establish comprehensive protocols for the prevention, early detection, and timely management of DDIs within the ICCTU. These findings also support implementing regular staff training on the DDI pairs most frequently encountered at this unit.

REFERENCES

1. Dechanont, S., et al. (2014). Hospital admissions/visits associated with drug-drug interactions: A systematic review and meta-analysis. *Pharmacoepidemiology and Drug Safety*, *23*(5), 489-497.
2. Pham Ngoc Tram Anh., et al . (2024). Khảo sát tương tác thuốc tại khoa hồi sức tích cực - chống độc tại một bệnh viện hạng I. *Tạp chí Y Dược học Cần Thơ*, *78*, 105-111.
3. European Medicines Agency. (1997). Note for Guidance on the Investigation of Drug Interactions (CPMP/EWP/560/95). London: EMA
4. Võ Thị Hồng Phượng & Phạm Thị Quỳnh Như. (2020). Khảo sát các tương tác thuốc trong bệnh án điều trị nội trú tại Bệnh viện Đại học y Dược Huế. *Tạp Y Dược học - Trường Đại học Y Dược Huế*, 90-100.
5. Sah BK., et al. (2025). Potential drug-drug interactions among hospitalised cardiac patients in Nepal: a prospective observational study. *BMJ Open*,15(8):e099721.
6. Uijtendaal E.V., et al. (2014). Analysis of potential drug-drug interactions in medical intensive care unit patients. *Pharmacotherapy*, 34(3). 213-9.
7. Sharma S., et al. (2014). A study of potential drug-drug interactions among hospitalized cardiac patients in a teaching hospital in Western Nepal. *Indian J Pharmacol*, 46(2):152-6.
8. Janković S.M., et al. (2018). Risk factors for potential drug-drug interactions in intensive care unit patients. *J Crit Care*, 43, 1-6.

APPENDIX 1: Monitoring and Management of Common Major DDI Pairs

No	DDIs pair	Number of patients	Percentage of patients (%)	Number of DDI event	Consequences	Clinical management
1	Fentanyl - Midazolam	33	32%	115	Increased risk of profound sedation, respiratory depression, hypotension, coma, and death	- Reserve concomitant prescribing of these drugs for use in patients for whom alternative treatment options are inadequate. If the decision is made to prescribe a CNS depressant concomitantly with fentanyl, prescribe the lowest effective dosages for minimum durations of concomitant use and titrate the dosages based on clinical response. - Inform and educate the patients and caregivers on the signs and symptoms of respiratory depression (including sedation). If concomitant use is warranted, consider prescribing naloxone for the emergency treatment of opioid overdose. - As postoperative analgesia, start with a lower dose of fentanyl injection and monitor patients for signs of respiratory depression, sedation, and hypotension. Keep fluids and other measures readily available to treat potential hypotension.
2	Ceftriaxon - Furosemide	24	23.3%	139	Increased risk of nephrotoxicity	if coadministered monitor for changes in renal function.
3	Fentanyl - Furosemide	16	15.5%	37	Decreased diuretic efficacy	Monitor patients for signs of diminished diuresis and/or effects on blood pressure and increase the dosage of the diuretic as needed.

No	DDIs pair	Number of patients	Percentage of patients (%)	Number of DDI event	Consequences	Clinical management
4	Furosemide - Perindopril	9	8.7%	60	Increased risk of severe hypotension and renal impairment, including acute renal failure	Monitor for changes in blood pressure and renal function and interrupt or reduce the dosage of furosemide and ACE inhibitors if needed.
5	Clopidogrel - Esomeprazol	8	7.8%	103	Decreased therapeutic efficacy of clopidogrel	Consider using alternative antiplatelet therapy in patients requiring esomeprazole. The platelet aggregation of clopidogrel was not significantly altered by coadministration of ranitidine, a histamine-2 receptor antagonist.
6	Amikacin - Furosemide	8	7.8%	31	Increased risk of ototoxicity and nephrotoxicity	Avoid concomitant use of amikacin and furosemide. If the physician elects to use high-dose parenteral therapy, controlled intravenous infusion is advisable (for adults, an infusion rate not exceeding 4 mg furosemide per minute has been used). Concurrent use of IV furosemide may increase amikacin toxicity by altering amikacin exposure.
7	Furosemide - Salbutamol	7	6.8%	73	Increased risk of ECG changes or hypokalemia	Consider monitoring potassium levels during salbutamol therapy

No	DDIs pair	Number of patients	Percentage of patients (%)	Number of DDI event	Consequences	Clinical management
8	Aspirin - Furosemide	7	6.8%	56	Increased risk of salicylate toxicity, decreased diuretic efficacy, and potential nephrotoxicity	Monitor for symptoms of salicylate toxicity. Risk of renal toxicity is increased with combined use of NSAIDs and diuretics, and use of NSAIDs with loop diuretics has reduced the natriuretic effect of the diuretic in some patients. During concomitant use of furosemide and NSAIDs, monitor for signs of worsening renal function and assure diuretic efficacy, including appropriate effects on blood pressure.
9	Perindopril - Spironolacton	4	3.9%	54	Increased risk of hyperkalemia	Concurrent use of potassium-sparing diuretics (spironolactone, canrenoate potassium, aMILoride, triamterene) and an ACE inhibitor has been reported to increase serum potassium by 1 to 1.5 mEq/L when compared to either drug used alone. This has occasionally resulted in significant arrhythmias and death.

TỔNG QUAN VỀ MÔ HÌNH LỚP HỌC ĐẢO NGƯỢC TRONG ĐÀO TẠO ĐIỀU DƯỠNG

AN OVERVIEW OF THE FLIPPED CLASSROOM MODEL IN NURSING EDUCATION

Nguyễn Thị Thanh Trà[1*], Phạm Văn Hiệp[1], Nguyễn Bích Hường[1], Lê Tự Minh Hoàng[1]
[1]Bệnh viện Tai Mũi Họng Trung ương
Gmail: thanhtranguyen1711@gmail.com

TÓM TẮT

Mục tiêu: *Bài tổng quan này được thực hiện nhằm hệ thống hóa các bằng chứng khoa học liên quan đến hiệu quả cũng như thực trạng triển khai mô hình lớp học đảo ngược trong đào tạo điều dưỡng.* ***Phương pháp:*** *các nguồn tài liệu tiêu biểu đã được phân tích, bao gồm tổng quan hệ thống, phân tích gộp, thử nghiệm ngẫu nhiên có đối chứng và nghiên cứu hỗn hợp. Những công trình này tập trung vào việc ứng dụng FCR trong nhiều học phần điều dưỡng khác nhau.* ***Kết quả:*** *So với phương pháp giảng dạy truyền thống, mô hình lớp học đảo ngược đã chứng minh khả năng cải thiện rõ rệt kết quả học tập, nâng cao kỹ năng lâm sàng, phát triển tư duy phản biện và gia tăng mức độ hài lòng của sinh viên. Các yếu tố bổ trợ như trò chơi hóa, học tập dựa trên vấn đề và công cụ kỹ thuật số được ghi nhận là có vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy động lực cũng như sự chủ động của người học.* ***Kết luận:*** *Lớp học đảo ngược có thể coi là một phương pháp đào tạo hiệu quả, phù hợp với yêu cầu phát triển năng lực điều dưỡng hiện đại. Tuy nhiên, để đạt được kết quả tối ưu, cần có kế hoạch triển khai chặt chẽ và sự hỗ trợ công nghệ đầy đủ cho cả giảng viên lẫn sinh viên.*

Từ khóa: Đào tạo điều dưỡng, lớp học đảo ngược, năng lực lâm sàng.

ABSTRACT

Objective: *This review aims to systematize the scientific evidence related to the effectiveness and current implementation of the flipped classroom model in nursing education.* ***Method:*** *Representative literature sources were analyzed, including systematic reviews, meta-analyses, randomized controlled trials, and mixed studies. These works focused on the application of FCR in various nursing courses.* ***Results:*** *Compared to traditional teaching methods, the flipped classroom model demonstrated a significant improvement in learning outcomes, enhanced clinical skills, critical thinking development, and increased student satisfaction. Supplementary elements such as*

gamification, problem-based learning, and digital tools were noted to play a crucial role in promoting student motivation and initiative. ***Conclusions:*** *The flipped classroom can be considered an effective training method, suitable for the requirements of developing modern nursing competencies. However, to achieve optimal results, a well-planned implementation strategy and adequate technological support are needed for both faculty and students.*

Keywords: ***"flipped learning", "inverted classroom", "nursing education", "nursing students".***

1. MỞ ĐẦU

Trong bối cảnh giáo dục y khoa hiện nay, phương pháp giảng dạy truyền thống vốn đặt giảng viên ở vị trí trung tâm đã bộc lộ nhiều hạn chế. Người học thường rơi vào trạng thái thụ động, khó khăn trong việc chuyển hóa kiến thức lý thuyết thành kỹ năng lâm sàng phức tạp [1, tr. 2-3]. Chính vì vậy, một loạt giải pháp đổi mới đã được đề xuất, trong đó mô hình lớp học đảo ngược (Flipped Classroom – FCR) được xem như một chiến lược học tập tích cực đầy tiềm năng [5, tr. 2].

FCR được định nghĩa là cách tiếp cận sư phạm chuyển phần giảng dạy trực tiếp từ không gian lớp học sang môi trường tự học cá nhân. Thời gian trên lớp, thay vì dành cho việc truyền đạt kiến thức, được biến đổi thành môi trường học tập năng động, nơi sinh viên tham gia thảo luận, giải quyết tình huống và thực hành kỹ năng dưới sự hướng dẫn của giảng viên [5, tr. 3; 11, tr. 2]. Nói cách khác, quy trình học tập truyền thống đã được "đảo ngược": sinh viên chủ động nghiên cứu tài liệu hoặc video bài giảng tại nhà, còn trên lớp họ tập trung vào các hoạt động nhận thức bậc cao như phân tích, vận dụng và phản biện [5, tr. 3-4; 11, tr. 3]. Mô hình này dựa trên thang nhận thức Bloom, giúp người học đạt được các cấp độ tư duy nâng cao ngay trong giờ học [5, tr. 4; 18, tr. 2].

Thực tiễn tại nhiều quốc gia cho thấy FCR mang lại lợi ích rõ rệt: nâng cao năng lực tự học, phát triển tư duy phản biện và chuẩn bị cho sinh viên khả năng thích ứng với môi trường y tế nhiều biến động. Do đó, bài tổng quan này được thực hiện nhằm hệ thống hóa các nghiên cứu điển hình, từ đó đánh giá toàn diện tác động của mô hình lớp học đảo ngược đối với đào tạo điều dưỡng.

2. GIẢI QUYẾT VẤN ĐỀ

2.1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Các nghiên cứu và bài báo khoa học liên quan đến việc triển khai mô hình lớp học đảo ngược trong đào tạo điều dưỡng đã được lựa chọn làm đối tượng khảo sát. Tiêu chí đưa vào bao gồm: các công bố tập trung vào ứng dụng FCR trong giáo dục điều dưỡng,

xuất bản trong giai đoạn 2020–2025, bằng tiếng Anh và có bản toàn văn. Ngược lại, những tài liệu trùng lặp, thiếu dữ liệu gốc hoặc không có toàn văn đã bị loại khỏi danh mục.

2.1.2. Chiến lược tìm kiếm và nguồn dữ liệu

Quy trình được tiến hành theo hướng dẫn PRISMA-ScR dành cho nghiên cứu phạm vi với câu hỏi tổng quan "Mô hình lớp học đảo ngược đã được áp dụng như thế nào trong đào tạo điều dưỡng và các kết quả học tập nào đã được ghi nhận trong các nghiên cứu hiện có ?". Thiết kế nghiên cứu: Tổng quan luận điểm với khung PCC

Thành tố	Viết tắt	Nội dung	Mô tả
Population	P	Sinh viên / Người học điều dưỡng	Nhóm đối tượng tham gia vào quá trình đào tạo ngành điều dưỡng (sinh viên đại học, cao đẳng hoặc học viên sau đại học).
Concept	C	Mô hình lớp học đảo ngược	Phương pháp giảng dạy trong đó người học tự nghiên cứu tài liệu/video trước khi đến lớp, và dành thời gian trên lớp cho các hoạt động thảo luận, thực hành, giải quyết vấn đề.
Context	C	Môi trường đào tạo điều dưỡng	Bối cảnh giáo dục và đào tạo y khoa/điều dưỡng tại các trường đại học, cao đẳng, viện đào tạo hoặc môi trường lâm sàng.

Việc tìm kiếm được thực hiện có hệ thống trên các cơ sở dữ liệu lớn như PubMed, Embase và CINHAL từ ngày 01/05/2026 đến 15/05/2026, với từ khóa chính: "flipped learning", "inverted classroom", "nursing education", "nursing students".

2.1.3. Lựa chọn nghiên cứu

Quá trình chọn lọc được tiến hành qua hai bước độc lập bởi hai nghiên cứu viên:

Bước 1: Các bản tóm tắt sau khi loại bỏ trùng lặp được nhập vào phần mềm Endnote X7. Tựa đề và tóm tắt được đọc kỹ để xác định mức độ phù hợp.

Bước 2: Những bài báo đáp ứng tiêu chí sẽ được đọc toàn văn. Nếu nội dung phù hợp với mục tiêu nghiên cứu, dữ liệu sẽ được thu thập.

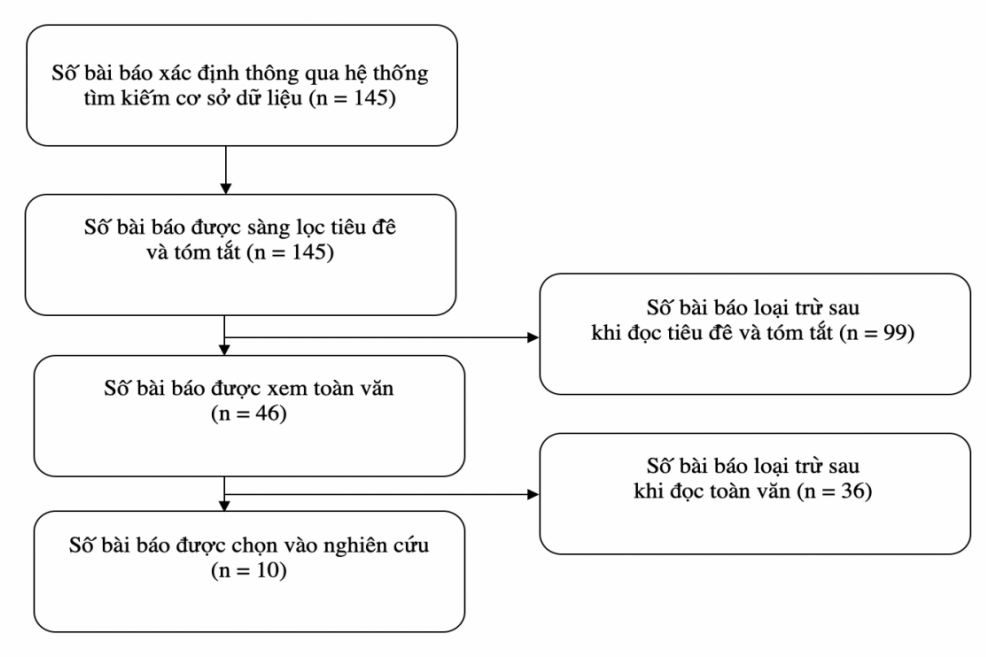
Trong trường hợp có bất đồng quan điểm, hai nghiên cứu viên cùng thảo luận để thống nhất lựa chọn.

2.1.4. Trích xuất dữ liệu

Dữ liệu từ các nghiên cứu được chọn được trích xuất có hệ thống, ưu tiên các công bố từ năm 2020 trở lại đây nhằm đảm bảo tính cập nhật. Thông tin thu thập gồm: tên tác giả, năm xuất bản, thiết kế nghiên cứu, đối tượng tham gia và kết quả chính.

2.2. Kết quả nghiên cứu

Tổng cộng 145 bài báo được xác định từ quá trình tìm kiếm. Sau khi loại bỏ các bản không phù hợp, còn lại 46 bài được đọc toàn văn. Trong số này, 36 nghiên cứu bị loại, và cuối cùng có 10 bài đáp ứng đầy đủ tiêu chí để đưa vào phân tích.



Bảng 1. **Tổng hợp các nghiên cứu tiêu biểu về lớp học đảo ngược trong điều dưỡng**

Tác giả, nước, năm	Đối tượng và Cỡ mẫu	Thiết kế nghiên cứu	Kết quả chính	Điểm mạnh và Hạn chế
Barranquero-Herbosa, Tây Ban Nha, 2022 [18, tr. 5–6]	34.608 sinh viên từ 15 tổng quan	Tổng quan của các tổng quan	FCR giúp tăng hiệu suất học tập, năng lực chuyên môn và sự hài lòng đáng kể so với phương pháp truyền thống.	Quy mô mẫu cực lớn, bằng chứng có độ tin cậy cao.
Li Bao-Zhu, Trung Quốc, 2020 [1, tr. 5–7]	4.389 sinh viên	Phân tích gộp	FCR cải thiện rõ rệt điểm số lý thuyết và điểm kỹ năng thực hành của sinh viên điều dưỡng tại Trung Quốc.	Chỉ bao gồm các nghiên cứu RCT, tính chính xác cao.
Sultan, Pakistan, 2023 [13, tr. 4–5]	442 sinh viên y khoa & điều dưỡng	Nghiên cứu hỗn hợp	Sinh viên thấy FCR thú vị và hữu ích để vận dụng kiến thức lý thuyết vào thực hành lâm sàng.	So sánh được trải nghiệm giữa các khối ngành sức khỏe.

Aguilera-Manrique, Tây Ban Nha, 2022 [2, tr. 6–7]	139 sinh viên điều dưỡng	Nghiên cứu giả thực nghiệm	Áp dụng FCR trong dạy kỹ thuật thông tiểu giúp tăng kiến thức, kỹ năng và niềm tin vào năng lực bản thân	Chứng minh hiệu quả trong đào tạo kỹ năng xâm lấn cụ thể.
Elzeky, Ai Cập, 2022 [6, tr. 4–5]	128 sinh viên điều dưỡng	RCT	Kết hợp FCR với trò chơi hóa: tăng mạnh động lực học tập, sự chuẩn bị và tự tin.	Giải quyết được vấn đề thiếu động lực khi tự học ở nhà.
Chikeme, Nigeria 2024 [4, tr. 3–4]	64 sinh viên năm thứ 4	Nghiên cứu giả thực nghiệm	FCR giúp nâng cao mức độ sẵn sàng cho học tập tự định hướng trong môn Phương pháp nghiên cứu.	Chứng minh hiệu quả trong các môn học lý thuyết hàn lâm khó.
Chi, Đài Loan, 2022 [19, tr. 7–8]	86 sinh viên điều dưỡng	Nghiên cứu giả thực nghiệm	Tích hợp FCR với học tập dựa trên vấn đề: cải thiện khả năng phân tích và tư duy phản biện.	Kết hợp tối ưu các phương pháp tích cực để bù đắp nhược điểm của nhau.
Youhasan, Sri Lanka, 2021 [9, tr. 5]	Sinh viên từ 3 trường đại học	Nghiên cứu hỗn hợp	Đánh giá tính khả thi: sinh viên sẵn sàng về cá nhân và kỹ thuật nhưng lo ngại về hạ tầng môi trường (Wi-Fi).	Đưa ra cái nhìn thực tế tại các quốc gia có nguồn lực hạn chế.
Yeh, Đài Loan, 2022 [10, tr. 4]	103 sinh viên năm thứ 3	Nghiên cứu hỗn hợp	FCR thông qua audio-visual giúp tăng cường học tập đồng đẳng và tương tác giảng viên - sinh viên.	Nhấn mạnh vào vai trò của học tập từ bạn bè
Ke, Trung Quốc, 2023 [3, tr. 6–7]	303 sinh viên điều dưỡng	Nghiên cứu giả thực nghiệm	Mô hình FCR hướng mục tiêu giúp nâng cao điểm thi cuối kỳ và kỹ năng giải quyết vấn đề.	Quy trình triển khai chi tiết, dễ ứng dụng.

3. TRAO ĐỔI VÀ KẾT LUẬN

3.1. Bàn luận

3.1.1. Đặc điểm về đối tượng, cỡ mẫu và thiết kế nghiên cứu

Các nghiên cứu cho thấy một phổ đối tượng nghiên cứu rất rộng, không chỉ giới hạn ở sinh viên điều dưỡng đại học hệ chính quy mà còn mở rộng sang các chương trình

đào tạo nâng cao như cử nhân điều dưỡng chuyển đổi và đào tạo liên tục cho điều dưỡng mới tuyển dụng [12, tr. 3; 13, tr. 4]. Cỡ mẫu trong các nghiên cứu vô cùng đa dạng, từ các thử nghiệm nhỏ với khoảng 14–64 sinh viên để đánh giá sâu một kỹ thuật hoặc học phần cụ thể, đến các bài tổng quan hệ thống tích hợp dữ liệu từ hàng chục ngàn người học (N = 34.608) để bằng chứng hiện có gợi ý giá trị phổ quát của phương pháp [18, tr.5–6; 4, tr. 3]. Về mặt phương pháp luận, các tác giả đã sử dụng linh hoạt từ thiết kế thử nghiệm ngẫu nhiên có đối chứng (RCT) để đo lường hiệu quả học thuật, đến nghiên cứu hỗn hợp và nghiên cứu định tính để khám phá trải nghiệm tâm lý của người học [1, tr. 6; 13, tr. 4; 6, tr. 5; 9, tr. 5]. Tại Việt Nam, từ những đặc điểm này, các cơ sở đào tạo điều dưỡng không nên áp dụng máy móc một mô hình duy nhất, mà cần tiến hành các nghiên cứu thí điểm với cỡ mẫu nhỏ trên từng chuyên khoa đặc thù (như Sản, Nhi, Ngoại). Việc đa dạng hóa đối tượng nghiên cứu gợi mở hướng ứng dụng FCR không chỉ cho sinh viên mà còn cho việc đào tạo tại chỗ trong bệnh viện, giúp điều dưỡng viên mới nhanh chóng thích nghi với thực hành lâm sàng [13, tr 6-7].

3.1.2. Đặc điểm về nội dung và kết quả chính

Nội dung đào tạo theo mô hình FCR tập trung vào việc chuyển giao kiến thức lý thuyết cơ bản sang không gian cá nhân (thông qua video, tài liệu đọc trước) và dành thời gian trên lớp cho các hoạt động nhận thức bậc cao [2, tr. 3; 14, tr. 2-3]. Kết quả cho thấy FCR giúp cải thiện đáng kể điểm số bài thi lý thuyết và quan trọng hơn là nâng cao năng lực kỹ năng thực hành trong các quy trình phức tạp như thông tiểu, cố định ống dẫn lưu hay cấp cứu sơ sinh [2, tr. 3; 14. tr.1-2]. Ngoài ra, mô hình này còn giúp phát triển mạnh mẽ khả năng tự học, tư duy phản biện và sự hài lòng của người học đối với môi trường học tập tương tác [2, tr. 1; 4, tr. 2; 11, tr. 5; 16, tr. 2-3]. Tại Việt Nam, nơi chương trình đào tạo thường bị đánh giá là nặng về thuyết giảng lý thuyết và ít tương tác, việc ứng dụng FCR sẽ giúp rút ngắn khoảng cách giữa giảng đường và thực hành bệnh viện [11, tr. 2]. Việc lồng ghép các tình huống lâm sàng thực tế thông qua học liệu số hóa sẽ giúp sinh viên Việt Nam phát triển năng lực ra quyết định lâm sàng – một kỹ năng vốn còn yếu do ít có cơ hội thảo luận sâu tại lớp truyền thống [11, tr. 2; 16, tr. 7-8].

3.1.3. Đặc điểm về điểm mạnh và rào cản hạn chế

Điểm mạnh nổi bật của FCR là tạo ra môi trường học tập lấy người học làm trung tâm, giúp sinh viên ghi nhớ kiến thức bền vững hơn và phát triển các kỹ năng mềm như làm việc nhóm và giao tiếp trị liệu [13, tr. 6-7; 15, tr. 4-5]. Tuy nhiên, các tài liệu cũng chỉ ra những rào cản thực tế: việc chuẩn bị học liệu số rất tốn thời gian và công sức của giảng viên [15, tr. 6]; sinh viên có thể cảm thấy quá tải với khối lượng tự học lớn [14, tr. 6]; và rào cản về hạ tầng công nghệ (Wi-Fi yếu, thiếu thiết bị) tại các bối cảnh nguồn lực hạn chế [9, tr. 5]. Đặc biệt, tính hiệu quả của FCR phụ thuộc lớn vào sự tự giác và kỷ luật của sinh viên [14, tr. 8-9]. Tại Việt Nam, để vượt qua rào cản hạ tầng tại Việt Nam, các trường có thể tận dụng mô hình "Mang theo thiết bị cá nhân", sử dụng chính smartphone của sinh viên và các nền tảng miễn phí hoặc ứng dụng sẵn có (như Zalo, Facebook, YouTube, LMS

nội bộ) để triển khai FCR mà không cần đầu tư quá lớn vào phần cứng [4, tr. 2–3; 8, tr. 7–8]. Đồng thời, cần có lộ trình đào tạo lại kỹ năng sư phạm tích cực cho giảng viên lâm sàng, chuyển đổi vai trò từ "người truyền thụ kiến thức" sang "người điều phối" để hỗ trợ sinh viên vượt qua giai đoạn bỡ ngỡ ban đầu [7, tr. 4; 18, tr. 6].

3.2. Kết luận

Các bằng chứng hiện có gợi ý rằng lớp học đảo ngược là phương pháp đào tạo có nhiều tiềm năng trong lĩnh vực điều dưỡng. Việc triển khai thành công mô hình này không chỉ giúp nâng cao kết quả học tập lý thuyết mà quan trọng hơn là hình thành năng lực thực hành lâm sàng chuẩn xác và tư duy giải quyết vấn đề sắc bén.

Để tối ưu hóa hiệu quả tại Việt Nam, các cơ sở đào tạo cần có kế hoạch đào tạo kỹ năng sư phạm tích cực cho giảng viên, đầu tư vào học liệu số hóa chất lượng cao và xây dựng cơ chế khuyến khích sinh viên tự học. Việc kết hợp FCR với các mô hình như PBL và Gamification sẽ là chìa khóa để duy trì động lực học tập bền vững, đáp ứng yêu cầu ngày càng cao của ngành y tế hiện đại.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Li Bao-Zhu, et al (2020). Flipped classroom improves nursing students' theoretical learning in China: A meta-analysis, *PLoS ONE*, Tập 15, Số 8, tr. e0237926.

[2]. Aguilera-Manrique, et al (2022). Evaluation of urinary catheterization competency and self-efficacy in nursing students using the flipped classroom approach, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Tập 19, Số 22, tr. 15144.

[3]. Ke, et al (2023). The effect of blended task-oriented flipped classroom on the core competencies of undergraduate nursing students: a quasi-experimental study, *BMC Nursing*, Tập 22, Số 1, tr. 1.

[4]. Chikeme, et al (2024). Flipped classroom model versus conventional teaching method: effects on nursing students' self-directed learning readiness in a research methodology course, *Pan African Medical Journal*, Tập 47, Số 70, tr. 38359.

[5]. Özbay et al (2021). Effectiveness of flipped classroom teaching models in nursing education: A systematic r eview, *Nurse Education Today*, Số 102, tr. 104922.

[6]. Trullàs, et al (2022). Effectiveness of problem-based learning methodology in undergraduate medical education: a scoping review, *BMC Medical Education*, Tập 22, Số 1, tr. 104.

[7]. Pivač, et al (2021). Implementation of active learning methods by nurse educators in undergraduate nursing students' programs – a group interview, *BMC Nursing*, Tập 20, Số 1, tr. 173.

[8]. Liu, et al (2022). Clinical study on flipped classroom and mind map in newly recruited nurses' pre-job training, *BMC Nursing*, Tập 21, Số 1, tr. 72.

[9]. Putri, et al. (2021). Integrating peer learning activities and problem-based learning in clinical nursing education, *SAGE Open Nursing*, Số 7, tr. 1-8.

[10]. Mancin, et al. (2025). Integrating Active Learning Methodologies into Clinical Nutrition Education for Nursing Students: A Quasi-Experimental Study, *Nursing Reports*, Tập 15, Số 3, tr. 77.

[11]. Fan, J et al. (2020). Learning outcomes of a flipped classroom teaching approach in an adult-health nursing course: A quasi-experimental study, *BMC Medical Education*, Tập 20, Số 1, tr. 317.

[12]. Ruzafa-Martínez, et al (2023). Effectiveness of the flipped classroom methodology on the learning of evidence-based practice of nursing students: Quasi-experimental design, *Nurse Education Today*, Số 128, tr. 105878.

[13]. Sultan, et al (2023). Experiences of Undergraduate Medical, Nursing Students and Faculty regarding Flipped Classroom: A Mixed Method Study at Private Medical University in Pakistan, *BMJ Open*, Tập 13, Số 5, tr. e070276.

[14]. Su, et al (2023). Application of flipped classroom based on CDIO concept combined with mini-CEX evaluation model in the clinical teaching of orthopedic nursing, *BMC Medical Education*, Tập 23, Số 1, tr. 219.

[15]. Cen, X. Y., et al. (2021). Application of case-based learning in medical student education: A meta-analysis, *European Review for Medical & Pharmacological Sciences*, Tập 25, Số 8.

[16]. Bingen, et al (2024). Use of active learning classrooms in health professional education: A scoping review, *International Journal of Nursing Studies Advances*, Số 6, tr. 100167.

[17]. Hui, et al (2025). Application of ChatGPT-assisted problem-based learning teaching method in clinical medical education, *BMC Medical Education*, Tập 25, Số 1, tr. 1-7.

[18]. Barranquero-Herbosa, et al (2022). Effectiveness of flipped classroom in nursing education: A systematic review of systematic a nd integrative reviews, *International Journal of Nursing Studies*, Số 135, tr. 104327.

[19]. Chi, et al (2022). Implementation of the Flipped Classroom Combined with Problem-Based Learning in a Medical Nursing Course: A Quasi-Experimental Design, *Healthcare*, Tập 10, Số 12, tr. 2572.

[20]. Sarvarizadeh, et al (2024). Innovative cultural care training: the impact of flipped classroom methods on critical cultural competencies in psychiatric nursing: a quasi-experimental study, *BMC Nursing*, Tập 23, Số 1, tr. 340.

CHẤT LƯỢNG THỊ GIÁC VÀ SỰ HÀI LÒNG CỦA NGƯỜI BỆNH SAU PHẪU THUẬT PHACO ĐẶT KÍNH NỘI NHÃN EDOF VIVITY

VISUAL QUALITY AND PATIENT SATISFACTION AFTER PHACOEMULSIFICATION WITH EDOF VIVITY IOL IMPLANTATION

Lê Hồng Sơn[1*], Trần Mạnh Đô[2], Nguyễn Thị Thanh Thu[3], Nguyễn Thanh Tùng[4], Nguyễn Quốc Hùng[5], Vũ Tá Liên[6], Nguyễn Thị Hoà[7]

[1-7]Bệnh viện Mắt Hải Phòng

**Email: Hson.le@gmail.com*

TÓM TẮT

Mục tiêu: *Đánh giá chất lượng thị giác và mức độ hài lòng của người bệnh sau phẫu thuật Phaco đặt kính nội nhãn (IOL) EDOF Vivity. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu mô tả tiến cứu trên 24 bệnh nhân (n=30 mắt) đục thủy tinh thể có loạn thị giác mạc <1,0D, phẫu thuật tại Bệnh viện Mắt Hải Phòng từ tháng 3/2024 đến tháng 3/2025. Việc lựa chọn mục tiêu khúc xạ được thực hiện dựa trên nhu cầu thị giác ưu tiên của từng bệnh nhân. Bệnh nhân được chia thành nhóm ưu tiên nhìn gần (n=12, chủ đích lệch khúc xạ cận nhẹ +0,5D vào công suất thủy tinh thể nhân tạo) và nhóm ưu tiên nhìn xa (n=18, mục tiêu chính thị, giữ nguyên công suất thủy thinh thể nhân tạo đã tính cho bệnh nhân). Các chỉ số đánh giá gồm thị lực không kính xa (UDVA), trung gian (UIVA), gần (UNVA), độ nhạy cảm tương phản, hiện tượng quầng sáng – chói lóa và điểm VF-14 và được theo dõi, đánh giá tại các thời điểm 1 ngày, 1 tuần, 1 tháng, 3 tháng và 6 tháng. Kết quả: Nhóm ưu tiên nhìn gần đạt 83,3% UNVA ≥20/25, 75% UIVA ≥20/25 và 100% UDVA ≥20/40. Nhóm ưu tiên nhìn xa đạt 88,9% UDVA ≥20/25, 77,8% UIVA ≥20/25 và 72,3% UNVA ≥20/40. 63,3% bệnh nhân không có quầng sáng – chói lóa, các trường hợp còn lại chỉ ở mức nhẹ. Điểm VF-14 trung bình 95,02 ± 3,68. Kết luận: IOL EDOF Vivity mang lại thị lực xa và trung gian tốt, cải thiện thị lực gần với nhóm ưu tiên nhìn gần chủ đích lệch khúc xạ cận nhẹ +0,5D vào công suất thủy tinh thể nhân tạo. Chiến lược cá thể hóa mục tiêu khúc xạ theo nhu cầu thị giác của người bệnh có thể giúp tối ưu hóa kết quả thị giác, duy trì chất lượng thị giác ổn định và nâng cao mức độ hài lòng sau phẫu thuật.*

Từ khóa: ***Chất lượng thị giác, EDOF Vivity; sự hài lòng người bệnh.***

ABSTRACT

Purpose: To evaluate visual quality and patient satisfaction after phacoemulsification with implantation of the extended depth-of-focus (EDOF) Vivity intraocular lens (IOL). Subjects and Methods: A prospective descriptive study was conducted on 24 cataract patients (n=30 eyes) with corneal astigmatism <1.0 diopter who underwent surgery at Hai Phong Eye Hospital from March 2024 to March 2025. The refractive target was determined according to each patient's prioritized visual needs. Patients were divided into a near-vision priority group (n = 12) with an intentional mild myopic target of +0.5 D to calculate the intraocular lens power and a distance-vision priority group (n = 18) targeting emmetropia, no adjustment was made to the calculated IOL power. Postoperative assessments included uncorrected distance visual acuity (UDVA), intermediate visual acuity (UIVA), near visual acuity (UNVA), contrast sensitivity, photic phenomena (halo and glare), and the VF-14 score, patients were followed up and evaluated at 1 day, 1 week, 1 month, 3 months, and 6 months. Results: In the near-priority group, 83.3% achieved UNVA ≥20/25, 75% achieved UIVA ≥20/25, and 100% achieved UDVA ≥20/40. In the distance-priority group, 88.9% achieved UDVA ≥20/25, 77.8% achieved UIVA ≥20/25, and 72.3% achieved UNVA ≥20/40. A total of 63.3% of patients reported no halo or glare, while the remaining cases were mild. The mean VF-14 score was 95.02 ± 3.68. Conclusion: The EDOF Vivity IOL provides good distance and intermediate visual outcomes, improves near vision in the near-priority group with an intentional mild myopic target of +0.5 D to calculate the intraocular lens power. An individualized refractive targeting strategy based on patients' visual needs may help optimize visual outcomes, preserve visual quality, and enhance postoperative patient satisfaction.

Keywords: ***Visual quality; EDOF Vivity; patient satisfaction.***

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Phẫu thuật Phaco hiện nay không chỉ đơn thuần là điều trị đục thủy tinh thể mà còn được xem như một phẫu thuật khúc xạ nhằm tối ưu hóa thị lực sau mổ và đáp ứng nhu cầu sinh hoạt ngày càng cao của người bệnh. Sự phát triển của các thế hệ kính nội nhãn (IOL) hiện đại đã chuyển mục tiêu từ "phục hồi thị lực" sang "nâng cao chất lượng thị giác", giảm phụ thuộc kính và cải thiện chức năng thị giác ở nhiều khoảng cách khác nhau [1].

Kính nội nhãn đa tiêu cự nhiễu xạ đã được sử dụng rộng rãi để mở rộng dải thị lực xa – trung gian – gần. Tuy nhiên, do cơ chế chia tách ánh sáng thành nhiều tiêu điểm, loại kính này có thể làm giảm độ nhạy cảm tương phản và gây các hiện tượng quang học không mong muốn như quầng sáng (halo), chói lóa (glare), đặc biệt trong điều kiện ánh sáng yếu [2,3]. Những rối loạn quang học này ảnh hưởng đến chất lượng thị giác chủ quan và mức độ hài lòng của một số bệnh nhân sau phẫu thuật.

Nhằm khắc phục các hạn chế trên, kính nội nhãn kéo dài chiều sâu tiêu cự (Extended Depth of Focus – EDOF) thế hệ mới đã được phát triển. AcrySof IQ Vivity là IOL EDOF không nhiễu xạ, ứng dụng công nghệ X-Wave™ dựa trên nguyên lý khúc xạ nhằm kéo dài dải tiêu cự mà không chia tách ánh sáng, từ đó duy trì độ nhạy cảm tương phản gần tương đương IOL đơn tiêu và giảm tỷ lệ quầng sáng – chói lóa so với IOL đa tiêu cự truyền thống [4,5]. Các nghiên cứu lâm sàng gần đây cho thấy Vivity mang lại kết quả thị giác khả quan ở khoảng cách xa và trung gian, đồng thời cải thiện chức năng nhìn gần với tỷ lệ hài lòng cao ở nhiều nhóm bệnh nhân. Tuy nhiên, hiệu quả của từng loại IOL còn phụ thuộc vào đặc điểm đối tượng nghiên cứu, mục tiêu khúc xạ và phương pháp đánh giá được sử dụng. [4,6].

Tại Việt Nam, các báo cáo về hiệu quả lâm sàng của IOL EDOF còn hạn chế. Do đó, nghiên cứu này được thực hiện nhằm nhận xét chất lượng thị giác và mức độ hài lòng của người bệnh sau phẫu thuật Phaco đặt IOL EDOF AcrySof IQ Vivity tại Bệnh viện Mắt Hải Phòng.

II. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu: Nghiên cứu được thực hiện tại Bệnh viện Mắt Hải Phòng trong thời gian từ tháng 10/2023 đến tháng 3/2025 trên các bệnh nhân được chẩn đoán đục thể thủy tinh có chỉ định phẫu thuật Phaco đặt kính nội nhãn EDOF AcrySof IQ Vivity. Đây là nghiên cứu mô tả tiến cứu, can thiệp lâm sàng không đối chứng nhằm đánh giá kết quả thị giác và mức độ hài lòng sau phẫu thuật.

Tiêu chuẩn lựa chọn: bao gồm các bệnh nhân từ 18 tuổi trở lên, được chẩn đoán đục thể thủy tinh có chỉ định phẫu thuật và có nhu cầu cải thiện chất lượng thị giác cũng như mong muốn giảm sự phụ thuộc vào kính sau mổ. Các trường hợp được lựa chọn phải có độ loạn thị giác mạc trước mổ nhỏ hơn 1,0 điốp và đồng ý tham gia nghiên cứu. Tiêu chuẩn loại trừ: Những bệnh nhân có bệnh lý nhãn khoa kèm theo có thể ảnh hưởng đến chức năng thị giác như glôcôm, viêm màng bồ đào, bệnh lý hoàng điểm, bệnh võng mạc hoặc tiền sử chấn thương mắt đều được loại khỏi nghiên cứu. Ngoài ra, các trường hợp có bệnh toàn thân nặng hoặc tình trạng không thể hợp tác trong quá trình thăm khám và theo dõi, chẳng hạn như rối loạn tâm thần nặng hoặc suy giảm nhận thức cũng không được đưa vào phân tích. Những bệnh nhân đã từng phẫu thuật mắt trước đó bao gồm phẫu thuật khúc xạ giác mạc (LASIK, PRK), phẫu thuật dịch kính – võng mạc hoặc các can thiệp nội nhãn khác, cũng được loại trừ nhằm tránh yếu tố gây nhiễu đến kết quả khúc xạ sau mổ. Các trường hợp không đồng ý tham gia hoặc không tuân thủ lịch tái khám đều không được đưa vào nghiên cứu.

Tiêu chí đánh giá: Sau phẫu thuật, bệnh nhân được tái khám và đánh giá tại các thời điểm 1 tuần, 1 tháng, 3 tháng và 6 tháng. Các chỉ số được thu thập bao gồm thị lực không kính nhìn xa, trung gian và gần được đo bằng bảng Snellen và quy đổi sang logMAR để

phân tích thống kê. Khoảng cách đo thị lực trung gian được chuẩn hóa từ 66 đến 80 cm và thị lực gần ở khoảng cách 40 cm. Ngoài ra, sai số khúc xạ tồn dư sau mổ cũng được ghi nhận. Độ nhạy cảm tương phản được đánh giá bằng bảng đo chuẩn theo tuổi và được phân tích dựa trên mức suy giảm số dòng so với giá trị sinh lý tương ứng. Các hiện tượng quang học sau mổ như quầng sáng và chói lóa được ghi nhận và phân loại theo tần suất xuất hiện. Chức năng thị giác chủ quan và mức độ hài lòng của người bệnh được đánh giá bằng bộ câu hỏi VF-14, từ đó tính điểm trung bình và phân tích mức độ cải thiện chức năng thị giác. Đồng thời, các biến chứng trong và sau phẫu thuật (nếu có) cũng được ghi nhận để đánh giá tính an toàn của phương pháp.

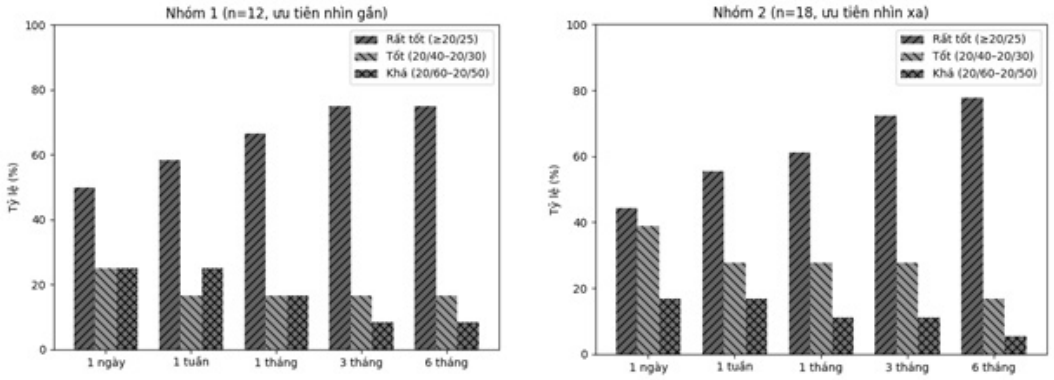
Phương pháp phân tích số liệu: Dữ liệu được nhập và xử lý bằng phần mềm SPSS Statistics 26.0. Các biến định lượng được mô tả bằng giá trị trung bình ± độ lệch chuẩn (Mean ± SD); các biến định tính được trình bày dưới dạng tần số và tỷ lệ phần trăm. Nghiên cứu được thiết kế theo phương pháp mô tả tiến cứu, do đó việc xử lý số liệu chủ yếu sử dụng các chỉ số thống kê mô tả nhằm phản ánh kết quả thị giác, các hiện tượng quang học và mức độ hài lòng của người bệnh sau phẫu thuật.

III. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

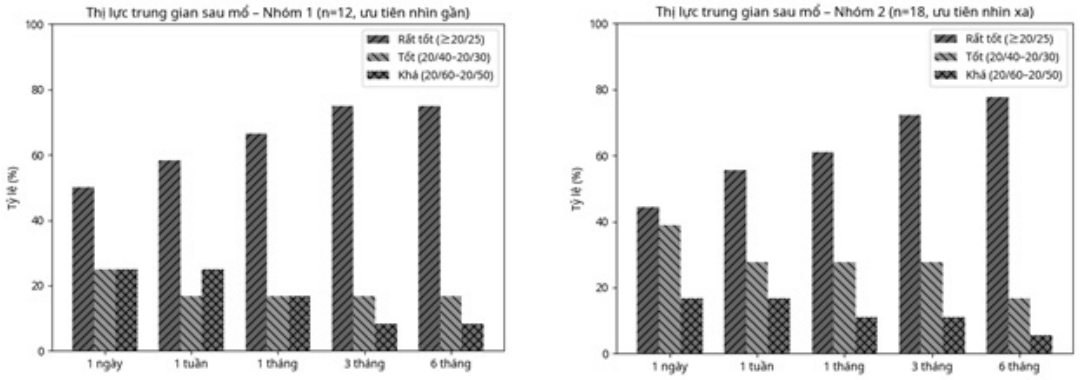
Về đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu, tỷ lệ nam chiếm 53,3% và nữ chiếm 46,7% cho thấy sự phân bố giới tính tương đối cân bằng. Xét theo nghề nghiệp, nhóm bệnh nhân hưu trí chiếm tỷ lệ cao nhất (47%) tiếp theo là nhóm tự do/buôn bán (33%), công chức – viên chức (13%) và công nhân (7%). Cơ cấu này phản ánh phần lớn đối tượng nghiên cứu thuộc nhóm tuổi sau lao động hoặc có tính chất nghề nghiệp linh hoạt. Sự phân bố giới tính tương đối đồng đều cho thấy không có sự khác biệt đáng kể về giới trong chỉ định phẫu thuật Phaco đặt IOL EDOF. Tỷ lệ bệnh nhân hưu trí chiếm ưu thế phù hợp với đặc điểm dịch tễ của đục thể thủy tinh, vốn phổ biến ở nhóm tuổi cao. Đồng thời, nhóm nghề nghiệp tự do và buôn bán cũng chiếm tỷ lệ đáng kể, đây là nhóm có nhu cầu thị giác linh hoạt ở nhiều khoảng cách trong sinh hoạt hàng ngày. Điều này có thể lý giải xu hướng lựa chọn IOL EDOF nhằm mở rộng dải thị lực chức năng và giảm phụ thuộc kính sau mổ.

Về đặc điểm mắt trước phẫu thuật, độ cứng nhân thể thủy tinh chủ yếu tập trung ở mức độ 3 với 20/30 mắt, chiếm 66,7%. Độ 2 chiếm 30% (9/30 mắt) và chỉ có 1 trường hợp độ 4 (3,3%), không ghi nhận trường hợp độ 1. Như vậy, phần lớn bệnh nhân được phẫu thuật ở giai đoạn đục nhân mức độ trung bình. Phân loại hình thái đục thể thủy tinh cho thấy đục nhân chiếm ưu thế với 87% trường hợp, tiếp theo là đục dưới bao sau chiếm 10% và đục vỏ chiếm 3%. Điều này phản ánh đặc điểm bệnh lý chủ yếu thuộc nhóm đục nhân tuổi già. Tỷ lệ nhân độ 3 chiếm đa số cho thấy phần lớn bệnh nhân được can thiệp khi độ cứng nhân ở mức trung bình, phù hợp với chỉ định phẫu thuật trong thực hành lâm sàng hiện nay nhằm tránh biến chứng do nhân quá cứng. Kết quả chỉ ghi nhận 3,3% nhân độ 4 cho thấy bệnh nhân có xu hướng phẫu thuật ở giai đoạn sớm hơn góp phần thuận lợi cho quá trình tán nhuyễn và đặt IOL. Đục nhân chiếm ưu thế tuyệt đối (87%) phù hợp

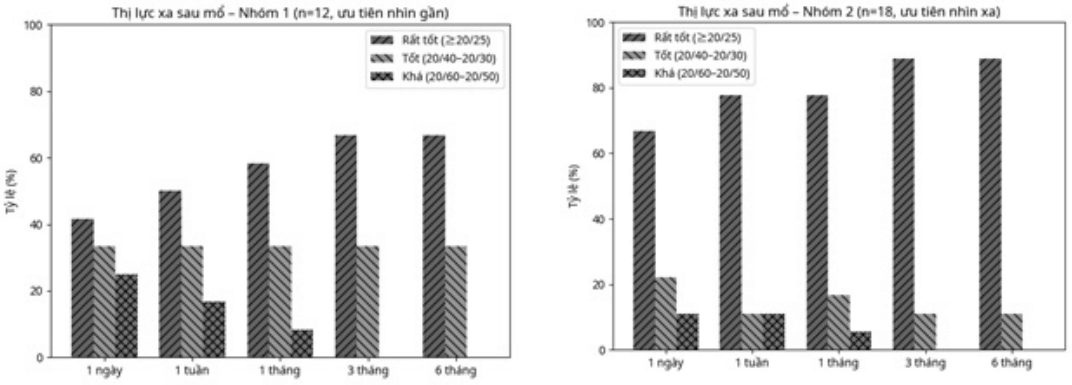
với đặc điểm dịch tễ của đục thể thủy tinh liên quan tuổi. Đây là nhóm bệnh lý thường có tiến triển từ từ, cho phép bệnh nhân cân nhắc lựa chọn loại IOL phù hợp với nhu cầu thị giác sau mổ.



Hình 1. So sánh thị lực gần giữa 2 nhóm sau phẫu thuật



Hình 2. So sánh thị lực trung gian giữa 2 nhóm sau phẫu thuật



Hình 3. So sánh thị lực xa giữa 2 nhóm sau phẫu thuật

Kết quả nghiên cứu cho thấy thị lực sau phẫu thuật cải thiện rõ rệt theo thời gian ở cả hai nhóm và ổn định từ tháng thứ 3 trở đi. Ở thị lực xa, nhóm ưu tiên nhìn xa đạt tỷ lệ "rất tốt" cao hơn và duy trì đến 6 tháng, phù hợp với mục tiêu khúc xạ chính thị. Trong khi đó, nhóm ưu tiên nhìn gần tuy có thị lực xa thấp hơn nhưng vẫn đạt mức chức năng tốt cho thấy lệch khúc xạ cận nhẹ không ảnh hưởng đáng kể đến thị lực xa.

Trong nghiên cứu của chúng tôi, nhóm ưu tiên nhìn gần đạt kết quả thị lực gần không kính cao hơn so với nhóm ưu tiên nhìn xa trong khi vẫn duy trì được thị lực xa ở mức chức năng. Kết quả này phù hợp với xu hướng ứng dụng chiến lược mini-monovision kết hợp IOL EDOF nhằm mở rộng khả năng nhìn gần mà không làm giảm đáng kể chất lượng thị giác. Won và cộng sự (2024) nhận thấy việc sử dụng AcrySof IQ Vivity kết hợp mini-monovision giúp cải thiện đáng kể thị lực gần và giảm phụ thuộc kính trong khi vẫn duy trì mức độ hài lòng cao của người bệnh [7]. Điều này cho thấy chiến lược lệch khúc xạ cận nhẹ có chủ đích là một lựa chọn phù hợp ở những bệnh nhân có nhu cầu tăng cường thị lực gần sau phẫu thuật đục thể thủy tinh. Đáng chú ý, thị lực trung gian được duy trì tốt và gần như tương đương giữa hai nhóm trong suốt quá trình theo dõi, với tỷ lệ đạt mức "rất tốt" cao sau 3–6 tháng. Điều này phù hợp với cơ chế quang học của IOL EDOF không nhiễu xạ, tạo dải tiêu cự liên tục và ổn định ở khoảng trung gian. Một trong những điểm đáng chú ý của nghiên cứu là thị lực trung gian được duy trì tốt ở cả hai nhóm bất kể mục tiêu khúc xạ được lựa chọn. Kết quả này phù hợp với nguyên lý hoạt động của công nghệ X-Wave™ trên IOL Vivity, trong đó năng lượng ánh sáng được phân bố liên tục để kéo dài chiều sâu tiêu cự thay vì chia tách thành nhiều tiêu điểm như các IOL đa tiêu cự nhiễu xạ. Kết quả thị lực xa và trung gian của nghiên cứu cũng tương đồng với các báo cáo gần đây về IOL EDOF không nhiễu xạ. Pastor-Pascual và cộng sự (2024) ghi nhận bệnh nhân được đặt IOL Vivity đạt thị lực xa và trung gian tốt, đồng thời duy trì chất lượng thị giác cao trong các hoạt động sinh hoạt hàng ngày [8]. Sự tương đồng này cho thấy hiệu quả lâm sàng của công nghệ EDOF không nhiễu xạ có tính ổn định trên các nhóm bệnh nhân khác nhau. Nhờ đó, bệnh nhân có thể duy trì khả năng quan sát ở khoảng cách trung gian phục vụ các hoạt động thường ngày như sử dụng máy tính, điện thoại hoặc sinh hoạt trong nhà mà ít bị ảnh hưởng bởi hiện tượng suy giảm độ nhạy cảm tương phản.

Xu hướng cải thiện dần theo thời gian có thể liên quan đến quá trình thích nghi thần kinh sau mổ. Nhìn chung, mỗi nhóm đạt ưu thế tại khoảng thị lực được định hướng trước phẫu thuật mà không làm suy giảm đáng kể các khoảng thị lực còn lại, cho thấy chiến lược cá thể hóa khúc xạ kết hợp IOL EDOF mang lại hiệu quả lâm sàng cân bằng và phù hợp nhu cầu thị giác của người bệnh.

Đánh giá tính an toàn của phẫu thuật cho thấy không ghi nhận biến chứng trong phẫu thuật như rách bao sau, sa dịch kính hoặc lệch vị trí kính nội nhãn. Trong thời gian theo dõi 6 tháng, không ghi nhận các biến chứng hậu phẫu nghiêm trọng như viêm nội nhãn, phù hoàng điểm dạng nang hoặc lệch kính nội nhãn cần can thiệp. Tất cả các trường hợp đều đạt quá trình hồi phục thuận lợi và hoàn thành đầy đủ lịch tái khám theo nghiên cứu.

Bảng 1. Tần suất các hiện tượng quang học sau phẫu thuật (n = 30)

Hiện tượng	Không có n (%)	Hiếm khi n (%)	Thỉnh thoảng n (%)	Thường xuyên n (%)	Rất thường xuyên n (%)
Quầng sáng	19 (63,3)	8 (26,7)	3 (10,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Chói lóa	19 (63,3)	9 (30,0)	2 (6,7)	0 (0,0)	0 (0,0)
Tia sáng sao nổ	28 (93,3)	2 (6,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)
Nhìn đôi	30 100,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)	0 (0,0)

Các hiện tượng quang học như quầng sáng và chói lóa là những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến sự hài lòng sau phẫu thuật, đặc biệt trong điều kiện ánh sáng yếu hoặc khi lái xe ban đêm. Trong nghiên cứu của chúng tôi, phần lớn bệnh nhân không gặp hoặc chỉ gặp các triệu chứng ở mức độ nhẹ và không có trường hợp nào ở mức độ thường xuyên hay nặng. Điều này phù hợp với cơ chế thiết kế không nhiễu xạ của IOL EDOF Vivity, trong đó ánh sáng không bị chia tách thành nhiều tiêu điểm như ở IOL đa tiêu cự nhiễu xạ, từ đó hạn chế hiện tượng giao thoa ánh sáng gây quầng sáng.

Các nghiên cứu trong 5 năm gần đây cũng ghi nhận tỷ lệ halo và glare thấp ở nhóm IOL EDOF không nhiễu xạ. Ferreira và cộng sự (2022) báo cáo phần lớn bệnh nhân chỉ gặp halo ở mức nhẹ và rất ít trường hợp ảnh hưởng đến sinh hoạt hằng ngày [9]. Monaco và cộng sự (2021) cũng ghi nhận tỷ lệ rối loạn quang học thấp hơn so với IOL đa tiêu cự nhiễu xạ ba tiêu [6]. Kết quả của chúng tôi tương đồng với các báo cáo này, củng cố bằng chứng về ưu thế của thiết kế quang học kéo dài chiều sâu tiêu cự dựa trên điều biến pha thay vì chia tách ánh sáng. Ngoài ra, việc không ghi nhận trường hợp nhìn đôi sau mổ cho thấy sự ổn định của vị trí IOL trong bao sau và không có sai lệch khúc xạ đáng kể gây ảnh hưởng đến chất lượng hình ảnh võng mạc.

Về đánh giá độ nhạy cảm tương phản sau phẫu thuật cho thấy 100% bệnh nhân có mức chênh lệch thị lực ≤3 dòng so với chuẩn sinh lý theo tuổi. Không ghi nhận trường hợp nào có mức suy giảm >3 dòng. Một ưu điểm nổi bật của IOL Vivity trong nghiên cứu là khả năng duy trì độ nhạy cảm tương phản ở mức tốt sau phẫu thuật. Kết quả này có thể được giải thích bởi cơ chế quang học X-Wave (wavefront-shaping) của thấu kính. Khác với các IOL đa tiêu cự nhiễu xạ truyền thống vốn phân chia năng lượng ánh sáng thành nhiều tiêu điểm, công nghệ wavefront-shaping kéo dài tiêu cự liên tục mà không làm thất thoát đáng kể năng lượng ánh sáng. Madrid-Costa và cộng sự (2023) đã chứng minh rằng thiết kế beam-shaping của Vivity giúp duy trì chất lượng ảnh võng mạc tốt ngay cả khi độ quang sai cầu của giác mạc thay đổi, qua đó góp phần bảo tồn độ nhạy cảm tương phản[10].

Bảng 2. **Điểm VF-14 của bệnh nhân sau phẫu thuật**

Chỉ số	Giá trị (Trung bình ± SD)	95% CI
Điểm VF-14	95,02 ± 3,68	93,70 – 96,34

Điểm VF-14 trung bình sau phẫu thuật đạt 95,02 ± 3,68, cho thấy mức độ hài lòng và chức năng thị giác tương đối cao. Điểm VF-14 cao trong nghiên cứu không chỉ phản ánh kết quả thị lực khách quan mà còn cho thấy sự phù hợp giữa mục tiêu khúc xạ được lựa chọn với nhu cầu thị giác thực tế của người bệnh. Việc cá thể hóa mục tiêu khúc xạ trước phẫu thuật giúp bệnh nhân đạt được kỳ vọng thị giác phù hợp hơn, từ đó góp phần nâng cao mức độ hài lòng sau mổ. Monaco và cộng sự (2021) khi đánh giá IOL EDOF không nhiễu xạ ghi nhận điểm VF-14 trung bình khoảng 93–95 sau 3 tháng [6]. Ferreira và cộng sự (2022) báo cáo mức điểm trung bình trên 92 điểm, đồng thời ghi nhận sự hài lòng cao nhờ tỷ lệ quầng sáng và chói lóa thấp [9]. Các nghiên cứu so sánh EDOF với IOL đa tiêu cự nhiễu xạ giai đoạn 2022–2024 cho thấy nhóm EDOF thường có điểm hài lòng tương đương hoặc cao hơn, đặc biệt ở bệnh nhân nhạy cảm với hiện tượng rối loạn quang học.

Kết quả nghiên cứu của chúng tôi (95,02 ± 3,68) nằm ở nhóm giá trị cao trong các báo cáo quốc tế. Điều này có thể được giải thích bởi tiêu chuẩn lựa chọn bệnh nhân chặt chẽ (loạn thị <1D, không bệnh lý võng mạc), kế hoạch khúc xạ chính xác và tư vấn tiền phẫu kỹ lưỡng về kỳ vọng thị giác. Ngoài ra, tỷ lệ thấp các hiện tượng quầng sáng và chói lóa trong nghiên cứu góp phần trực tiếp làm tăng điểm VF-14.

Hạn chế của nghiên cứu: Cỡ mẫu nghiên cứu còn tương đối nhỏ, do đó khả năng khái quát hóa kết quả cho cộng đồng bệnh nhân rộng hơn còn hạn chế. Bên cạnh đó, nghiên cứu không có nhóm đối chứng sử dụng IOL đơn tiêu hoặc IOL đa tiêu cự nên chưa thể đưa ra các kết luận so sánh trực tiếp về hiệu quả giữa các loại kính nội nhãn. Thời gian theo dõi mới dừng ở 6 tháng nên chưa đánh giá được tính ổn định lâu dài của chất lượng thị giác, hiện tượng quang học và mức độ hài lòng của người bệnh. Ngoài ra, việc phân nhóm dựa trên nhu cầu thị giác của người bệnh thay vì phân nhóm ngẫu nhiên có thể tạo ra sai lệch lựa chọn nhất định. Các nghiên cứu trong tương lai với cỡ mẫu lớn hơn, thiết kế đối chứng và thời gian theo dõi dài hơn là cần thiết để khẳng định thêm các kết quả hiện tại.

IV. KẾT LUẬN

Phẫu thuật Phaco đặt IOL EDOF AcrySof IQ Vivity mang lại thị lực xa và trung gian tốt, đồng thời cải thiện thị lực gần hiệu quả khi áp dụng lệch khúc xạ nhẹ có chủ đích. Thị lực trung gian được duy trì ổn định ở cả hai nhóm, độ nhạy cảm tương phản duy trì ổn định và tỷ lệ quầng sáng – chói lóa thấp, chủ yếu ở mức độ nhẹ. Điểm VF-14 cao cho thấy mức độ hài lòng và chức năng thị giác sau mổ rất tốt. Kết quả cho thấy IOL EDOF

Vivity là lựa chọn phù hợp nhằm mở rộng dải thị lực chức năng ở bệnh nhân đục thể thủy tinh có nhu cầu giảm phụ thuộc kính. Tuy nhiên, cần có các nghiên cứu với cỡ mẫu lớn hơn và thiết kế đối chứng để đánh giá đầy đủ hơn hiệu quả của loại kính này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Lundström M, Dickman M, Henry Y, Manning S, Rosen P, Tassignon MJ, et al (2018). Risk factors for refractive error after cataract surgery, *J Cataract Refract Surg*, 44(4):447-452.

[2]. De Vries NE, Nuijts RM (2013). Multifocal intraocular lenses in cataract surgery: literature review of benefits and side effects, *J Cataract Refract Surg,* 39(2):268-278.

[3]. Cochener B, Boutillier G, Lamard M, Auberger-Zagnoli C (2014). Visual and refractive outcomes after implantation of a fully diffractive trifocal lens, *J Cataract Refract Surg,* 40(1):60-69.

[4]. Bala C, Poyales F, Guarro M, Garzon N, de la Cruz E, Pinero DP (2019). Visual outcomes with a new non-diffractive extended depth-of-focus intraocular lens, *J Cataract Refract Surg* ;45(10):1350-1357.

[5]. Gundersen KG, Potvin R (2020). Comparative visual outcomes of a non-diffractive extended depth-of-focus intraocular lens and a trifocal intraocular lens, *Clin Ophthalmol*, 14:383-392.

[6]. Monaco G, Gari M, Di Censo F, Poscia A, Ruggi G, Scialdone A (2021). Visual performance after bilateral implantation of a non-diffractive extended depth-of-focus intraocular len, *J Refract Surg*, 37(11):714-721.

[7]. Won YK, Choi SH, Chung TY, Lim DH (2024). Clinical outcomes after bilateral implantation of a wavefront-shaping extended depth of focus (EDOF) intraocular lens with mini-monovision. J Clin Med.;13(11):3225. doi:10.3390/jcm13113225

[8].Pastor-Pascual F, Orts-Vila P, Tañá-Sanz P, Tañá-Sanz S, Ruiz-Mesa R, Tañá-Rivero P (2024). Non-diffractive, toric, extended depth-of-focus intraocular lenses in eyes with low corneal astigmatism. Eye Vis (Lond);11:14. doi:10.1186/s40662-024-00380-7.

[9]. Ferreira TB, Ribeiro FJ, Ribeiro P, O'Neill JG (2022). Clinical performance of a new non-diffractive extended depth-of-focus intraocular lens, *J Cataract Refract Surg*, 48(2):123-130.

[10]. Madrid-Costa D, Fernández-Vega-Cueto L, Azor-Morón JA, Vega F, Millán MS, Alfonso JF (2023). Beam-shaping extended depth of focus intraocular lens: optical assessment with corneas of increasing spherical aberration. J Refract Surg;39(2):95-102. doi:10.3928/1081597X-20221215-02.

CHẤT LƯỢNG CUỘC SỐNG CỦA NGƯỜI BỆNH SAU ĐIỀU TRỊ LIỆT DÂY THẦN KINH SỐ VII NGOẠI BIÊN TẠI BỆNH VIỆN ĐA KHOA CẨM PHẢ NĂM 2025

QUALITY OF LIFE OF PATIENTS AFTER TREATMENT FOR PERIPHERAL FACIAL NERVE PARALYSIS AT CAM PHA GENERAL HOSPITAL IN 2025

Phạm Thị Huyền Trang[1], Phạm Thị Hà[2], Cao Thị Hiền[3*].

[1,2] Trường Đại học Y Hà Nội

[3] Khoa Điều dưỡng, Trường Đại học Công nghệ Đông Á

**Email: hienct@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm mục tiêu đánh giá chất lượng cuộc sống của người bệnh sau điều trị liệt dây thần kinh số VII ngoại biên tại Bệnh viện Đa khoa Cẩm Phả năm 2025. Nghiên cứu mô tả cắt ngang có phân tích, tiến hành trên 50 người bệnh, sử dụng bộ công cụ WHOQOL-BREF gồm 4 lĩnh vực. Kết quả: Điểm đánh giá nhận thức chung về sức khỏe và chất lượng cuộc sống của người bệnh là 3,95 ± 0,25. Theo lĩnh vực: thể chất 13,03 ± 1,6; tâm lý 12,67 ± 0,65; quan hệ xã hội 13,71 ± 1,89; môi trường 15,1 ± 0,79. Kết luận: Chất lượng cuộc sống của người bệnh sau điều trị liệt dây thần kinh số VII ngoại biên cần chú trọng hỗ trợ tâm lý và giao tiếp xã hội.

Từ khóa: ***chất lượng cuộc sống, liệt dây thần kinh VII, WHOQOL-BREF.***

ABSTRACT

This study aimed to assess the quality of life of patients following treatment for peripheral facial nerve palsy at Cam Pha General Hospital in 2025. An analytical cross-sectional study was conducted among 50 patients using the WHOQOL-BREF questionnaire, which comprises four domains. The results showed that the mean score for patients' overall perception of health and quality of life was 3.95 ± 0.25. The mean scores for the four domains were 13.03 ± 1.60 for physical health, 12.67 ± 0.65 for psychological health, 13.71 ± 1.89 for social relationships, and 15.10 ± 0.79 for the environment. In conclusion, greater attention should be given to psychological support and social interaction to improve the quality of life of patients following treatment for peripheral facial nerve palsy.

Keywords: ***Facial nerve palsy; quality of life; WHOQOL-BREF.***

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Liệt dây thần kinh số VII ngoại biên là một bệnh lý thường gặp, chiếm khoảng 60–80% các trường hợp liệt mặt ngoại biên tại Việt Nam [1]. Điều này không chỉ tác động đến sức khỏe thể chất mà còn làm suy giảm tâm lý, sự tự tin và khả năng hòa nhập xã hội, ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng cuộc sống của người bệnh [2], [3]. Tại Việt Nam, nghiên cứu của Đoàn Văn Minh và cộng sự (2019) đánh giá chất lượng cuộc sống của người bệnh liệt dây thần kinh số VII ngoại biên trước và sau điều trị điện châm kết hợp thuốc cổ truyền. Kết quả cho thấy điểm chất lượng cuộc sống trung bình ở các khía cạnh trước điều trị đều dưới 70 điểm, trong đó khía cạnh tâm lý thấp nhất (54,3 ± 15,0 điểm). Sau điều trị, điểm trung bình các khía cạnh đều tăng lên đáng kể, cụ thể: Thể chất tăng từ 67,5 ± 12,3 lên 75,9 ± 12,8 điểm, Tâm lý tăng từ 54,3 ± 15,0 lên 70,1 ± 12,5 điểm, Xã hội tăng từ 68,7 ± 11,4 lên 74,8 ± 10,1 điểm, Môi trường tăng từ 69,0 ± 13,0 lên 76,2 ± 10,7 điểm. Kết quả cho thấy điểm trung bình các khía cạnh thể chất, tâm lý, xã hội và môi trường đều tăng đáng kể sau điều trị ($p < 0,05$), trong đó khía cạnh tâm lý cải thiện rõ rệt nhất [3]. Việc khảo sát và phân tích chất lượng cuộc sống của người bệnh sau điều trị liệt dây thần kinh số VII có ý nghĩa thực tiễn, góp phần định hướng các biện pháp chăm sóc điều dưỡng toàn diện, không chỉ cải thiện chức năng vận động mà còn nâng cao chất lượng sống.

Khoa Y học cổ truyền – Phục hồi chức năng – Bệnh viện Đa khoa Cẩm Phả thường xuyên tiếp nhận những người bệnh đến điều trị sau tai biến liệt mặt, nhưng hiện tại viện chưa có nghiên cứu nào để đánh giá chất lượng cuộc sống của người bệnh liệt dây thần kinh số VII ngoại biên trước và sau điều trị điện châm kết hợp thuốc cổ truyền tại khoa. Xuất phát từ những lý do trên, chúng tôi tiến hành nghiên cứu "Chất lượng cuộc sống của người bệnh sau điều trị liệt dây thần kinh số VII ngoại biên tại Bệnh viện đa khoa Cẩm Phả năm 2025" với mục tiêu: *Mô tả thực trạng chất lượng cuộc sống của người bệnh sau điều trị liệt dây thần kinh số VII ngoại biên tại Bệnh viện Đa khoa Cẩm Phả năm 2025.*

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trên người bệnh được chẩn đoán xác định liệt dây thần kinh số VII ngoại biên, đang điều trị tại Bệnh viện đa khoa Cẩm Phả trong thời gian nghiên cứu.

2.1.1. Tiêu chuẩn lựa chọn: Tất cả người bệnh được chẩn đoán liệt VII đang trong giai đoạn bán cấp và phục hồi.

2.1.2. Tiêu chuẩn loại trừ

Mắc các hội chứng thần kinh phức tạp, bệnh nhiễm trùng cấp, bệnh hệ thống. Có tiền sử phẫu thuật hoặc chấn thương dây thần kinh VII. Người bệnh mắc các bệnh lý tâm thần, sa sút trí tuệ, không đủ khả năng trả lời khảo sát.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Địa điểm nghiên cứu: Khoa Y học cổ truyền - Phục hồi chức năng – Bệnh viện đa khoa Cẩm Phả.

***Thời gian nghiên cứu*:** Từ tháng 01/2025 – 10/2025.

Thời gian thu thập số liệu: 01/07/2025 – 10/08/2025 (lấy theo thời gian trong giấy giới thiệu, của khoa Điều dưỡng – Hộ sinh Trường Đại Học Y Hà Nội gửi cho Bệnh viện đa khoa Cẩm Phả, để tạo điều kiện cho sinh viên lấy số liệu làm đề tài nghiên cứu).

Phương pháp nghiên cứu: Nghiên cứu bằng phương pháp mô tả cắt ngang.

Cỡ mẫu và phương pháp chọn mẫu

- Kỹ thuật chọn mẫu: Chọn mẫu toàn bộ.

- Cỡ mẫu: Là tất cả người bệnh được quản lý và điều trị tại Khoa Y học cổ truyền - Phục hồi chức năng – Bệnh viện đa khoa Cẩm Phả thỏa mãn tiêu chuẩn lựa chọn và tiêu chuẩn loại trừ, trong thời gian thu thập số liệu. Như vậy cỡ mẫu thu được là 50 người bệnh (N=50).

***Xử lý và phân tích số liệu*:** Số liệu được nhập, phân tích bằng phần mềm SPSS 20.0

Phương pháp thu thập số liệu:

Quy trình thu thập số liệu được tiến hành theo các bước sau:

Bước 1: Lập danh sách người bệnh phù hợp theo cỡ mẫu đã xác định. Đối chiếu danh sách người bệnh thực tế với danh sách mẫu. Việc khảo sát được thực hiện ngày người bệnh ra viện.

Bước 2: Nhân viên y tế đến từng phòng bệnh, giới thiệu về nghiên cứu, giải thích mục đích và nội dung, đồng thời xin ý kiến đồng thuận tham gia từ người bệnh.

Bước 3: Phát và hướng dẫn điền phiếu. Sau khi người bệnh đồng ý, nhân viên y tế phát phiếu thu thập thông tin và hướng dẫn cụ thể cách điền. Nếu người bệnh gặp khó khăn trong việc ghi chép, nhân viên sẽ hỗ trợ ghi lại đầy đủ câu trả lời theo đúng ý kiến của người bệnh.

Bước 4: Kiểm tra và thu hồi phiếu. Sau khi người bệnh hoàn thành phiếu, nhân viên y tế kiểm tra lại để bảo đảm điền đầy đủ các mục, sau đó thu hồi phiếu. Toàn bộ quá trình thu thập được thực hiện vào ngày người bệnh ra viện, nhằm đảm bảo phản ánh đầy đủ tình trạng bệnh và chất lượng cuộc sống tại thời điểm gần nhất với kết quả điều trị.

***Bộ công cụ thu thập số liệu*:** Bộ câu hỏi WHOQOL-BREF là bản rút gọn của WHOQOL-100 do WHO xây dựng. Bộ câu hỏi gồm 26 câu, trong đó có 2 câu tổng quát dùng để đánh giá sức khỏe tổng thể và chất lượng cuộc sống chung, tương ứng với câu Q1 và Q2. Hai mươi bốn câu còn lại được chia thành bốn lĩnh vực. Lĩnh vực thể chất gồm 7 câu: Q3, Q4, Q10, Q15, Q16, Q17 và Q18. Lĩnh vực tâm lý gồm 6 câu: Q5, Q6, Q7, Q11,

Q19 và Q26. Lĩnh vực quan hệ xã hội gồm 3 câu: Q20, Q21 và Q22. Lĩnh vực môi trường gồm 8 câu: Q8, Q9, Q12, Q13, Q14, Q23, Q24 và Q25.

Cách chấm điểm: Mỗi câu hỏi được đánh giá theo thang Likert 5 mức, từ 1 đến 5. Trong đó, mức 1 tương ứng với "Rất kém", "Hoàn toàn không" hoặc "Không hài lòng"; mức 2 là "Kém"; mức 3 là "Trung bình"; mức 4 là "Tốt"; và mức 5 tương ứng với "Rất tốt", "Hoàn toàn" hoặc "Rất hài lòng". Một số câu hỏi có ngữ nghĩa đảo ngược (câu 3, 4, 26) đã được đảo điểm.

Cách tính điểm: Các câu trả lời trong bộ công cụ WHOQOL-BREF được quy đổi thành điểm số riêng cho từng lĩnh vực. Trước hết, điểm của các câu hỏi thuộc cùng một lĩnh vực được trích xuất và tính giá trị trung bình. Sau đó, điểm trung bình này được nhân với hệ số 4 để chuyển về thang điểm tương ứng với WHOQOL-100, dao động từ 4 đến 20 điểm. Ví dụ, nếu một người có điểm trung bình ở lĩnh vực sức khỏe thể chất là 3,5 thì điểm quy đổi của lĩnh vực này là 3,5 × 4 = 14 điểm. Điểm tự đánh giá chung về chất lượng cuộc sống và tình trạng sức khỏe của người bệnh được tính theo công thức: **(Q1 + Q2) / 2**.

Cách phân loại mức điểm

Điểm số được đánh giá theo thang từ 4 đến 20 điểm. Trong đó, từ 4 đến 9 điểm được xếp ở mức thấp; từ 10 đến 14 điểm được xếp ở mức trung bình; và từ 15 đến 20 điểm được xếp ở mức cao.

2.3. Đạo đức nghiên cứu: Nghiên cứu được sự đồng ý của phòng đào tạo đại học, khoa Điều dưỡng – Hộ sinh, Trường Đại Học Y Hà Nội và lãnh đạo Bệnh viện Đa khoa Cẩm Phả, khoa phòng thực hiện nghiên cứu.

Người bệnh được mời tham gia vào nghiên cứu, được giải thích về mục đích nghiên cứu, quy trình thu thập số liệu. Sự tham gia là hoàn toàn tự nguyện và không ảnh hưởng gì đến những dịch vụ mà người bệnh đang nhận được tại viện. Quy trình thu thập số liệu chỉ được tiến hành sau khi nhận được sự đồng ý của người bệnh thông qua việc kí nhận tham gia nghiên cứu. Dữ liệu thu thập được bảo mật và chỉ phục vụ mục đích nghiên cứu.

2.4. Hạn chế của nghiên cứu

Do giới hạn về thời gian, nguồn lực và phạm vi triển khai, nghiên cứu còn một số hạn chế như cỡ mẫu chưa lớn, đối tượng nghiên cứu tập trung tại một địa bàn. Công cụ nghiên cứu chủ yếu dựa vào bộ câu hỏi phỏng vấn, khả năng người tham gia cung cấp những thông tin thiếu chính xác có thể xảy ra. Vì vậy, kết quả nghiên cứu có thể chưa phản ánh đầy đủ cho toàn bộ quần thể và cần được kiểm chứng trong các nghiên cứu có quy mô lớn hơn.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Đặc điểm của đối tượng nghiên cứu

Bảng 3.1. Đặc điểm nhân khẩu học của đối tượng nghiên cứu (N=50)*

Đặc điểm chung	Phân loại	Số lượng (n)	Tỉ lệ (%)
Giới tính	Nam	24	48
	Nữ	26	52
Tuổi	≤ 20	6	12,0
	20 – 39	9	18,0
	40 – 59	16	32,0
	≥ 60	19	38,0
Nghề nghiệp	Nông dân	3	6,0
	Công nhân	15	30,0
	Cán bộ, viên chức	6	12,0
	Tự do, hưu trí	23	46,0
	Kinh doanh, buôn bán	3	6,0

**Đối tượng nghiên cứu gồm nữ 26 người (52%) và nam 24 người (48%), cho thấy tỷ lệ giới tính phân bố tương đối cân bằng. Đối tượng nghiên cứu tập trung ở nhóm >60 tuổi (38,0%) và 40–59 tuổi (32,0%), trong khi nhóm 20–39 tuổi chiếm 18,0% và <20 tuổi chiếm 12,0%. Nghề nghiệp đa dạng, trong đó nhóm tự do, hưu trí chiếm cao nhất (46,0%), tiếp theo là công nhân (30,0%), cán bộ, viên chức (12,0%), và nông dân cùng kinh doanh, buôn bán đều chiếm 6,0% mỗi nhóm.*

3.2. Chất lượng cuộc sống của đối tượng nghiên cứu

Bảng 3.2 Chất lượng cuộc sống của đối tượng nghiên cứu (N= 50)*

Các lĩnh vực	Trung bình	ĐLC	Nhỏ nhất	Lớn nhất
Nhận thức chung về sức khỏe và chất lượng cuộc sống	3,95	0,25	3,5	4,5
Thể chất	13,03	1,6	9,71	14,86
Tâm lý	12,67	0,65	10,67	14
Xã hội	13,71	1,89	8	16
Môi trường	15,1	0,79	13,5	16,5

**Điểm Nhận thức chung về sức khỏe và chất lượng cuộc sống của 50 đối tượng nghiên cứu có giá trị trung bình là 3,95 ± 0,25 điểm, trong đó giá trị nhỏ nhất là 3,5 và lớn nhất là 4,5. Điểm trung bình chất lượng cuộc sống của người bệnh theo từng lĩnh vực giảm dần như sau: môi trường, xã hội, thể chất và tâm lý. Lĩnh vực môi trường có điểm trung bình cao nhất (15,10 ± 0,79), lĩnh vực tâm lý có điểm trung bình thấp nhất (12,67 ± 0,65).*

Bảng 3.3. Điểm trung bình của từng khía cạnh trong lĩnh vực thể chất (N= 50)*

Câu hỏi	Nội dung tóm tắt	Trung bình ± ĐLC
Câu 3	Thương tật thể xác có ảnh hưởng mục tiêu phấn đấu của bạn	3,04 ± 0,57
Câu 4	Nhu cầu chăm sóc y tế	2,82 ± 0,39
Câu 10	Đủ sức lực cho hoạt động hàng ngày	2,98 ± 0,51
Câu 15	Bạn cảm thấy việc đi lại có tốt	3,84 ± 0,37
Câu 16	Cảm thấy hài lòng với giấc ngủ của mình	3,88 ± 0,80
Câu 17	Khả năng sinh hoạt hàng ngày	3,62 ± 0,49
Câu 18	Khả năng làm việc	2,62 ± 0,49

**Điểm trung bình các khía cạnh trong lĩnh vực thể chất dao động từ 2,62 đến 3,88 điểm. Câu có điểm trung bình cao nhất là câu 16 (3,88 ± 0,80) về sự hài lòng với giấc ngủ, tiếp theo là câu 15 (3,84 ± 0,37) về khả năng đi lại.*

Các khía cạnh có điểm trung bình thấp hơn gồm câu 18 (2,62 ± 0,49) về khả năng làm việc và câu 4 (2,82 ± 0,39) về nhu cầu chăm sóc y tế.

Bảng 3.4. Điểm trung bình của từng khía cạnh trong lĩnh vực tâm lý (N= 50)*

Câu hỏi	Nội dung	Trung bình ± ĐLC
Câu 5	Sự hài lòng với cuộc sống hiện tại	3 ± 0
Câu 6	Bạn có cảm thấy cuộc sống của bạn có ý nghĩa	3,88 ± 0,48
Câu 7	Khả năng tập trung của bạn	2,98 ± 0,51
Câu 11	Sự chấp nhận với ngoại hình của mình	1,84 ± 0,42
Câu 19	Sự hài lòng của bạn với chính bản thân	3,3 ± 0,46
Câu 26	Những cảm giác thường xuyên không tốt (buồn rầu, tuyệt vọng, lo lắng, chán nản)	4 ± 0

**Điểm trung bình các khía cạnh trong lĩnh vực tâm lý dao động từ 1,84 đến 4,00 điểm. Câu có điểm trung bình cao nhất là câu 26 (4,00 ± 0,00) về tần suất cảm giác không tốt, và thấp nhất là câu 11 (1,84 ± 0,42) về mức độ chấp nhận ngoại hình. Các khía cạnh còn lại có điểm trung bình từ 2,98 đến 3,88, trong đó câu 6 (3,88 ± 0,48) về cảm nhận ý nghĩa cuộc sống đạt mức cao, còn câu 7 (2,98 ± 0,51) về khả năng tập trung ở mức trung bình.*

Bảng 3.5. Điểm trung bình của từn g khía cạnh trong lĩnh vực quan hệ xã hội (N= 50)*

Câu hỏi	Nội dung	Trung bình ± ĐLC
Câu 20	Sự hài lòng về mối quan hệ cá nhân	3,56 ± 0,50
Câu 21	Sự hài lòng về cuộc sống vợ chồng	3,3 ± 1,49
Câu 22	Sự hài lòng về việc bạn được giúp đỡ từ bạn bè	3,42 ± 0,61

**Điểm trung bình các khía cạnh trong lĩnh vực quan hệ xã hội dao động từ 3,30 đến 3,56 điểm. Câu có điểm trung bình cao nhất là câu 20 (3,56 ± 0,50) về mức độ hài lòng với các mối quan hệ cá nhân, tiếp theo là câu 22 (3,42 ± 0,61) về sự giúp đỡ nhận được từ bạn bè. Câu có điểm trung bình thấp nhất là câu 21 (3,30 ± 1,49) về sự hài lòng trong đời sống vợ chồng.*

Bảng 3.6. Điểm trung bình của từng khía cạnh trong lĩnh vực môi trường (N= 50)*

Câu hỏi	Nội dung	Trung bình ± ĐLC
Câu 8	Mức độ cảm thấy an toàn trong cuộc sống hiện tại	4,12 ± 0,33
Câu 9	Môi trường sống của bạn lành mạnh	4 ± 0
Câu 12	Bạn có đủ tiền để trang trải cho những nhu cầu cá nhân	4 ± 0
Câu 13	Những thông tin bạn cần có được cập nhật hàng ngày	3,68 ± 0,47
Câu 14	Thời gian cho các hoạt động vui chơi giải trí của bạn	2,64 ± 0,48
Câu 23	Sự hài lòng về điều kiện vật chất nơi bạn đang sống	3,12 ± 0,39
Câu 24	Sự hài lòng về việc tiếp cận với các dịch vụ y tế và chăm sóc sức khỏe	4 ± 0
Câu 25	Sự hài lòng về việc đi lại của bạn	4,64 ± 0,85

** Điểm trung bình các khía cạnh trong lĩnh vực môi trường dao động từ 2,64 đến 4,64 điểm. Câu có điểm trung bình cao nhất là câu 25 (4,64 ± 0,85) về mức độ hài lòng với việc đi lại, tiếp đến là câu 8 (4,12 ± 0,33) về cảm giác an toàn trong cuộc sống hiện tại. Các câu 9, 12 và 24 đều đạt điểm trung bình 4,00 ± 0,00, cho thấy người bệnh đánh giá tích cực về môi trường sống, khả năng đáp ứng nhu cầu cá nhân và khả năng tiếp cận dịch vụ y tế. Câu có điểm trung bình thấp nhất là câu 14 (2,64 ± 0,48) về thời gian dành cho hoạt động vui chơi, giải trí.*

4. BÀN LUẬN

4.1. Đặc điểm chung của đối tượng nghiên cứu

Trong nghiên cứu của chúng tôi, độ tuổi người bệnh chủ yếu tập trung ở nhóm >60 tuổi (38,0%) và 40–59 tuổi (32,0%), phù hợp với đặc điểm dịch tễ của liệt dây thần kinh số VII ngoại biên, vốn thường gặp ở người trưởng thành và cao tuổi. Kết quả này cũng

phù hợp với nghiên cứu của Lâm Quang Vinh và cộng sự (2025), thực hiện tại một số cơ sở y tế ở thành phố Huế, ghi nhận tỷ lệ người bệnh trên 40 tuổi chiếm hơn 60% tổng số ca liệt dây thần kinh số VII ngoại biên [4]. Tỷ lệ mắc cao ở nhóm tuổi này có thể liên quan đến các yếu tố nguy cơ mạch máu và chuyển hóa như tăng huyết áp, đái tháo đường hoặc rối loạn lipid máu – những yếu tố thường gặp ở người lớn tuổi và có thể ảnh hưởng đến quá trình hồi phục thần kinh.

Tỷ lệ giới tính trong nghiên cứu khá cân bằng (nữ 52%, nam 48%). Điều này gần giống với báo cáo của Holland & Weiner (2004), cho thấy Facial nerve palsy không có sự khác biệt rõ rệt về giới [5]. Kết quả này cũng tương đồng với nghiên cứu của Lâm Quang Vinh và cộng sự (2025) tại các cơ sở y tế thành phố Huế, trong đó tỷ lệ nữ chiếm 53,6% và nam 46,4% [4]. Về nghề nghiệp, nhóm tự do, hưu trí chiếm 46%, tiếp theo là công nhân (30%). Đây là đặc điểm phản ánh đúng thực tế địa phương Cẩm Phả, nơi tỷ lệ lao động phổ thông và hưu trí cao. Kết quả này tương tự nghiên cứu của Dương Võ Duy Sơn và cộng sự (2024) tại Bệnh viện Y học Cổ truyền thành phố Cần Thơ, trong đó nhóm lao động tự do và hưu trí chiếm tỷ lệ cao nhất (trên 40%), tiếp đến là công nhân và cán bộ viên chức [6].

4.2. Chất lượng cuộc sống của người bệnh

4.2.1. Nhận thức chung về sức khỏe và chất lượng cuộc sống

Kết quả nghiên cứu cho thấy điểm tự đánh giá nhận thức chung về sức khỏe và chất lượng cuộc sống trung bình của người bệnh là 3,95 ± 0,25 điểm (thang 1–5 theo WHOQOL-BREF), phản ánh mức chất lượng cuộc sống khá tốt. So với nghiên cứu của Bylund (2021) trên người bệnh liệt dây thần kinh số VII, điểm trung bình chất lượng cuộc sống chung (đánh giá bằng WHOQOL-BREF và thang Sunnybrook) đạt 4,1 ± 0,6 điểm, tương đương mức tốt [7]. Sự tương đồng này cho thấy dù khác biệt bệnh lý, người bệnh trong cả hai nghiên cứu đều có nhận thức tích cực về sức khỏe và khả năng hồi phục khi được theo dõi và tư vấn định kỳ.

Nhìn chung, kết quả cho thấy người bệnh có mức chất lượng cuộc sống khá tốt, phản ánh hiệu quả của công tác quản lý, theo dõi và tư vấn tại cơ sở điều trị. Tuy vậy, vẫn cần duy trì các biện pháp hỗ trợ tâm lý, nâng cao kiến thức tự chăm sóc và khuyến khích lối sống lành mạnh nhằm cải thiện thêm chất lượng cuộc sống lâu dài của người bệnh.

4.2.2. Chất lượng cuộc sống theo 4 lĩnh vực

Điểm CLCS trung bình theo 4 lĩnh vực của người bệnh trong nghiên cứu dao động từ 12,67 đến 15,10 điểm, thể hiện mức chất lượng cuộc sống nhìn chung ở mức trung bình khá. Lĩnh vực môi trường có điểm trung bình cao nhất (15,10 ± 0,79) và ít dao động giữa các cá nhân, cho thấy đa số người bệnh hài lòng với điều kiện sống, môi trường chăm sóc và khả năng tiếp cận các dịch vụ y tế. Lĩnh vực xã hội đạt 13,71 ± 1,89, phản ánh mối quan hệ cá nhân và sự hỗ trợ xã hội tương đối tốt, song vẫn còn sự khác biệt giữa các cá

nhân. Lĩnh vực thể chất có điểm trung bình 13,03 ± 1,60, cho thấy người bệnh vẫn còn gặp một số hạn chế về sức khỏe, năng lượng và khả năng thực hiện hoạt động hàng ngày. Lĩnh vực tâm lý đạt điểm trung bình thấp nhất (12,67 ± 0,65), thể hiện sự ảnh hưởng của bệnh tật đến cảm xúc, tâm trạng và sự tự tin của người bệnh. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Đoàn Văn Minh và cộng sự (2019) trên người bệnh liệt mặt ngoại biên tại Việt Nam, trong đó điểm trung bình các lĩnh vực chất lượng cuộc sống theo WHOQOL-BREF được ghi nhận như sau: thể chất 75,9 ± 12,8; tâm lý 70,1 ± 12,5; xã hội 74,1 ± 10,1; và môi trường 76,2 ± 10,7 (thang điểm 100) [3]. So với kết quả nghiên cứu hiện tại, điểm các lĩnh vực đều tương đối gần nhau, trong đó lĩnh vực môi trường được đánh giá cao nhất, còn lĩnh vực tâm lý có điểm thấp nhất. Điều này cho thấy người bệnh liệt dây VII sau điều trị vẫn còn những ảnh hưởng rõ rệt về mặt tâm lý và thể chất, đồng thời được hỗ trợ tốt về môi trường sống và các mối quan hệ xã hội.

4.2.2.1. Thể chất

Điểm trung bình các khía cạnh trong lĩnh vực thể chất dao động từ 2,62 đến 3,88 điểm, phản ánh mức độ hài lòng ở mức trung bình khá. Câu có điểm trung bình cao nhất là câu 16 (3,88 ± 0,80) về sự hài lòng với giấc ngủ, tiếp đến là câu 15 (3,84 ± 0,37) về khả năng đi lại. Điều này cho thấy phần lớn người bệnh có giấc ngủ ổn định và vẫn duy trì được khả năng vận động trong sinh hoạt hàng ngày. Ngược lại, các khía cạnh có điểm trung bình thấp hơn gồm câu 18 (2,62 ± 0,49) về khả năng làm việc và câu 4 (2,82 ± 0,39) về nhu cầu chăm sóc y tế, phản ánh người bệnh vẫn còn hạn chế về sức khỏe thể lực và phụ thuộc nhiều vào chăm sóc y tế. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Đoàn Văn Minh và cộng sự (2019), khi điểm trung bình lĩnh vực thể chất đạt 75,9 ± 12,8 (thang 100) [3], trong đó các yếu tố liên quan đến năng lượng và khả năng làm việc còn thấp hơn các hoạt động cơ bản. Như vậy, lĩnh vực thể chất của người bệnh trong nghiên cứu này ở mức trung bình khá, nhưng khả năng làm việc và nhu cầu chăm sóc y tế vẫn là hai khía cạnh cần được chú trọng trong quản lý và hỗ trợ điều trị lâu dài.

4.2.2.2. Tâm lý

Điểm CLCS trung bình trong lĩnh vực tâm lý dao động từ 1,84 đến 4,00 điểm, thể hiện sự khác biệt đáng kể giữa các khía cạnh. Câu có điểm trung bình cao nhất là câu 26 (4,00 ± 0,00) về tần suất xuất hiện các cảm giác tiêu cực như buồn rầu, lo lắng hay chán nản, cho thấy đa số người bệnh ít gặp phải những cảm xúc này trong thời gian gần đây. Câu 6 (3,88 ± 0,48) về cảm nhận ý nghĩa cuộc sống cũng có điểm trung bình cao, thể hiện thái độ sống tích cực của người bệnh. Ngược lại, câu có điểm thấp nhất là câu 11 (1,84 ± 0,42) về mức độ chấp nhận ngoại hình, phản ánh sự tự ti hoặc mặc cảm nhất định sau khi mắc bệnh. Các câu còn lại có điểm trung bình từ 2,98 đến 3,30, cho thấy khả năng tập trung và mức độ hài lòng với bản thân ở mức trung bình. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Đoàn Văn Minh và cộng sự (2019) [3], khi điểm trung bình lĩnh vực tâm lý là 70,1± 12,5, thấp hơn so với các lĩnh vực khác, thể hiện tâm lý là khía cạnh bị ảnh hưởng nhiều nhất trong chất lượng cuộc sống của người bệnh liệt mặt ngoại biên.

4.2.2.3. Xã hội

Điểm CLCS trung bình trong lĩnh vực quan hệ xã hội dao động từ 3,30 đến 3,56 điểm, thể hiện mức độ hài lòng chung ở mức khá. Câu có điểm trung bình cao nhất là câu 20 (3,56 ± 0,50) về mức độ hài lòng với các mối quan hệ cá nhân, cho thấy đa số người bệnh duy trì được mối quan hệ xã hội tốt và nhận được sự quan tâm từ người thân. Tiếp đến là câu 22 (3,42 ± 0,61) về sự giúp đỡ từ bạn bè, phản ánh người bệnh nhận được sự hỗ trợ tích cực từ môi trường xã hội xung quanh. Câu có điểm thấp nhất là câu 21 (3,30 ± 1,49) về sự hài lòng trong đời sống vợ chồng, cho thấy vẫn còn sự khác biệt giữa các cá nhân, có thể do ảnh hưởng của bệnh tật, tuổi tác hoặc điều kiện sống. Kết quả này cũng tương đồng với nghiên cứu của Đoàn Văn Minh và cộng sự (2019) [3], khi điểm trung bình lĩnh vực xã hội của người bệnh liệt mặt ngoại biên là 74,1 ± 10,1, phản ánh mức độ hài lòng ở mức trung bình khá. Nhìn chung, kết quả cho thấy người bệnh có chất lượng cuộc sống trong lĩnh vực quan hệ xã hội ở mức khá tốt, phản ánh sự hỗ trợ từ người thân và bạn bè đóng vai trò quan trọng trong việc duy trì tâm lý tích cực và tuân thủ điều trị. Tuy nhiên, một số khía cạnh như đời sống vợ chồng vẫn cần được quan tâm, đặc biệt ở nhóm người bệnh lớn tuổi hoặc có thời gian mắc bệnh kéo dài.

4.2.2.4. Môi trường

Điểm CLCS trung bình trong lĩnh vực môi trường dao động từ 2,64 đến 4,64 điểm, thể hiện mức độ hài lòng khá cao ở hầu hết các khía cạnh. Câu có điểm trung bình cao nhất là câu 25 (4,64 ± 0,85) về mức độ hài lòng với việc đi lại, cho thấy đa số người bệnh cảm thấy thuận tiện trong việc di chuyển và tham gia các hoạt động hàng ngày. Tiếp theo là các câu 8 (4,12 ± 0,33), 9 (4,00 ± 0,00), 12 (4,00 ± 0,00) và 24 (4,00 ± 0,00), phản ánh sự hài lòng của người bệnh về cảm giác an toàn, môi trường sống, khả năng đáp ứng nhu cầu cá nhân và tiếp cận dịch vụ y tế. Ngược lại, câu có điểm thấp nhất là câu 14 (2,64 ± 0,48) về thời gian dành cho hoạt động vui chơi, giải trí, cho thấy người bệnh chưa có sự cân bằng giữa điều trị và thư giãn. Kết quả này tương tự nghiên cứu của Đoàn Văn Minh và cộng sự (2019) khi điểm trung bình lĩnh vực môi trường là 76,2 ± 10,7 cao nhất trong các lĩnh vực [3]. Như vậy, có thể thấy người bệnh trong nghiên cứu này có mức độ hài lòng cao về điều kiện sống, môi trường vật chất và khả năng tiếp cận dịch vụ y tế, phù hợp với kết quả của các nghiên cứu trước trong và ngoài nước.

5. KẾT LUẬN

Bệnh chủ yếu gặp ở nhóm tuổi trên 40, trong đó nhóm >60 tuổi chiếm 38% và nhóm 40–59 tuổi chiếm 32%. Tỷ lệ giới tính khá cân bằng (nữ 52%, nam 48%). Nghề nghiệp đa dạng, nhóm tự do và hưu trí chiếm tỷ lệ cao nhất (46%).

Điểm đánh giá nhận thức chung về sức khỏe và chất lượng cuộc sống đạt 3,95 ± 0,25. Điểm chất lượng cuộc sống theo từng lĩnh vực: thể chất là 13,03 ± 1,6; tâm lý là 12,67 ± 0,65; quan hệ xã hội là 13,71 ± 1,89; môi trường là 15,10 ± 0,79.

6. KHUYẾN NGHỊ

6.1. Đối với người bệnh

Cần tuân thủ phác đồ điều trị, kiên trì thực hiện các bài tập phục hồi chức năng vùng mặt dưới sự hướng dẫn của nhân viên y tế. Chủ động tái khám định kỳ để theo dõi tiến triển, phát hiện sớm các di chứng như co cứng, đồng vận cơ mặt. Duy trì lối sống lành mạnh, ngủ đủ giấc, tránh để nhiễm lạnh, giữ tinh thần thoải mái nhằm hạn chế tái phát. Tăng cường giao tiếp, tham gia các hoạt động xã hội giúp cải thiện tâm lý và tự tin hơn trong cuộc sống.

6.2. Đối với điều dưỡng và nhân viên y tế

Cần quan tâm toàn diện đến người bệnh, không chỉ tập trung vào phục hồi vận động mà còn hỗ trợ tâm lý – xã hội cho họ. Đẩy mạnh công tác tư vấn, hướng dẫn luyện tập, chăm sóc mắt và giáo dục sức khỏe để nâng cao chất lượng cuộc sống lâu dài. Theo dõi, đánh giá định kỳ chất lượng cuộc sống của người bệnh bằng các công cụ như WHOQOL-BREF, giúp điều chỉnh kế hoạch chăm sóc phù hợp hơn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Đoàn Văn Minh, Nguyễn Thị Phương, và cs. Nghiên cứu đặc điểm lâm sàng và kết quả điều trị liệt mặt ngoại biên tại Việt Nam. *Tạp chí Y học Việt Nam*. 2019.

[2]. Lê Thị Diệu Hằng. Nghiên cứu chất lượng cuộc sống của người bệnh liệt mặt ngoại biên. *Tạp chí Y học TP.HCM. 2012*.

[3]. Đoàn Văn Minh, Nguyễn Thị Kim Liên, Lê Thị Thảo Quyên và cộng sự (2019). Đánh giá hiệu quả điều trị liệt dây thần kinh số VII ngoại biên thể phong hàn giai đoạn bán cấp và phục hồi bằng điện châm kết hợp với thuốc cổ truyền. *Tạp chí Y Dược học*.

[4]. Lâm Quang Vinh, Lê Minh Hoàng, Nguyễn Thị Thanh và cộng sự. Nghiên cứu kết quả phục hồi và một số yếu tố liên quan đến điều trị liệt dây thần kinh VII ngoại biên tại một số cơ sở y tế thành phố Huế. *Tạp chí Y học Việt Nam*.

[5]. Holland NJ, Weiner GM. Recent developments in Bell's palsy. BMJ. 2004.

[6]. Sơn Võ Duy Dương, Nguyễn Trí, Nguyễn Thị Hồng Vân, Đào Minh Phúc, Lê Minh Hoàng. Đánh giá hiệu quả điều trị liệt dây thần kinh VII ngoại biên bằng điện châm kết hợp xoa bóp bấm huyệt tại Bệnh viện Y học cổ truyền Cần Thơ năm 2024. *Tạp chí Y học Việt Nam. 2025.*

[7]. Bylund N, Jonsson L, Marsk E, Hultcrantz M. Health-related quality of life in patients with facial palsy: A multicenter cross-sectional study using WHOQOL-BREF. *BMC Neurology. 2021.*

KIẾN THỨC VỀ DỰ PHÒNG VÀ XỬ TRÍ TỔN THƯƠNG DO VẬT SẮC NHỌN CỦA SINH VIÊN ĐIỀU DƯỠNG

KNOWLEDGE OF NURSING STUDENTS ON PREVENTION AND MANAGEMENT OF SHARP OBJECT INJURIES

Nguyễn Trần Khánh Linh[1], Trần Thị Phương Hà[1]
[1] *Khoa Điều dưỡng, Trường Đại học Công nghệ Đông Á*
**Email: hattp@eaut.edu.vn*

TÓM TẮT

Sinh viên điều dưỡng có nguy cơ cao tổn thương do vật sắc nhọn do đặc thù chương trình đào tạo gắn liền với thực hành trên người bệnh. ***Mục tiêu:*** *mô tả thực trạng kiến thức phòng ngừa tổn thương do vật sắc nhọn của sinh viên điều dưỡng.* ***Phương pháp nghiên cứu****: Mô tả cắt ngang được thực hiện trên 119 sinh viên điều dưỡng từ tháng 2 đến tháng 3 năm 2026. Bộ công cụ được sử dụng theo bộ công cụ nghiên cứu của tác giả Hoàng Trung Tiến [5].* ***Kết quả*** *nghiên cứu cho thấy tỷ lệ tỷ lệ sinh viên điều dưỡng có kiến thức chung đạt về dự phòng và xử trí tổn thương do vật sắc nhọn chiếm 72,3%, trong khi 27,7% sinh viên điều dưỡng có kiến thức chưa đạt yêu cầu. Thời gian thực hành lâm sàng và tiền sử bị tổn thương do VSN là một trong những yếu tố liên quan đến kiến thức phòng và xử trí tổn thương do VSN của sinh viên điều dưỡng (p<0,05).*

Từ khóa: ***Sinh viên, Điều dưỡng, tổn thương vật sắc nhọn.***

ABSTRACT

Nursing students are at high risk of injury from sharp objects due to the nature of their training program, which is closely linked to practical training on patients. Research purposes: This describes the current state of knowledge among nursing students regarding the prevention of injuries caused by sharp objects. Research methods: A cross-sectional descriptive study was conducted on 119 nursing students from February to March 2065. The toolkit was built based on the research of author Hoang Trung Tien [5], combining "Guidelines for safe injection in medical examination and treatment facilities" and "Training materials on infection prevention and control" of the Ministry of Health. Results: The study showed that 72.3% of nursing students had adequate general knowledge regarding the prevention and management of sharp object injuries, while 27.7% had insufficient knowledge. The duration of clinical practice and a history of sustaining blood-borne pathogen (BBP) injuries are among the factors associated with nursing students' knowledge regarding the prevention and management of BBP injuries (p<0,05).

Keywords: ***Nursing, students, injuries caused by sharp objects***.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Học tập và thực hành lâm sàng là một phần không thể thiếu trong chương trình đào tạo Điều dưỡng. Chính vì vậy sinh viên thường xuyên tiếp xúc với các dụng cụ y tế có khả năng gây tổn thương, trong đó phổ biến nhất là vật sắc nhọn. Tổn thương do vật sắc nhọn không chỉ gây đau đớn, chảy máu mà nguy hiểm hơn có thể gia tăng nguy cơ lây truyền các bệnh nguy hiểm qua đường máu như viêm gan B, viêm gan C, HIV/AIDS, ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe thể chất và tâm lý của người bị phơi nhiễm [1].

Tình trạng tổn thương do vật sắc nhọn ở sinh viên điều dưỡng xảy ra khá phổ biến, với khoảng 25,2% sinh viên đã từng gặp phải khi học thực hành tại bệnh viện [10]. Nguyên nhân chủ yếu xuất phát từ việc chưa tuân thủ đúng quy trình an toàn, thao tác chưa đúng kỹ thuật, thu gom và xử lý vật sắc nhọn không đúng quy định, hoặc thiếu phương tiện phòng hộ cá nhân phù hợp [3]. Một trong những yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến nguy cơ này là kiến thức phòng ngừa của sinh viên điều dưỡng [6]. Kiến thức về nhận diện vật sắc nhọn, nguyên tắc an toàn, biện pháp phòng ngừa, xử trí ban đầu và báo cáo khi xảy ra phơi nhiễm đóng vai trò then chốt trong việc giảm thiểu tai nạn nghề nghiệp. Tuy nhiên, mức độ hiểu biết hiện nay còn chưa đồng đều, một số nghiên cứu cho thấy tỷ lệ kiến thức đạt chỉ khoảng 60–70% [6], đồng thời khoảng 1/4 sinh viên đã từng 1 gặp tổn thương do vật sắc nhọn trong quá trình thực hành lâm sàng [10]; Một bộ phận sinh viên chưa được trang bị đầy đủ hoặc chưa chú trọng đầy đủ đến an toàn trong thực hành. Xuất phát từ thực tiễn đó, việc khảo sát kiến thức về phòng ngừa tổn thương do vật sắc nhọn của đối tượng sinh viên điều dưỡng là cần thiết làm cơ sở đề xuất các giải pháp đào tạo phù hợp.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ KẾT QUẢ

2.1 Đối tượng, phương pháp nghiên cứu

2.1.1 Đối tượng nghiên cứu

Nghiên cứu mô tả cắt ngang được tiến hành trên sinh viên ngành Điều dưỡng chính quy thực hiện từ 01/2026 đến tháng 4/2026, thời gian thu thập số liệu tháng 2/2026 tại trường Đại học công nghệ Đông Á và Cao đẳng Hà Nội.

Chọn mẫu thuận tiện toàn bộ sinh viên điều dưỡng thỏa các tiêu chí chọn mẫu gồm: (1) đã được học kiểm soát nhiễm khuẩn và điều dưỡng cơ sở, (2) đồng ý tham gia nghiên cứu. Tiêu chuẩn loại trừ gồm sinh viên tạm nghỉ học, có vấn đề về sức khỏe tâm thần. Thực tế nghiên cứu của chúng tôi đã khảo sát trên 119 sinh viên thỏa các tiêu chuẩn trên.

2.1.2 Công cụ nghiên cứu và phương pháp thu thập số liệu

Bộ công cụ được sử dụng theo bộ công cụ nghiên cứu của tác giả Hoàng Trung Tiến [5]. Bộ công cụ được kiểm định theo phương pháp test và retest: thời gian test cách nhau

1tuần. Kết quả kiểm định có độ tin cậy cao với hệ số tương quan giữa hai lần kiểm tra trên cùng một đối tượng là 0.972 [5].

Bộ công cụ gồm 2 phần: phần 1 là thông tin của đối tượng nghiên cứu. Phần 2 là đánh giá kiến thức gồm 16 câu hỏi từ câu 7 đến câu 22. Trong đó với câu hỏi nhiều lựa chọn, mỗi câu trả lời đúng được 1 điểm, trả lời không đúng được 0 điểm, bao gồm các câu 7,8,15. Với câu hỏi có duy nhất 1 đáp án đúng, trả lời đúng sẽ được 2 điểm, không đúng 0 điểm, bao gồm các câu từ câu 9 đến câu 14 và từ câu 16 đến câu 22.

Hình thức thu thập số liệu: Sử dụng kết hợp hai hình thức: Nghiên cứu sử dụng phương pháp phát vấn trực tiếp đối với sinh viên có mặt tại thời điểm khảo sát. Điều tra viên phát phiếu hỏi giấy, hướng dẫn đối tượng trả lời và thu lại ngay sau khi hoàn thành nhằm đảm bảo tỷ lệ phản hồi và tính chính xác của thông tin. Gửi Google Form: Đối với các lớp không thể thu thập trực tiếp do lịch học hoặc điều kiện thực tế, nghiên cứu tiến hành gửi đường dẫn Google Form thông qua nhóm lớp trực tuyến, sinh viên tự thực hiện trả lời và gửi lại trong thời gian quy định.

2.1.3 Tiêu chí đánh giá và phân tích

Điểm tối đa cho phần đánh giá kiến thức dự phòng chung là 38 điểm. Điểm cắt 60% được lựa chọn dựa trên sự kế thừa từ nghiên cứu của Hoàng Trung Tiến [5] và đặc điểm của bộ công cụ đánh giá. Ngưỡng này giúp tăng độ tin cậy và hạn chế sai số do yếu tố ngẫu nhiên khi trả lời trắc nghiệm.

Trả lời đúng ≥ 60% (≥23 điểm): Kiến thức đạt.

Trả lời đúng < 60% (< 23 điểm): Kiến thức không đạt.

Số liệu sau khi thu thập được làm sạch và xử lý bằng phần mềm SPSS 20.0. Thống kê tần số, trung bình, các tỷ lệ để mô tả kiến thức dự phòng và xử trí tổn thương do vật sắc nhọn. Thực hiện phân tích đơn biến và đa biến loại bỏ các yếu tố nhiễu để tìm hiểu yếu tố liên quan.

2.2 Kết quả nghiên cứu

2.2.1 Đặc điểm của đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu chủ yếu là nữ (69,7%). Sinh viên phân bố tương đối đồng đều giữa các năm học, trong đó năm thứ 3 chiếm tỷ lệ cao nhất (29,4%). Trình độ đào tạo đại học chiếm tỷ lệ nhỉnh hơn cao đẳng (54,6% so với 45,4%).

Phần lớn sinh viên đã đọc tài liệu trong vòng 3 tháng gần nhất (51,3%). Tỷ lệ sinh viên có thời gian thực hành lâm sàng trên 20 tuần chiếm cao nhất (35,3%), tuy nhiên vẫn còn 24,4% chưa đi thực hành. Đáng chú ý, đa số sinh viên đã từng bị tổn thương do vật sắc nhọn trên 2 lần (60,5%). Nội dung hướng dẫn chủ yếu đến từ chương trình đào tạo chính khóa (75,6%).

2.2 Kiến thức về dự phòng tổn thương do vật sắc nhọn

Bảng 2.2.1. Đánh giá kiến thức của sinh viên điều dưỡng về TT do VSN (n=119)

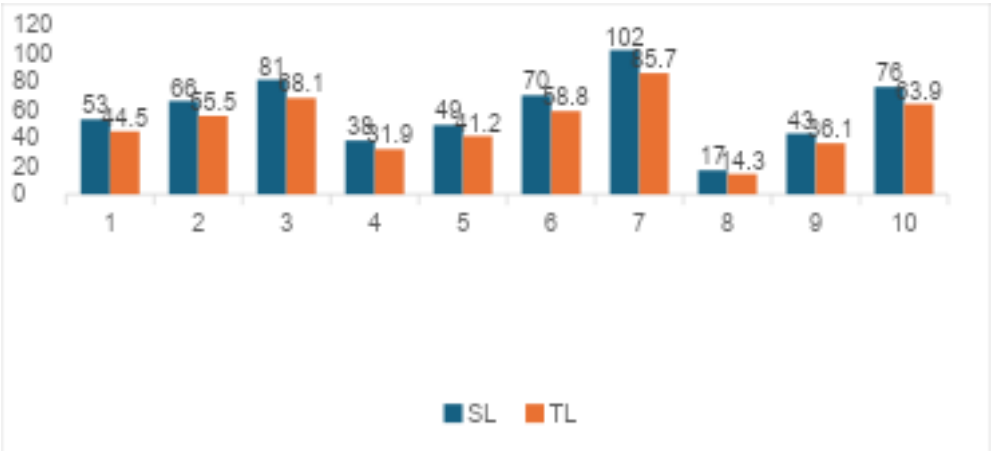
Kiến thức chung	SL (n)	TL (%)
Đạt	86	72,3
Chưa đạt	33	27,7

Kết quả cho thấy nhóm có kiến thức đạt chiếm tỷ lệ cao hơn so với nhóm chưa đạt.

Bảng 2.2.2. Kiến thức về đúng nguyên nhân gây ra TT do VSN (n=119)

Nội dung thông tin	SL(n)	TL(%)
1. Đóng nắp kim trước và sau khi sử dụng	74	62,2
2. Chuyển dụng cụ từ tay này sang tay khác	73	61,3
3. Phản ứng bất ngờ của người bệnh	60	50,4
4. Tính khẩn cấp của thao tác	46	38,7
5. Thiếu chú ý khi thao tác	91	76,5
6. Không tuân thủ đúng quy trình	80	67,2
Trả lời đúng cả 6 kiến thức	12	10,1

Bảng 2.2.2 ghi nhận đa số đối tượng nghiên cứu có kiến thức đúng về nguyên nhân gây ra tổn thương do vật sắt nhọn nhưng chưa cao. Bên cạnh đó kiến thức về nguyên nhân tính khẩn cấp của thao tác tỷ lên trả lời đúng chỉ đạt 38.7%. Tỷ lệ đối tượng trả lời đúng tất cả nguyên nhân chỉ chiếm 10.1%



Biểu đồ 2.1 Kiến thức về các bệnh lây truyền qua tổn thương do vật sắc nhọn

Tỷ lệ trả lời đúng về HIV cao nhất (58,8%), tiếp đến là viêm gan B (55,5%), trong khi viêm gan C thấp nhất (31,9%). Tỷ lệ trả lời đúng đồng thời cả 3 bệnh là 14,3%.

Bảng 2.2.3 Kiến thức đúng về các biện pháp dự phòng TT do VSN (n =119)

Nội dung thông tin	SL (n)	TL (%)
Có thể ngăn ngừa hoàn toàn tổn thương do vật sắc nhọn.	53	44,5
Phương pháp để bẻ ống thuốc bằng thủy tinh.	112	94,1
Phương pháp an toàn khi trao vật sắc nhọn cho người khác.	118	99,2
Khi di chuyển đến nơi khác với kim tiêm.	117	98,3
Tập trung vào quá trình thao tác để tránh gặp tổn thương	96	80,7
Không đưa tay trước mũi tiêm để tránh TT do VSN	69	58,0
Đảm bảo tư thế người bệnh tránh giẫy dụa, cử động đột ngột	101	84,9
Phương pháp an toàn xử lý vật sắc nhọn sau khi tiêm.	52	43,7
Mức chứa tối đa của hộp/ thùng đựng vật sắc nhọn là 3/4 hộp	54	45,4
HBV đã có vắc-xin phòng ngừa.	78	65,5

Nhận xét: Bảng 2.2.3 ghi nhận kiến thức đúng về đa số các biện pháp dự phòng tổn thương do VSN chiếm tỷ lệ cao. Tuy nhiên một số kiến thức còn đạt tỷ lệ chưa tốt như Phương pháp an toàn xử lý vật sắc nhọn sau khi tiêm (43,7%); Tổn thương do vật sắc nhọn có thể ngăn ngừa được hoàn toàn (44,5%); Mức chứa tối đa của hộp/ thùng đựng vật sắc nhọn là 3/4 hộp (45,4%).

Bảng 2.2.4. Kiến thức đúng về xử lý khi bị TT do VSN (n = 119)

Nội dung thông tin (%)	SL	TL
Biện pháp xử lý đầu tiên khi bị tổn thương do vật sắc nhọn	54	45,4%
Báo cáo tổn thương do vật sắc nhọn là cần thiết.	111	93,3%
Các bước xử lý sau khi bị tổn thương do vật sắc nhọn.	93	78,2%
Phương pháp đóng nắp kim an toàn.	81	68,1%

Về biện pháp xử lý ban đầu "rửa tổn thương với xà phòng dưới vòi nước chảy", tỷ lệ trả lời đúng chiếm 45,4%; Đối với nhận định "báo cáo tổn thương do vật sắc nhọn là cần thiết", đa số đối tượng trả lời đúng với 93,3%; Liên quan đến các bước xử lý sau khi bị tổn thương do vật sắc nhọn, tỷ lệ trả lời đúng chiếm 78,2%; Về phương pháp đóng nắp kim an toàn bằng một tay, tỷ lệ trả lời đúng đạt 68,1%.

Bảng 2.2.5. Yếu tố liên quan đến kiến thức phòng và xử trí TT do VSN (n = 119)

Yếu tố liên quan	Kiến thức về dự phòng và xử trí TTVSN				OR Đa biến (95% CI)	p
	Đạt		Không đạt			
	SL	%	SL	%		
Thời gian đi học thực hành lâm sàng:						
Chưa đi	16	55,2%	13	44,8%	0,051 (0,007–0,366)	p<0,05
1 - 8 tuần	20	55,6%	16	44,4%	0,051 (0,008–0,320)	
>8 tuần	50	92,6%	4	7,4%	1	
Bạn đã bao giờ bị tổn thương do vật sắc nhọn						
Chưa	9	47,4%	10	52,6%	1	
<=2 lần	22	78,6%	6	21,4%	0,433 (0,093–2,023)	p<0,05
> 2 lần	55	76,4%	17	23,6%	5,334(1,125– 5,291)	

Phân tích hồi quy đa biến nhận thấy 2 yếu tố ảnh hưởng đến kiến thức phòng và xử trí tổn thương do VSN là thời gian đi học thực hành lâm sàng và số lần bị tổ thương do VSN. Sự khác biệt có ý nghĩa thống kê với P<0,05

BÀN LUẬN

Nghiên cứu đối với 119 sinh viên điều dưỡng cho thấy tỷ lệ sinh viên điều dưỡng có kiến thức chung đạt về dự phòng và xử trí tổn thương do VSN chiếm 72,3%, trong khi 27,7% sinh viên điều dưỡng có kiến thức chưa đạt yêu cầu. Điều này cho thấy phần lớn sinh viên đã có nền tảng kiến thức nhất định về dự phòng và xử trí tổn thương do VSN, tuy nhiên vẫn còn một tỷ lệ không nhỏ chưa nắm vững đầy đủ các nội dung cần thiết, điều này có thể ảnh hưởng đến hiệu quả phòng ngừa tai nạn nghề nghiệp trong quá trình thực hành. So với các nghiên cứu trước, tỷ lệ này cao hơn nghiên cứu của Nguyễn Hải Lâm và cộng sự (2020) (khoảng 60–65%) [6] nhưng thấp hơn nghiên cứu của Nguyễn Thành Chung và cộng sự (2023) (trên 80%) [2], đồng thời tương đương với nghiên cứu của Al-Mugheed và cộng sự (2023) (khoảng 70%) [7]. Sự khác biệt có thể liên quan đến chương trình đào tạo, mức độ tiếp xúc lâm sàng và điều kiện học tập giữa các cơ sở.

Kết quả cụ thể ghi nhận tỷ lệ sinh viên trả lời đúng về các nguyên nhân gây tổn thương do vật sắc nhọn dao động từ 38,7% đến 76,5%, trong đó nguyên nhân "thiếu chú ý khi thao tác" có tỷ lệ trả lời đúng cao nhất (76,5%). Tuy nhiên, tỷ lệ sinh viên trả lời đúng đầy đủ cả 6 nguyên nhân còn thấp, chỉ chiếm 10,1%, cho thấy kiến thức của sinh viên về nguyên nhân gây tổn thương chưa toàn diện. Các kết quả này tương đồng với nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước khi đều cho thấy sinh viên nhận biết khá tốt một

số nguyên nhân phổ biến gây tổn thương do vật sắc nhọn, đặc biệt là các yếu tố liên quan đến thao tác thực hành như thiếu chú ý, thao tác khẩn cấp hoặc đóng nắp kim sau sử dụng, phản ánh kiến thức còn chưa toàn diện và mang tính rời rạc [6,8,10].

Kiến thức về xử trí sau tổn thương chưa đồng đều giữa các nội dung. Đáng chú ý, chỉ 45,4% sinh viên biết rửa vết thương với xà phòng dưới vòi nước chảy ngay sau khi bị tổn thương, trong khi tỷ lệ trả lời sai gần tương đương (54,6%). Đây là bước xử trí ban đầu quan trọng nhưng lại chưa được nhận thức đầy đủ. Trong khi đó, các bước mang tính quy trình như báo cáo (93,3%) và xử trí đầy đủ (78,2%) lại có tỷ lệ đúng cao, tương đồng với các nghiên cứu trước [8], [11].Tuy nhiên, điểm khác biệt nổi bật là sự chưa đồng đều trong nhận thức giữa các bước xử trí, khi sinh viên nắm vững các bước phía sau nhưng lại chưa chú trọng đúng mức đến bước xử trí ban đầu. Điều này cho thấy sinh viên hiện nay có xu hướng ghi nhớ các bước theo quy trình, nhưng còn hạn chế trong việc áp dụng các thao tác xử trí ngay tại thời điểm xảy ra tai nạn. Vì vậy, cần ưu tiên nhấn mạnh nội dung này trong đào tạo, đặc biệt thông qua các tình huống mô phỏng thực tế, nhằm giúp sinh viên nhận diện đúng nguy cơ và hạn chế sai sót khi thực hiện kỹ thuật.

Trong nghiên cứu này, thời gian thực hành lâm sàng có mối liên quan có ý nghĩa thống kê với kiến thức của sinh viên ($p < 0,05$). Cụ thể, nhóm sinh viên chưa đi thực hành và nhóm thực hành từ 1–8 tuần có khả năng đạt kiến thức thấp hơn đáng kể so với nhóm thực hành trên 8 tuần, với OR lần lượt là 0,051 (95% CI: 0,007–0,366) và 0,051 (95% CI: 0,008–0,320). Điều này cho thấy việc tham gia thực hành lâm sàng trong thời gian dài giúp sinh viên có nhiều cơ hội tiếp xúc với môi trường thực tế, từ đó nâng cao kiến thức và kỹ năng liên quan đến an toàn khi sử dụng vật sắc nhọn. Tuy nhiên, tỷ lệ sinh viên có kiến thức đạt ở nhóm thực hành trên 8 tuần trong nghiên cứu này cao hơn so với kết quả của Nguyễn Hải Lâm và cộng sự (2020) tại Trường Đại học Điều dưỡng Nam Định, trong đó tỷ lệ kiến thức đạt chung của sinh viên ở mức thấp hơn[6]. Sự khác biệt này có thể liên quan đến sự khác nhau về chương trình đào tạo, mức độ nhấn mạnh nội dung an toàn nghề nghiệp cũng như cơ hội thực hành lâm sàng giữa các cơ sở đào tạo.

Một số yếu tố khác có liên quan như tiền sử bị tổn thương do vật sắc nhọn cũng là yếu tố có mối liên quan có ý nghĩa thống kê trong nghiên cứu này ($p < 0,05$). Cụ thể, nhóm sinh viên bị tổn thương nhiều hơn 2 lần có khả năng đạt kiến thức cao hơn so với nhóm chưa từng bị tổn thương, với OR = 5,334 (95% CI: 1,125–25,291). Điều này có thể được giải thích là những sinh viên từng trải qua tổn thương thực tế thường có xu hướng tìm hiểu thêm các biện pháp phòng ngừa và xử trí để hạn chế nguy cơ tái diễn. Trong nghiên cứu tỷ lệ sinh viên từng bị tổn thương (>2 lần) chiếm tới 60,5% vượt xa rất nhiều tỷ lệ chung thống kê là 25,2%. Sự khác biệt này có thể liên quan tới thời gian nghiên cứu của chúng tôi cách số liệu thống kê khá xa. Bên cạnh đó, địa điểm đào tạo của các cơ sở đào tạo trong nghiên cứu chủ yếu là các bệnh viện tại thủ đô, số lượng người bệnh đông, áp lực thời gian khiến sinh viên dễ bị tổn thương do VST. Thực tế nghiên cứu cũng chỉ ra

có 38,7% sinh viên nhận định một trong những nguyên nhân gây TT do VSN là do " Tính khẩn cấp của thao tác".

KẾT LUẬN

Tỷ lệ sinh viên có kiến thức đạt về phòng ngừa và xử trí tổn thương do vật sắc nhọn là 72,3%. Thời gian thực hành lâm sàng và tiền sử bị tổn thương do VSN là một trong những yếu tố liên quan đến kiến thức phòng và xử trí tổn thương do VSN của sinh viên điều dưỡng. Vì vậy, cần tăng cường đào tạo thực hành bên cạnh lý thuyết, đặc biệt thông qua mô phỏng tình huống và hướng dẫn trực tiếp, nhằm giúp sinh viên hiểu đúng và đầy đủ các nguyên nhân, hậu quả và biết cách xử trí khi bị tổn thương do vật sắc nhọn, góp phần nâng cao hiệu quả dự phòng phơi nhiễm nghề nghiệp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Y tế (2024), Thông tư 43/2018/TT-BYT hướng dẫn phòng ngừa sự cố y khoa trong cơ sở khám bệnh chữa bệnh mới nhất.
2. Nguyễn Thành Chung, Đỗ Thị Huyền Trang, Lê Xuân Quý (2023), "Thực trạng và một số yếu tố liên quan đến kiến thức, thái độ về dự phòng tổn thương do vật sắc nhọn của sinh viên phân hiệu Trường Đại học Y Hà Nội năm 2023," *Tạp chí Y học Việt Nam*, 532(2).
3. Hoàng Thị Thùy Dương, Phạm Thị Thu Hường, Nguyễn Thúy Ly (2025), "Một số yếu tố liên quan đến tổn thương do vật sắc nhọn ở nhân viên y tế tại bệnh viện Đa khoa Đức Giang năm 2023," *Tạp chí Y học Cộng đồng*, 66(2).
4. Lê Thị Thanh Hoa, Nguyễn Minh Sang and Trương Thị Thùy Dương (2025) "Kiến thức, thực hành dự phòng tổn thương nghề nghiệp do vật sắc nhọn của nhân viên y tế Bệnh viện Đa khoa Phú Bình, tỉnh Thái Nguyên năm 2024," *Tạp chí Y học Cộng đồng*, 66 (CĐ14-HNKH BV Giao thông Vận tải).
5. Hoàng Trung Tiến , Đỗ Minh Sinh (2019), "Kiến thức và thực hành dự phòng tổn thương do vật sắc nhọn của điều dưỡng bệnh viện đa khoa tỉnh Lâm Đồng năm 2019," *Tạp chí Khoa học Điều dưỡng*, 2(3(2)), pp. 22–30.
6. Nguyễn Hải Lâm, Nguyễn Phương Anh, Phạm Thị Thu (2020), "Thực trạng kiến thức dự phòng tổn thương do vật sắc nhọn của sinh viên Trường Đại học Điều dưỡng Nam Định", *Tạp chí Khoa học Điều dưỡng*, 3(2), pp. 93–100.
7. Al-Mugheed, K. *et al.* (2023) "Incidence, knowledge, attitude and practice toward needle stick injury among nursing students in Saudi Arabia," *Frontiers in Public Health*, 11, p. 1160680.

8. Al Qadire M, Ballad CAC, Al Omari O, Aldiabat KM, Abu Shindi Y, Khalaf A. Prevalence, student nurses' knowledge and practices of needle stick injuries during clinical training: a cross-sectional survey. *BMC Nursing*. 2021;20:187.

9. CDC (2024) *Workbook for Designing, Implementing & Evaluating a Sharps Injury Prevention Program*, *Infection Control*. Available at: https://www.cdc.gov/infection-control/hcp/sharps-safety/program-workbook.html (Accessed: January 28, 2026).

10. Datar, U.V. *et al.* (2022) "Needlestick and sharps' injury in healthcare students: Prevalence, knowledge, attitude and practice," *Journal of Family Medicine and Primary Care*, 11(10), pp. 6327–6333.

11. Sepandi, M. *et al.* (2023) "Occupational needle stick injuries and related factors among healthcare workers in military hospitals in Tehran," *Nursing Open*, 10(8), pp. 5193–5201

KỶ YẾU HỘI THẢO KHOA HỌC QUỐC GIA
LẦN THỨ V

ĐỊNH HƯỚNG NGHIÊN CỨU KHOA HỌC, CHUYỂN GIAO CÔNG NGHỆ VÀ GIẢNG DẠY ĐẠI HỌC TRONG KỶ NGUYÊN SỐ

NHÀ XUẤT BẢN KINH TẾ - TÀI CHÍNH

ECONOMICS AND PUBLISHING HOUSE (Tên viết tắt: EFPH)
Địa chỉ: số 86-98 Phố Thụy Khuê, Phường Tây Hồ, Thành phố Hà Nội.
ĐT: 024.3826.4565
Email: phongbientap.nxbtc@gmail.com - Website: fph.gov.vn

Chịu trách nhiệm xuất bản, nội dung:
Giám đốc - Tổng biên tập
PHAN NGỌC CHÍNH

Biên tập: NGUYỄN THANH BẮC

Đối tác liên kết:
TS. Đinh Văn Thành - Trường Đại học Công nghệ Đông Á
Địa chỉ: Khu Xuân Ổ A, phường Võ Cường- tỉnh Bắc Ninh

In 100 cuốn, khổ 19 x 27 cm, Công ty TNHH In ấn Đa Sắc.
Địa chỉ: TP. Tổ dân phố số 7, Phường Xuân Phương, TP. Hà Nội.
Xác nhận đăng ký xuất bản số: 2953-2026/CXBIPH/6-121/KTTC
Quyết định xuất bản số: 487/QĐ-NXBKTTC cấp ngày 07/8/2026.
ISBN: 978-604-79-6120-7
In xong và nộp lưu chiểu Quý III/2026.