

TẠP CHÍ KHOA HỌC

TRƯỜNG ĐẠI HỌC KIẾN TRÚC HÀ NỘI

Science Journal
of Architecture & Construction

KIẾN TRÚC & XÂY DỰNG

SỐ
65

THÁNG 04/2022
ISSN 11819-350X

Tổng Biên tập

PGS.TS.KTS. Phạm Trọng Thuật

Phó Tổng Biên tập

TS. Lê Thị Minh Phương

Tòa soạn

Phòng Khoa học Công nghệ
Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
Km10, đường Nguyễn Trãi, quận Thanh Xuân,
Hà Nội ĐT: 024 3854 2521
Email: tapchikhoahoc-ktxd@hau.edu.vn

Giấy phép xuất bản số 268/GP-BTTTT ngày 27.5.2022
của Bộ Thông tin và Truyền thông
Thiết kế mỹ thuật và chế bản tại Phòng Khoa học Công
nghệ, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
In tại INVESCO., JSC Nộp lưu chiểu: 04.2026

Hội đồng Khoa học

PGS.TS.KTS. Lê Quân

Chủ tịch

PGS.TS.KTS. Phạm Trọng Thuật

GS.TS. Yukihiro Kohata

GS.TS. Dominique Laffly

GS.TS. Nguyễn Việt Anh

PGS.TS.KTS. Nguyễn Tuấn Anh

TS.KTS. Ngô Thị Kim Dung

PGS.TS. Lê Anh Dũng

PGS.TS. Vũ Hoàng Hiệp

ThS.KTS. Eytan Fichman

TS. Lê Thị Minh Phương

Thường trực Hội đồng

Biên tập và Trị sự

PGS.TS. Nguyễn Công Giang

Trưởng Ban Biên tập

Vũ Anh Tuấn

Trưởng Ban Trị sự

Trình bày - Chế bản

Vũ Anh Tuấn

Thiết kế bìa

Chu Thị Kim Ngân

Ảnh bìa

Công trình: Fallingwater (Dinh thự Kaufmann)
của Frank Lloyd Wright.

Ảnh: Daderot

MỤC LỤC

Số 04/2026

Tạp chí Khoa học Kiến trúc & Xây dựng

KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ

- 4 Khai thác giá trị chất liệu sơn mài truyền thống tạo điểm nhấn trong không gian nội thất
Ngô Đức Trí, Nguyễn Thanh Vân
- 10 Điều khắc - di sản bản địa đương đại: sự phản ánh ký ức tập thể và bản sắc xã hội Việt Nam giai đoạn 1973-2013
Lê Văn Sửu, Phạm Thái Bình
- 14 An toàn phòng cháy, chữa cháy, cứu nạn cứu hộ đối với các công trình kiến trúc hiện hữu trong đô thị không đảm bảo các yêu cầu
Trần Phương Mai, Trần Nhật Khôi
- 18 Mô phỏng chuyển vị của tường chắn khi thi công hố đào sâu có gia cường cọc xi măng đất dạng kẻ ô
Phạm Đức Cường
- 24 Ứng dụng lưới địa kỹ thuật tăng cường độ ổn định của mái dốc tại miền Bắc Việt Nam
Võ Thị Thư Hương, Nguyễn Ngọc Thanh
- 29 Phương pháp tối ưu hóa thiết kế dựa trên độ tin cậy áp dụng cho dầm thép chữ I tổ hợp: Đánh giá độ nhạy tải trọng
Hoàng Bắc An
- 34 Hiệu chỉnh mô hình bám dính - trượt của tấm sợi các-bon với bê tông
Trần Văn Phúc
- 40 Mô hình ứng dụng công nghệ Blockchain trong quản lý hồ sơ chất lượng các dự án xây dựng ven biển: trường hợp tỉnh Khánh Hòa, Việt Nam
Lê Anh Dũng, Vũ Gia Bách
- 49 Trang thiết bị đường phố – cơ sở lý luận, thực tiễn và định hướng phát triển thiết kế tại Việt Nam
Nguyễn Mạnh Hùng
- 54 Giải pháp hoàn thiện công tác quản lý chi phí các dự án đường sắt đô thị tại Việt Nam
Bùi Thị Ngọc Lan, Lê Công Thành
- 60 Tiêu chuẩn BIM: đối sánh giữa Việt Nam và một số quốc gia trên thế giới
Nguyễn Minh Nhất, Trần Hải Nam
- 68 Mối quan hệ hữu cơ giữa kiến trúc và nội thất, nhu cầu đào tạo ngành kiến trúc nội thất tại Việt Nam
Vũ Hồng Cường
- 72 Giải pháp nâng cao chất lượng thực tập nghề của sinh viên chuyên ngành Quản lý vận tải và Logistics tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
Lê Thị Minh Huyền, Lê Thu Giang
- 77 Một số phương pháp tính toán độ võng dài hạn sàn bê tông cốt thép bằng phần mềm Safe
Trần Văn Tâm
- 82 Xây dựng khung nguyên tắc ứng dụng AI có trách nhiệm trong đào tạo thiết kế nội thất tại Việt Nam
Ngô Minh Vũ
- 88 Đề xuất quy trình đánh giá mức độ đạt chuẩn đầu ra các học phần của người học thuộc Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
Vũ Hoàng Điệp, Nguyễn Ngọc Quế
- 93 Nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng và đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả công tác quảng bá, tư vấn tuyển sinh tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
Vũ Hồng Dương

CONTENTS

Number 04/2026

Science Journal of Architecture & Construction

SCIENCE AND TECHNOLOGY

- 4 Utilizing the aesthetic and material values of traditional lacquer art to enhance interior space accents
Ngô Đức Trí, Nguyễn Thanh Vân
- 10 Sculpture as a contemporary indigenous heritage: recording collective memory and social identity in Vietnam (1973-2013)
Lê Văn Sửu, Phạm Thái Bình
- 14 Utilizing the aesthetic and material values of traditional lacquer art to enhance interior space accents
Trần Phương Mai, Trần Nhật Khôi
- 18 Numerical Simulation of Retaining Wall Displacements in Deep Excavations with Grid-Type Cement Deep Mixing Reinforcement
Phạm Đức Cường
- 24 Application of Geogrids for Enhancing Slope Stability in North of Vietnam
Võ Thị Thư Hương, Nguyễn Ngọc Thanh
- 29 Reliability-Based Design Optimization method applied to built-up steel I-beams: Load sensitivity evaluation
Hoàng Bắc An
- 34 Calibration of a Bond-Slip Model for the CFRP - Concrete Interface
Trần Văn Phúc
- 40 Blockchain-Based Model for Quality Control Record Management in Coastal Construction Projects: A Case Study in Khanh Hoa Province, Vietnam
Lê Anh Dũng, Vũ Gia Bách
- 49 Street Furniture – Theoretical Foundations, Practical Context, and Directions for Developing Design in Vietnam
Nguyễn Mạnh Hùng
- 54 Solutions for improving cost management in Urban railway projects in Vietnam
Bùi Thị Ngọc Lan, Lê Công Thành
- 60 BIM standards: a comparative analysis between Vietnam and selected countries worldwide
Nguyễn Minh Nhất, Trần Hải Nam
- 68 The organic relationship between architecture and interior design, and the need for interior architecture education in Vietnam
Vũ Hồng Cương
- 72 Solutions to improve the quality of vocational internships for students majoring in transport and logistics management at Hanoi Architectural University
Lê Thị Minh Huyền, Lê Thu Giang
- 77 Some methods of long-term deflection calculation for concrete slab using Safe software
Trần Văn Tâm
- 82 Addressing the Pedagogical Gap: Developing a Framework for the Responsible Application of AI in Interior Design Education in Vietnam
Ngô Minh Vũ
- 88 Proposing a process for evaluating the level of output standards of students of Hanoi Architectural University
Vũ Hoàng Điệp, Nguyễn Ngọc Quế
- 93 Study on influencing factors and proposed solutions to improve the effectiveness of admission promotion and counseling at Hanoi Architectural University
Vũ Hồng Dương

Khai thác giá trị chất liệu sơn mài truyền thống tạo điểm nhấn trong không gian nội thất

Ngô Đức Trí, Nguyễn Thanh Vân

Utilizing the aesthetic and material values of traditional lacquer art to enhance interior space accents

Tóm tắt

Sơn mài là một chất liệu thủ công truyền thống mang giá trị thẩm mỹ và văn hóa đặc sắc, song hiện nay vẫn chưa được ứng dụng hiệu quả trong thiết kế nội thất đương đại tại Việt Nam. Đề tài tập trung nghiên cứu, hệ thống hóa và đề xuất các nguyên tắc, giải pháp ứng dụng chất liệu sơn mài truyền thống nhằm tạo điểm nhấn thẩm mỹ trong không gian nội thất, góp phần gìn giữ bản sắc dân tộc trong bối cảnh hội nhập. Bằng các phương pháp nghiên cứu điền dã, quan sát thực tế, phân tích tài liệu và thực nghiệm, đề tài làm rõ đặc tính vật liệu, kỹ thuật thể hiện cũng như khả năng phối hợp sơn mài với các vật liệu đương đại. Kết quả nghiên cứu không chỉ bổ sung cơ sở lý luận mà còn mang ý nghĩa ứng dụng cao, góp phần hỗ trợ các nhà thiết kế và sinh viên ngành thiết kế nội thất trong việc sáng tạo không gian sống vừa giàu bản sắc truyền thống, vừa phù hợp với thẩm mỹ và nhu cầu hiện đại theo hướng bền vững.

Từ khóa: sơn mài, vật liệu, điểm nhấn, thiết kế nội thất, trang trí nội thất

Abstract

Lacquerware represents a traditional craft material that embodies profound aesthetic and cultural values; nevertheless, its application in contemporary interior design in Vietnam remains limited. This research aims to investigate, systematize, and propose principles and strategies for incorporating traditional lacquer into interior spaces as an aesthetic focal point, thereby contributing to the preservation of cultural identity within the context of globalization. Employing fieldwork, direct observation, document analysis, and experimental approaches, the study elucidates the intrinsic material properties, expressive techniques, and the potential for integration with modern materials. The results not only enrich the theoretical discourse on lacquer application but also provide substantial practical implications, offering guidance for designers and interior design students in creating living environments that harmonize traditional identity with contemporary aesthetic and functional demands, oriented toward sustainability.

Key words: lacquerware, materials, accent, interior design, interior decoration

ThS. Ngô Đức Trí, ThS. Nguyễn Thanh Vân

Bộ môn Nội thất, Khoa Nội thất
Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
Email: thanhvan.hau.vn@gmail.com
ĐT: 0966886825

Ngày hoàn thiện bài: 26/01/2026

Ngày duyệt đăng: 09/03/2026

Đặt vấn đề

Trong giai đoạn đất nước đang đổi mới và hội nhập rất cần các đề tài nghiên cứu ứng dụng giá trị truyền thống gắn với bản sắc kết hợp hiện đại, giúp công tác đào tạo gắn với thực tiễn và kết quả nghiên cứu định hướng cho học tập tốt hơn. Đề tài có tính cấp thiết trong bối cảnh hiện nay, khi xã hội đang hòa nhập vào dòng chảy chung của thế giới và tiếp thu những tinh hoa văn hóa nhân loại. Điều đó đặt ra yêu cầu về việc làm thế nào để đưa được những giá trị mang tính bản sắc dân tộc vào thiết kế không gian nội thất. Không gian sống luôn giữ vai trò quan trọng và thiết yếu đối với đời sống, góp phần hỗ trợ quá trình tái tạo năng lượng sau một ngày làm việc trong môi trường bên ngoài. Trong không gian nội thất, ấn tượng thẩm mỹ phụ thuộc lớn vào việc lựa chọn và sử dụng chất liệu trong thiết kế và trang trí. Khai thác hiệu quả sự kết hợp giữa các chất liệu truyền thống, trong đó có sơn mài – chất liệu được xem là góp phần tạo nên “hồn Việt” – có ý nghĩa quan trọng trong việc định hướng ngôn ngữ thẩm mỹ và bản sắc cho không gian. Việc đưa sơn mài vào ứng dụng cụ thể trong trang trí và tổ chức điểm nhấn giúp mở rộng khả năng sử dụng chất liệu này trong nhà ở đương đại tại Việt Nam, đồng thời góp phần tạo nên những không gian sống giàu giá trị văn hóa.

1. Tổng quan về chất liệu sơn mài truyền thống

Sơn mài không chỉ là chất liệu nghệ thuật mang đậm bản sắc dân tộc mà còn là minh chứng cho sự phát triển kỹ thuật – mỹ thuật truyền thống Việt Nam. Từ thời Đinh, người Việt đã biết dùng mù cây sơn để trét thuyền, và đến thời Lê Nhân Tông, nghề sơn phát triển mạnh mẽ, gắn liền với tên tuổi cụ Trần Lư. Trải qua các triều đại Đinh, Lý, Trần, nghề sơn dần vượt khỏi phạm vi ứng dụng đời sống để trở thành nghệ thuật trang trí tinh xảo, hiện diện trong công trình tôn giáo, cung đình và tín ngưỡng. Đến thế kỷ XVII–XIX, các phường thợ chuyên nghiệp phát triển rực rỡ với kỹ thuật đặc trưng như sơn son thếp vàng, sơn then, sơn quang, đắp nổi... tại nhiều làng nghề nổi tiếng. Một bước ngoặt quan trọng là khi Trường Cao đẳng Mỹ thuật Đông Dương đưa chất liệu sơn vào hội họa, hình thành dòng tranh sơn mài hiện đại. Từ thế kỷ XX đến nay, sơn mài tiếp tục khẳng định giá trị qua sự đổi mới kỹ thuật, bảng màu và hình thức biểu đạt. Với độ bền cao và vẻ đẹp trầm mặc, sơn mài ngày nay được xem như di sản văn hóa sống động của mỹ thuật Việt Nam. Bên cạnh giá trị nghệ thuật, sơn mài còn được ứng dụng trong nội thất như bàn, ghế, tủ, kệ... tạo điểm nhấn cho không gian cao cấp. Tuy nhiên, thị trường hiện tại vẫn thiếu sự đa dạng về mẫu mã và thương hiệu nổi bật trong lĩnh vực này. Điều này cho thấy tiềm năng phát triển vẫn còn lớn nhưng chưa được đầu tư khai thác một cách đồng bộ và chuyên nghiệp [1],[2].

Trong bối cảnh hội nhập, xu hướng ứng dụng sơn mài hiện nay hướng đến sự kết hợp giữa bảo tồn giá trị truyền thống và phát triển sáng tạo. Một số xu hướng nổi bật gồm: kết hợp sơn mài với chất liệu; mở rộng bảng màu sơn mài nhằm đáp ứng thị hiếu thẩm mỹ đa dạng; phát triển đồ nội thất sơn mài theo hướng đa chức năng, vừa thẩm mỹ, vừa tiện dụng. Các nhà thiết kế cũng đang tìm cách làm mới kiểu dáng truyền thống để tạo nên sản phẩm mang hồn Việt nhưng phù hợp không gian sống đương đại. Những nỗ lực này góp phần đưa sơn mài truyền thống bước vào đời sống hiện đại một cách sinh động, bền vững và đầy bản lĩnh [3].

2. Đặc điểm tính chất của chất liệu sơn mài:

Với điều kiện khí hậu nhiệt đới ẩm gió mùa như Việt Nam, nghề sơn mài chịu tác động rõ rệt từ thời tiết. Độ ẩm cao, nhiệt độ thất thường và ánh



Hình 1.1 - 1.2. Tranh sơn mài trang trí trong phòng - Dinh Độc Lập



Hình 2.1. Biểu đồ các bước thực hiện một tác phẩm sơn mài truyền thống

năng gầy gắt có thể làm giảm độ bền và tính thẩm mỹ của sản phẩm. Do đó, các sản phẩm sơn mài cần điều kiện môi trường ổn định để đảm bảo độ bền và chất lượng thẩm mỹ. Đặc trưng về bố cục và ngôn ngữ tạo hình, tranh sơn mài thể hiện sự hòa quyện giữa tính khái quát và chi tiết, giữa truyền thống phương Đông và tinh thần tả thực phương Tây. Bố cục linh hoạt, đa tầng lớp, không ràng buộc theo luật phối cảnh chặt chẽ, cho phép nghệ sĩ sáng tạo tự do. Hình khối rõ ràng, giàu tính trang trí, đồng thời truyền tải nội dung sâu sắc và giàu tính biểu cảm. Đặc trưng chất liệu và kỹ thuật thể hiện trong tranh sơn mài là sản phẩm của kỹ thuật thủ công tinh xảo, được vẽ trên nền vóc bằng nhiều lớp sơn ta – loại nhựa chiết xuất từ cây sơn, kết hợp với vàng, bạc, vỏ trứng, vỏ ốc... để tạo nên chiều sâu và độ bóng đặc trưng. Sơn then và sơn cánh gián là hai loại sơn phổ biến tạo nền màu đen và nâu sẫm, kết hợp cùng bảng màu chủ đạo gồm đỏ, vàng, trắng, giúp tranh sơn mài giàu tính biểu cảm. Kỹ thuật “mài vẽ” đặc biệt, tạo ra bề mặt lấp lánh và hiệu ứng ngẫu nhiên, đòi hỏi nghệ sĩ phải nắm chắc hình dung tổng thể tác phẩm trong từng lớp màu [4].

- Các thể loại sơn mài: Trong nghệ thuật sơn mài, chất liệu luôn là yếu tố quyết định, phản ánh sở thích và phong cách sáng tạo của từng nghệ sĩ. Các loại sơn như sơn ta, sơn điều hay sơn Nhật đều mang đặc trưng và giá trị thẩm mỹ riêng. Trong đó, sơn ta giữ vị trí đặc biệt bởi gắn liền với truyền thống và bản sắc văn hóa Việt Nam. Việc lựa chọn chất liệu phù hợp không chỉ nâng cao tính nghệ thuật mà còn đáp ứng nhu cầu thị trường.

Từ sự khác biệt giữa các loại sơn mài, có thể nhận thấy xu hướng kết hợp giữa chất liệu truyền thống và vật liệu công nghiệp nhằm đáp ứng yêu cầu sản xuất nội thất đương đại. Sơn ta vẫn phù hợp cho các sản phẩm mang tính nghệ thuật và tạo điểm nhấn, song phụ thuộc nhiều vào điều kiện môi trường nên khó áp dụng cho sản xuất quy mô lớn. Trong khi

đó, sơn điều và sơn Nhật có ưu thế về thời gian khô nhanh, độ ổn định cao, thích hợp cho quy trình bán công nghiệp. Việc sử dụng các loại sơn này cho các lớp nền và lớp lót, kết hợp với sơn ta ở lớp hoàn thiện, cho phép duy trì hiệu ứng thẩm mỹ truyền thống đồng thời phù hợp với yêu cầu thi công trong các hạng mục nội thất như vách trang trí, cánh tủ và đồ đạc nội thất.

Các loại cốt vóc sử dụng trong sơn mài (Bảng 2.2)

- Màu sắc chất liệu sơn mài: Màu sắc trong sơn mài truyền thống giữ vai trò quan trọng trong việc tạo lập giá trị thẩm mỹ và cảm xúc cho không gian nội thất. Việc lựa chọn màu không chỉ nhằm tạo điểm nhấn thị giác mà còn góp phần khắc phục hạn chế không gian, điều chỉnh cảm giác về tỷ lệ và tăng tính gắn kết thị giác giữa các bề mặt. Các lớp màu sơn mài với chiều sâu, độ óng và hiệu ứng phản quang đặc trưng giúp không gian trở nên sinh động, sang trọng và có tính nghệ thuật cao. Bên cạnh giá trị tạo hình, màu sắc còn tác động đến tâm sinh lý người sử dụng, góp phần tạo cảm giác thư giãn, dễ chịu và hỗ trợ cải thiện trạng thái tinh thần. Màu sơn mài cũng phản ánh đặc trưng văn hóa và thói quen thẩm mỹ, thường gắn với yếu tố hoài niệm, truyền thống nhưng vẫn có khả năng thích ứng với không gian hiện đại thông qua việc phối hợp màu sắc và vật liệu mới. Do đó, lựa chọn màu trong sơn mài cần được xem là một giải pháp thiết kế tổng hợp, vừa đáp ứng yêu cầu thẩm mỹ, vừa phù hợp với chức năng và đối tượng sử dụng của từng không gian nội thất.

3. Giải pháp ứng dụng khai thác giá trị chất liệu sơn mài truyền thống tạo điểm nhấn trong không gian nội thất

3.1. Dạng thức điển hình ứng dụng chất liệu sơn mài truyền thống.

Dựa trên đặc điểm hình thức, có thể phân loại sản phẩm

sơn mài ứng dụng thành hai nhóm chính: dạng trang trí mặt phẳng và dạng trang trí mặt cong. Đây là hai hình thức phổ biến, đại diện cho khả năng thích nghi và mở rộng của sơn mài trong ứng dụng nghệ thuật và thiết kế đương đại. Dạng trang trí mặt phẳng trong sơn mài ứng dụng thường được thể hiện rõ nét qua các sản phẩm như bình phong – loại vật dụng có diện tích lớn, lý tưởng để thể hiện các mảng màu và đường nét đặc trưng của chất liệu sơn mài. Dạng trang trí trên bề mặt

cong trong nghệ thuật sơn mài luôn đòi hỏi trình độ kỹ thuật cao và sự khéo léo tỉ mỉ từ người thực hiện. Khác với bề mặt phẳng, việc trang trí trên những hình khối cong như lọ, bình, đĩa hay các vật dụng trang trí đòi hỏi sự tinh tế trong việc cảm nhận hình khối, bố cục và điều chỉnh ánh sáng, góc nhìn để các họa tiết hiển thị rõ ràng, hài hòa, không bị méo mó hay mất cân đối. Có thể thấy, hai dạng thức chính của sản phẩm sơn mài – mặt phẳng và mặt cong – phản ánh rõ sự đa dạng về chủng loại









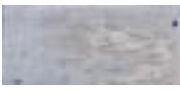

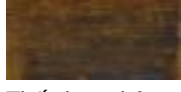
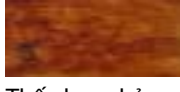
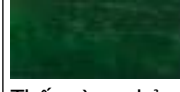


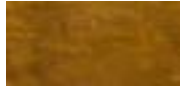



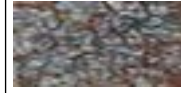
Bảng 2.1. So sánh các loại sơn mài phổ biến. Nguồn: Tác giả tổng hợp

Tiêu chí	Sơn dầu điều	Sơn ta (Sơn mài truyền thống)	Sơn Nhật
Nguyên liệu chính	- Nhựa cây điều (đào lộn hạt) được chế biến thành sơn dầu điều.	- Nhựa cây sơn (cây sơn ta - Toxicodendron succedaneum) và các phụ gia như bột màu, vỏ trứng, v.v.	- Nhựa cây sơn (urushi) và các phụ gia như bột màu, vàng lá, bạc lá, v.v.
Màu sắc, chất cảm	- Đặc tính ưu điểm giống sơn Nhật, đặc biệt sơn điều cho độ mịn tốt.	- Màu sơn hạn chế, không được đa dạng như sơn Nhật - Nước sơn ta có chiều sâu hơn, óng ả, sắc nét và có hồn hơn.	- Đa dạng màu sắc, tuy nhiên, nước sơn của sơn Nhật không mịn, sắc nét, có phần khô cứng.
Độ bền	- Độ bền cao, chống nước và nhiệt tốt.	Độ bền rất cao, chống ẩm, chống mối mọt, và bền vững theo thời gian.	- Độ bền cực cao, chống ẩm, chống nhiệt, và bền vững theo thời gian.
Tính thân thiện môi trường	- Thân thiện với môi trường	- Thân thiện với môi trường, nhưng quy trình thu hoạch nhựa cây sơn có thể gây kích ứng da.	- Thân thiện với môi trường.
Ứng dụng	- Trang trí nội thất. - Bảo vệ gỗ.	- Trang trí nội thất. - Đồ thủ công mỹ nghệ.	- Trang trí nội thất. - Đồ thủ công mỹ nghệ.
Ưu điểm	- Tạo lớp phủ bóng đẹp. - Dễ sử dụng và bảo quản. - Thân thiện với môi trường.	- Có độ kết dính cao đem đến cho tranh chiều sâu hơn, óng ả hơn, dày hơn và bền hơn - Có chiều sâu và sắc nét hơn so với sơn Nhật và các loại sơn khác. - Giá trị nghệ thuật và thẩm mỹ cao.	- Độ bền cao - Màu sắc đa dạng - Dễ sử dụng hơn vì rất nhanh khô và có thể sử dụng được trong mọi môi trường, thời tiết.
Nhược điểm	- Quy trình sản xuất phức tạp.	- Quy trình sản xuất phức tạp, sơn còn phụ thuộc vào thời tiết, độ ẩm cao thì sơn nhanh khô, nhưng trời khô ráo thì rất lâu khô, mất thời gian để ủ và thời gian chờ khô sau sơn - Sơn ta có thể gây hiện tượng sơn ăn	- Nước sơn của sơn Nhật không mịn, sắc nét mà khô cứng, không có hồn sơn

Bảng 2.2. Bảng phân tích các loại cốt vóc làm sơn mài. Nguồn: Tác giả tổng hợp

Loại vóc	Ưu điểm	Nhược điểm	Độ bền tổng thể	Khả năng sáng tạo
Gỗ	- Tương thích cao với sơn mài truyền thống - Dễ chạm khắc, tạo khối - Giữ màu tốt, lên màu đẹp	- Dễ cong vênh, mối mọt nếu không xử lý cốt kỹ - Yêu cầu kỹ thuật xử lý cao	-Bền nếu xử lý tốt, phù hợp sử dụng lâu dài trong nhà	-Dễ tạo hình thủ công, dễ kết hợp vật liệu khác
Mica, kính	- Nhẹ, dễ tạo hình bằng máy - Không thấm nước, không cong vênh - Giá thành thấp	- Bám sơn kém nếu không xử lý bề mặt - Dễ trầy xước, kém bền màu ngoài trời	-Độ bền trung bình, phù hợp không gian trong nhà	-Dễ tạo kiểu dáng hiện đại, hình học, trẻ trung
Đá	- Siêu bền, chịu lực và thời tiết tốt - Tạo hiệu ứng vật liệu tự nhiên độc đáo	- Rất nặng, khó thi công - Bề mặt trơn khó bám sơn - Hạn chế chi tiết nhỏ	-Rất bền, phù hợp công trình ngoài trời hoặc cố định	-Hạn chế trong tạo hình nhỏ, chủ yếu dùng cho nền/tượng
Kim loại	- Hiện đại, cứng cáp - Có thể tạo hiệu ứng ánh kim, phản sáng - Dễ gia công bằng máy	- Bám sơn yếu nếu không xử lý bề mặt - Dễ bị oxy hóa - Chi phí cao	-Bền nếu chống gỉ tốt, phù hợp nội thất, công trình	-Linh hoạt trong thiết kế công nghiệp, hình khối hiện đại
Gốm	- Tạo hình đa dạng - Có thể nung chắc chắn - Hợp với thủ công mỹ nghệ	- Dễ vỡ nếu va đập mạnh - Khó chỉnh sửa khi đã hoàn thiện	-Bền nếu bảo quản tốt, chủ yếu dùng trang trí trong nhà	-Dễ tạo hình 3D, kết hợp hoa văn gốm và sơn mài
Tre	- Nhẹ, thân thiện môi trường, dễ tìm và sản xuất - Tính dân gian cao	- Dễ cong vênh nếu không xử lý tốt, dễ mối mọt - Ít bền hơn các vật liệu khác	-Độ bền trung bình đến thấp, thích hợp sản phẩm trang trí nhẹ	-Dễ sáng tạo với hình thức thủ công, ghép nan, đan lát

Bảng 2.3. Bảng một số màu cơ bản trong tranh sơn mài [5]

Một số màu cơ bản	Màu trực tiếp					
						
	Màu gián tiếp					
						

cũng như chức năng ứng dụng, trong đó một số sản phẩm còn tích hợp cả hai yếu tố để tạo nên điểm nhấn ấn tượng trong không gian sử dụng [6].

3.2. Ứng dụng chất liệu sơn mài lên các bề mặt vóc trong trang trí không gian nội thất

Việc lựa chọn bề mặt vóc phù hợp để ứng dụng sơn mài trong trang trí nội thất không chỉ ảnh hưởng đến hiệu quả thẩm mỹ mà còn quyết định độ bền và tính ứng dụng của sản phẩm. Mỗi loại vóc đều có đặc điểm vật lý riêng, do đó đòi hỏi các kỹ thuật xử lý và giải pháp thi công khác nhau. Trong bối cảnh hiện đại, sơn mài không còn bị giới hạn trong khuôn khổ chất liệu truyền thống mà đã được tái định nghĩa, mở rộng và sáng tạo trên nhiều loại vật liệu mới, góp phần hình thành phong cách nội thất vừa kế thừa giá trị thủ công, vừa đáp ứng yêu cầu thẩm mỹ đương đại. Trên cơ sở đó, nghiên cứu tiến hành phân tích mối quan hệ giữa từng loại cốt vóc sơn mài với các loại hình không gian nội thất và các hạng mục sử dụng cụ

thể, được thể hiện thông qua hai ma trận ở Bảng 3.1 và Bảng 3.2.

3.3. Không gian sử dụng trong việc ứng dụng chất liệu sơn mài truyền thống tạo điểm nhấn

- Đối với nội thất công trình nhà ở: chất liệu sơn mài có thể được ứng dụng linh hoạt trong nhiều không gian khác nhau như phòng khách, phòng ngủ, phòng bếp, phòng thờ, phòng làm việc cũng như các không gian phụ trợ. Trong từng khu vực, sơn mài có thể xuất hiện dưới dạng đồ decor rời (chai, lọ, khay, hộp, đĩa, chân nến...), các mảng trang trí lớn (tranh, điện tường, trần, sàn) hoặc trực tiếp trên bề mặt đồ nội thất như bàn, ghế, giường, tủ kệ, tủ trưng bày và bình phong... Việc tích hợp sơn mài trong nhiều cấp độ - từ chi tiết nhỏ đến các bề mặt lớn - cho thấy tiềm năng của chất liệu này không chỉ ở khả năng tạo điểm nhấn thẩm mỹ mà còn ở việc góp phần khẳng định bản sắc văn hóa trong thiết kế nội thất nhà ở đương đại.

- Đối với nội thất công trình công cộng: chất liệu sơn mài

Bảng 3.1. Mối quan hệ giữa cốt vóc sơn mài và không gian nội thất phù hợp. Nguồn: Tác giả

Loại cốt vóc \ Không gian	Nhà ở	Khách sạn - Resort	Nhà hàng - Cafe	Văn phòng - Thương mại	Không gian nghệ thuật
Gỗ	●	●	●	○	●
Mica, kính	○	○	●	●	●
Đá		●	○	○	●
Kim loại	○	●	●	●	●
Gốm	○	●	●		●
Tre	●	○	●		○

Ký hiệu: ● Phù hợp cao ○ Phù hợp trung bình Trống: Không khuyến nghị

Bảng 3.2. Mối quan hệ giữa cốt vóc sơn mài và hạng mục sử dụng trong nội thất. Nguồn: Tác giả

Cốt vóc \ Hạng mục	Vách - ốp tường	Đồ đạc nội thất	Trần trang trí	Đồ decor - phụ kiện trang trí
Gỗ	●	●	○	●
Mica, kính	○	○	●	●
Đá	○			●
Kim loại	○	○	●	●
Gốm	○			●
Tre	●	○	○	●

Ký hiệu: ● Phù hợp cao ○ Phù hợp trung bình Trống: Không khuyến nghị



Hình 3.1. Bình phong kết hợp giữa chất liệu Lụa và Sơn mài.
Nguồn: triển lãm "Sợi kết nối"

Có thể được ứng dụng đa dạng trong nhiều loại hình như quán cafe, nhà hàng, cửa hàng dịch vụ, trung tâm triển lãm hay khách sạn, resort... Trong các không gian này, sơn mài có thể được khai thác ứng dụng trên quầy bar, bàn ghế, vách ngăn, tủ kệ, điện tường và trần, nhằm tạo điểm nhấn thẩm mỹ. Tại khu vực trưng bày, tiếp đón hay phòng nghỉ, chất liệu này vừa tăng giá trị nghệ thuật vừa nâng cao trải nghiệm không gian.

3.4. Giải pháp tạo điểm nhấn trên thành phần bao che của không gian nội thất

- Trang trí theo diện mảng (tường, trần, sàn):

+ Trang trí diện kết hợp nhiều chất liệu : đối với cách thức sử dụng kết hợp nhiều chất liệu, nghĩa là ngoài chất liệu sơn mài, ta có thể kết hợp nó với các vật liệu khác như: gỗ, kim loại, kính...

+ Trang trí diện đồng bộ chất liệu: Việc thiết kế đồng bộ chất liệu cho ta một tác phẩm trọn vẹn ưu thế của chất liệu, đồng nghĩa với việc giá thành thành phẩm thiết kế cũng sẽ gia tăng.

+ Trang trí nhiều diện nhỏ: đối với bố cục trang trí nhiều diện nhỏ bằng chất liệu sơn mài cần cân bằng tỉ lệ giữa các diện nhỏ. Khoảng cách giữa các diện, mảng nên từ 5-10cm tùy vào kích thước và khoảng cách với đồ đạc nội thất nên khoảng từ 15-20cm

+ Trang trí diện lớn, đơn lẻ: cần lưu ý khi thiết kế trang trí



Hình 3.2. Vị trí ứng dụng sơn mài trên ghế đơn



Hình 3.3. Ghế kết hợp sơn mài. Nguồn: Hanoia

không gian bằng chất liệu sơn dầu khi sử dụng những diện lớn, đơn lẻ. Đối với các diện trên tường, tầm nhìn cần phải bố cục sao cho ngang với tầm mắt của người nhìn khoảng 1m45 tính từ tâm của diện trang trí tới sàn. Cũng có thể áp dụng việc dùng thống nhất một bề mặt chất liệu hay kết hợp giữa nhiều chất liệu khác nhau để tạo điểm nhấn cho không gian nội thất [7].

- Vách ngăn, bình phong: Bình phong là một trong những sản phẩm nổi bật và có kích thước lớn nhất trong các sản phẩm chất liệu sơn mài. Bình phong nổi từ quá khứ với hiện tại, tạo nên ứng dụng che chắn cho một không gian nội thất từ truyền thống đến hiện đại [8].

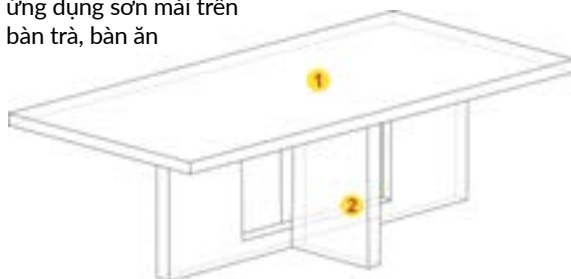
3.5. Giải pháp tạo điểm nhấn sử dụng sơn mài trên đồ đạc nội thất

+ Ứng dụng trang trí các bề mặt đồ đạc nội ngoại thất như bàn, ghế, tủ, kệ... thì đặc tính trang trí lại được nhấn mạnh nhiều hơn bởi đường nét, mảng miếng, họa tiết cách điệu. Tùy vào mục đích sử dụng, ta có thể quyết định thiết kế của từng đồ đạc, chất liệu có thể được nhấn vào một bộ phận của đồ đạc hoặc một chi tiết nhỏ trên bề mặt để tạo điểm nhấn thẩm mỹ. Cũng tương tự, hoàn toàn có thể thiết kế đồng bộ chất liệu hay là kết hợp nhiều các loại chất liệu vật liệu khác nhau, cả vật liệu tự nhiên và vật liệu nhân tạo

+ Ghế ngồi: Ghế ngồi là một sản phẩm nội thất thông dụng, không thể thiếu trong không gian sống của người tiêu dùng.



Hình 3.4 - 3.5. Vị trí ứng dụng sơn mài trên bàn trà, bàn ăn



Hình 3.6. Vị trí ứng dụng sơn mài với sản phẩm kệ- tủ





Hình 3.7- 3.8. Tủ kệ trang trí sơn mài. Nguồn: Rustic Decor

Để tạo điểm nhấn cho chiếc ghế cũng như cho không gian nội thất có thể kết hợp chất liệu sơn mài vào một số bộ phận của ghế ngồi như: phần mặt ghế ngồi (1) phần tựa lưng của ghế ở mặt trước hay mặt sau (2), phần tay vịn (3), chân ghế (4), Đây là những vị trí nổi bật và dễ tạo điểm nhấn cho ghế, đồng thời dễ dàng sử dụng chất liệu sơn mài.

+ Bàn : Trong không gian nhà ở, có một số loại bàn có thể kết hợp với chất liệu sơn mài để tạo ra hiệu quả cao về thẩm mỹ như: bàn trà phòng khách, bàn ăn, bàn làm việc...

Mặt bàn (1): là một mặt phẳng nằm ngang song song với mặt đất để đảm bảo độ cân bằng. Mặt bàn ăn thường có thiết kế hình chữ nhật, hình vuông, hình oval, hình tròn,... Sử dụng chất liệu sơn mài cho các chi tiết trang trí lên mặt bàn ăn sẽ làm tăng tính thẩm mỹ và là điểm nhấn cho không gian. Việc ứng dụng chất liệu sơn mài vào các chi tiết trang trí nhỏ trên bàn ăn thường phổ biến hơn so với mặt bàn ăn hoàn toàn sử dụng sơn mài bởi đây là chất liệu có giá thành cao, thợ thủ công gặp khó khăn trong quá trình xử lý các tấm vóc sơn mài có kích thước lớn. Khi xử lý sơn mài cho mặt bàn cũng cần phải cân nhắc đến hình dạng của mặt bàn và tác động của người sử dụng.

Chân bàn (2): là cấu trúc trụ chống đỡ mặt bàn, giúp cho mặt bàn giữ được trạng thái cân bằng. Chân bàn thường có dạng hình trụ, hình cột và chúng thường nằm thẳng góc với mặt đất, đôi khi hơi nghiêng nhưng vẫn đảm bảo kết cấu cân bằng cho mặt bàn. Xử lý sơn mài ở chân bàn ăn không phổ biến bởi đây là vị trí tiếp xúc với mặt đất nên dễ bị ảnh hưởng khi trời nồm.

+ Tủ, kệ: Các sản phẩm kệ, tủ như tủ trang trí, tủ quần áo, tủ tap đầu giường, tủ bếp... đều có thể ứng dụng sơn mài như là một chất liệu làm điểm nhấn, các vị trí thích hợp để kết hợp với chất liệu sơn mài như: phần cánh tủ, bề mặt bên của tủ, chân tủ.

3.6. Giải pháp tạo điểm nhấn sử dụng đồ trang trí

- Tranh: Với tranh trang trí hay đồ decor khi sử dụng các chất liệu này, tác giả có thể dễ dàng sáng tác tùy biến cả về màu sắc hay tạo hình của sản phẩm để phù hợp cho từng

mảng tường trang trí hay tùy theo không gian chức năng của không gian nội thất. Có thể lựa chọn các bộ sưu tập tranh theo dạng đơn chiếc hay theo bộ để làm điểm nhấn cho không gian. Bộ sưu tập tranh sơn mài có thể theo nhiều cách thức khác nhau. Bộ sưu tập trọng tâm: là kiểu thường áp dụng khi treo tranh ở phòng khách hay sảnh lớn, hiểu đơn giản thì là tranh được treo tại nơi trung tâm, theo kiểu đăng đối, cách treo này thường áp dụng cho các bức tranh khổ lớn và ấn định trọng tâm cho không gian nội thất; bộ sưu tập tự do: kiểu này cho phép có thể tranh với các kích thước khác nhau, nhiều kích cỡ ; bộ sưu tập kết hợp với đồ nội thất: tranh được xếp đặt kết hợp với đồ trang trí nội thất khác (như bình cây khô, giá sách, đồ lưu niệm...) sẽ tạo điểm nhấn cho không gian phòng thêm nổi bật.

- Đồ decor theo dạng đồ rời: lọ sơn mài, đĩa sơn mài, khay sơn mài, hộp sơn mài, cúp sơn mài, chân nến... Với loại cốt liệu composite, những hình thể mới lạ nhiều đường uốn cong, trở thúng trên thân lọ xuất hiện... là nhờ tạo hình từ cốt composite. Tỷ lệ và tạo dáng của lọ, khay, đĩa sơn mài phong phú nhất so với các sản phẩm thể loại khác. Bởi sự thay đổi không gian nội thất cho các căn hộ hay phòng khách hoặc khách sạn mà có sự thay đổi cả về tỷ lệ giữa chiều cao, chiều rộng của sản phẩm.

Kết luận

Cần khai thác một cách linh hoạt và sáng tạo các dạng thức trang trí sử dụng chất liệu sơn mài trên cả hai hình thức diện phẳng và diện cong trong không gian nội thất. Việc ứng dụng sơn mài không chỉ giới hạn ở các mảng trang trí nhỏ mà còn có thể triển khai trên các thành phần quan trọng như trần, tường, sàn, theo hình thức độc lập hoặc liên kết giữa các bề mặt như trần - tường, tường - sàn nhằm tạo sự hài hòa và điểm nhấn cho không gian. Đặc biệt, việc nhấn chất liệu sơn mài trên các thành phần đồ đạc nội thất được xem là một hướng tiếp cận hiệu quả trong thiết kế. Việc khai thác giá trị sơn mài truyền thống đòi hỏi nhà thiết kế phải hiểu rõ đặc điểm của từng hình thức thể hiện để vận dụng phù hợp trong thực tiễn, qua đó giúp các sản phẩm nội thất và trang trí trở thành điểm nhấn thẩm mỹ, góp phần tạo sự cân bằng giữa yếu tố truyền thống và hiện đại, đồng thời nâng cao giá trị biểu cảm và tính cá nhân hóa của không gian nội thất./.

Tài liệu tham khảo

1. Lê Huyền . Nghề sơn cổ truyền Việt Nam, Nxb Mỹ thuật, Hà Nội, 1995.
2. Lê Thanh Hương. Những thay đổi về kỹ thuật, chất liệu trong nghệ thuật sơn mài Việt Nam hiện đại, Luận án tiến sĩ văn hóa học, Viện Khoa học Xã hội Việt Nam, Hà Nội, 2014.
3. Nguyễn Thị Lan Hương. Sự biến đổi của nghề sơn truyền thống ở các làng Bối Khê (huyện Phú Xuyên) và Vũ Lăng (huyện Thanh Oai), Hà Nội hiện nay, Luận án Tiến sĩ, Viện Văn hóa nghệ thuật quốc gia Việt Nam, Hà Nội, 2015.
4. Trần Huy Quang. Sơn ta và nghề sơn truyền thống Việt Nam, NXB Mỹ thuật, 2002,
5. Phạm Đức Cường. Kỹ thuật sơn mài, Nxb Văn hóa thông tin, Hà Nội, 1982.
6. Nguyễn Thanh Giang. Nghệ thuật sơn mài ứng dụng của các họa sĩ ở Hà Nội , Luận án tiến sĩ văn hóa học, Viện Khoa học xã hội Việt Nam, Hà Nội, 2020.
7. Ngô Minh Thịnh, Thiết kế nội thất, Sách phục vụ đào tạo Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, 2022.
8. Đặng Mai Anh, Nghệ thuật trang trí Bình phong ở Việt Nam, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội, 2022.

Điêu khắc - di sản bản địa đương đại: sự phản ánh ký ức tập thể và bản sắc xã hội Việt Nam giai đoạn 1973-2013

Sculpture as a contemporary
indigenous heritage: recording
collective memory and social
identity in Vietnam (1973-2013)

Lê Văn Sửu, Phạm Thái Bình

Tóm tắt

Các định nghĩa truyền thống về di sản thường thiên về các đối tượng cổ vật, vô tình làm mờ đi vai trò của các sáng tạo nghệ thuật đương đại trong việc bảo tồn và định hình văn hóa. Thực trạng này tạo ra một khoảng trống trong việc nhận diện các hình thái di sản mới, lưu giữ về ký ức và bản sắc của một xã hội đang trong quá trình chuyển đổi. Vì thế, bài viết tiến hành khảo sát các tác phẩm điêu khắc đạt giải tại Việt Nam trong giai đoạn 1973-2013, qua đó đề xuất cách tiếp cận chúng như một dạng thức di sản bản địa đương đại - một văn bản vật chất lưu giữ những tự sự chung của dân tộc. Nghiên cứu vận dụng phương pháp phân tích nội dung và giải mã ký hiệu học trên cơ sở dữ liệu gồm 101 tác phẩm từ năm kỳ Triển lãm Điêu khắc toàn quốc. Phương pháp này tập trung phân loại các chủ đề sáng tác theo tiến trình thời gian - từ đề tài cách mạng, hình tượng người phụ nữ đến các vấn đề xã hội mới như môi trường và lối sống đô thị - nhằm giải mã phương thức mà các tác phẩm nghệ thuật này phản ánh và định hình ký ức tập thể. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng, các tác phẩm điêu khắc này không chỉ là những sáng tạo cá nhân đơn lẻ mà là sự kết tinh của các giá trị, xung đột và khát vọng của xã hội Việt Nam qua từng giai đoạn lịch sử. Từ những biểu tượng chiến tranh đến những suy tư về đời sống đô thị, chúng đã trở thành một di sản sống động, tham gia trực tiếp vào quá trình kiến tạo không gian văn hóa công cộng và đối thoại xã hội. Kết luận khẳng định rằng, thông qua thực hành sáng tạo, các nhà điêu khắc đã làm giàu di sản bằng việc tạo lập những ký ức vật chất mới, góp phần củng cố sự gắn kết xã hội.

Từ khóa: Di sản bản địa đương đại; Ký ức tập thể; Bản sắc xã hội; Điêu khắc Việt Nam; Không gian công cộng; Gắn kết xã hội

Abstract

Traditional definitions of heritage often focus on ancient objects, inadvertently overlooking the role of contemporary artistic creations in preserving and shaping culture. This creates a void in recognizing new forms of heritage, which serve as living archives of memory and identity for a transforming society. Beyond these limitations, this article investigates award-winning sculptures in Vietnam during the 1973-2013 period, proposing to view them as a form of "contemporary indigenous heritage" - a material text recording the shared narratives of the nation. The research applies content analysis and semiotic interpretation methods, based on a database of 101 award-winning works from five National Sculpture Exhibitions. This method focuses on categorizing creative themes across periods - from revolutionary topics and the image of women to new social issues like the environment and urban lifestyles - to decode how these artworks reflect and shape collective memory. Research results show that these sculptures are not merely individual creations but the crystallization of values, conflicts, and aspirations of Vietnamese society through each historical stage. From symbols of war to reflections on urban life, they have become a living heritage, participating in the construction of public cultural space and social dialogue. The conclusion asserts that, through their creative practice, sculptors have "enriched heritage" by creating new material memories, thereby strengthening social cohesion.

Key words: Contemporary Indigenous Heritage; Collective Memory; Social Identity; Vietnamese Sculpture; Public Space; Social Cohesion

PGS.TS. Lê Văn Sửu
Khoa Thiết kế Mỹ thuật, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
Email: suu.lv@hau.edu.vn; ĐT: 090 6268121

TS. Phạm Thái Bình
Khoa Thiết kế Mỹ thuật, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
Email: binh.phamthai@hau.edu.vn; ĐT: 0912111566

Ngày hoàn thiện bài: 06/03/2026
Ngày duyệt đăng: 09/03/2026

1. Giới thiệu

Các nhà nghiên cứu và công chúng thường khu biệt khái niệm di sản trong phạm vi các di tích lịch sử hay cổ vật - những thực thể có giá trị lịch sử. Điều này vô hình chung tạo ra một khoảng trống nghiên cứu, bỏ ngỏ vai trò kiến tạo và định hình văn hóa của các tác phẩm nghệ thuật đương đại. Thực chất, các sáng tạo nghệ thuật đương thời không đơn thuần là di sản dành cho tương lai, mà chính là những di sản đang hiện hữu; đóng vai trò ghi nhận và phản chiếu sự chuyển mình sâu sắc của xã hội. Bài viết này đề xuất một góc nhìn mới: định vị nghệ thuật đương đại không chỉ ở khía cạnh thẩm mỹ thuần túy, mà còn như một loại hình di sản quan trọng. Để làm rõ luận điểm trên, nghiên cứu đi vào khảo cứu trường hợp các kỳ Triển lãm Điêu khắc toàn quốc (chu kỳ 10 năm/lần) từ năm 1973 đến 2013. Các kỳ triển lãm do nhà nước bảo trợ này không chỉ là những sự kiện mỹ thuật thông thường, mà hơn thế, chính là lịch sử bằng ngôn ngữ tạo hình, ghi dấu chân thực những biến thiên lịch sử, chính trị và xã hội của đất nước trong suốt bốn thập kỷ. Đây là giai đoạn bản lề với nhiều bước ngoặt thời đại mang tính quyết định: từ công cuộc hàn gắn vết thương chiến tranh và thống nhất đất nước, bước sang thời kỳ đổi mới (1986) với những cuộc cải cách về kinh tế - xã hội, cho đến tiến trình hội nhập quốc tế sâu rộng trong thế kỷ XXI. Do đó, hệ thống tác phẩm từ các kỳ triển lãm này, hợp thành một nguồn tư liệu đặc biệt giá trị để giải mã mạch ngầm vận động của văn hóa Việt Nam đương đại. Hệ thống các tác phẩm điêu khắc đoạt giải qua năm kỳ triển lãm cần được định danh là một dạng thức di sản bản địa đương đại. Các di sản bản địa đương đại này là một hệ thống di sản vật thể lưu giữ những lớp của ký ức cộng đồng, đồng thời là một không gian văn hóa nơi bản sắc xã hội liên tục được thương thuyết và tái định vị. Việc các tác phẩm được vinh danh qua hệ thống giải thưởng vừa là sự công nhận về bút pháp tạo hình, vừa phản ánh sự thẩm định và bảo chứng từ các thiết chế văn hóa chính thống thông qua lăng kính của các Hội đồng Nghệ thuật. Vì vậy, việc giải mã những tác phẩm này sẽ giúp chúng ta nhận ra cuộc đối thoại giữa hệ tư tưởng văn hóa của nhà nước và ý thức sáng tạo mang tính cá nhân hóa ngày càng cao của giới nghệ sĩ. Nhằm chứng minh cho lập luận này, bài viết hướng đến ba mục tiêu chính như sau:

Thứ nhất: Xây dựng cơ sở lý luận cho khái niệm "di sản bản địa đương đại" thông qua việc tích hợp các lý thuyết về di sản học, ký ức học và bản sắc văn hóa;

Thứ hai: Phân tích sự chuyển biến về mảng đề tài, ngôn ngữ thị giác và chất liệu nghệ thuật của các tác phẩm đoạt giải, coi đây như những bằng chứng vật chất về sự thay đổi trong ý thức xã hội;

Thứ ba: Đánh giá vai trò của các tác phẩm này trong việc kiến tạo không gian văn hóa công cộng và thúc đẩy đối thoại xã hội.

2. Khái niệm Di sản bản địa đương đại

Để hiểu được vai trò của điêu khắc đương đại như một dạng thức di sản, trước tiên cần bắt đầu từ khái niệm “di sản” truyền thống. Cách tiếp cận của UNESCO tập trung vào các di tích mang “giá trị nổi bật toàn cầu”, thường nhấn mạnh vào tính cổ kính, tính bất biến và tính vĩ mô. Quan điểm này không đủ bao quát khi áp dụng vào bối cảnh của các quốc gia hậu thuộc địa, đang trong quá trình hiện đại hóa nhanh chóng như Việt Nam, nơi di sản không chỉ là những gì được kế thừa từ quá khứ mà còn là những gì đang được tạo ra để diễn giải và định hình hiện tại cũng như tương lai gần.

Từ đó, chúng tôi đề xuất khái niệm “di sản bản địa đương đại” như sau: Đầu tiên, tính “đương đại” nhấn mạnh rằng những tác phẩm này được sáng tạo ngay trong ký ức đang tiếp diễn, phản ánh những trải nghiệm và mối bận tâm của các thế hệ hiện tại. Trong khi đó, tính “bản địa” khẳng định rằng chúng bắt nguồn từ và phản ánh bối cảnh văn hóa - xã hội đặc thù của Việt Nam, thay vì tuân theo một khuôn khổ phổ quát hay kế thừa từ thời kỳ thực dân. Đặc điểm của loại hình di sản này nằm ở vai trò xử lý lịch sử gần đây, ghi chép lại những xung đột và khát vọng của một xã hội đang tự tái định nghĩa chính mình.

Khái niệm này được củng cố thông qua việc tích hợp các lý thuyết liên ngành về ký ức và bản sắc. Dựa trên lý thuyết Ký ức tập thể của Maurice Halbwachs, các tác phẩm điêu khắc này được xem là “những điểm neo ký ức” - những điểm tựa vật chất mà xung quanh đó các nhóm xã hội (một quốc gia, một thế hệ) tổ chức và củng cố quá khứ chung của họ. Sự biến đổi trong chủ đề của các tác phẩm, từ các đề tài cách mạng sang những tự sự cá nhân, phản ánh bước chuyển từ một ký ức chính thống duy nhất sang sự trở dậy của những ký ức bản địa đa dạng và phân mảnh hơn [1].

Về bản sắc xã hội, các tác phẩm nghệ thuật không phải là những tấm gương phản chiếu thụ động mà là những tác nhân tích cực trong quá trình hình thành bản sắc. Chúng cung cấp các biểu tượng, tự sự và ngôn ngữ thẩm mỹ mà qua đó xã hội Việt Nam tự định vị và khẳng định mình trước thế giới.

Các nghiên cứu trước đây về mỹ thuật Việt Nam hiện đại, như công trình của Nguyễn Quân [2], Trần Thị Biển [3][4][5] và Lê Quốc Bảo [6][7], cho thấy các học giả đã phân tích giá trị nghệ thuật và bối cảnh lịch sử của điêu khắc trong giai đoạn này. Tuy nhiên, vẫn chưa có nghiên cứu nào hệ thống hóa toàn bộ khối lượng tác phẩm đạt giải trong 40 năm này như một dạng thức di sản sống động, hoặc phân tích chúng qua lăng kính kết hợp của nghiên cứu di sản, nghiên cứu ký ức và lý thuyết bản sắc xã hội. Bài viết này đề xuất một phương pháp luận mới để đọc hiểu điêu khắc không chỉ như các đối tượng nghệ thuật mà như các văn bản văn hóa ghi lại hành trình tự kiến tạo của một dân tộc.

3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này áp dụng phương pháp tiếp cận định tính hai hướng được thiết kế để giải mã các tầng ý nghĩa trong các tác phẩm điêu khắc. Cơ sở dữ liệu chính của nghiên cứu là bộ sưu tập 101 tác phẩm điêu khắc đạt giải tại năm kỳ Triển lãm Điêu khắc toàn quốc được tổ chức vào các năm 1973, 1983, 1993, 2003 và 2013. Dữ liệu này được thu thập và hệ thống hóa từ việc phân tích các vụng tập triển lãm, các bài báo chuyên ngành và khảo sát trực tiếp các tác phẩm hiện đang được lưu giữ tại các bảo tàng và bộ sưu tập. Phương pháp luận được triển khai thông qua hai bước bổ trợ lẫn nhau:

Bước 1: Bước đầu tiên là phân loại có hệ thống 101 tác phẩm dựa trên các chủ đề chính của chúng. Quá trình này vừa mang tính mô tả, vừa là một hành vi diễn giải nhằm xác định những mối quan tâm xã hội nổi bật trong từng thời kỳ. Dựa trên phân tích chi tiết, bốn nhóm chủ đề chính đã được xác định:

- Sử thi cách mạng: Các tác phẩm tập trung vào hình tượng lãnh tụ, anh hùng, chiến tranh cách mạng và công cuộc xây dựng chủ nghĩa xã hội.

- Tự sự nhân văn: Các tác phẩm khám phá vẻ đẹp của con người trong đời sống thường nhật, đặc biệt là hình tượng người phụ nữ, trẻ em, tình mẫu tử và các hoạt động thường ngày.

- Phản biện xã hội và tính hiện đại: Các tác phẩm đề cập đến những vấn đề xã hội mới sinh trong thời kỳ đổi mới và hội nhập như: môi trường, đô thị hóa, chủ nghĩa tiêu dùng, và cuộc đối thoại giữa truyền thống và hiện đại.

- Thể nghiệm hình thức và trừu tượng: Các tác phẩm tập trung vào việc khám phá ngôn ngữ thị giác thuần túy, tìm tòi về hình khối cấu trúc, không gian và các biểu đạt trừu tượng.

Việc theo dõi tàn suất xuất hiện của từng chủ đề qua các kỳ triển lãm cung cấp một cái nhìn rõ nét về sự chuyển biến trong nhận thức và những mối quan tâm của xã hội Việt Nam qua bốn thập kỷ.

Bước 2: Vượt ra khỏi câu hỏi “tác phẩm miêu tả điều gì?”, bước thứ hai tập trung vào “tác phẩm miêu tả điều đó như thế nào?”. Phương pháp này xem các tác phẩm điêu khắc như những “ký hiệu” hoặc “văn bản” phức hợp, nơi hình khối và chất liệu cũng chuyển chở ý nghĩa. Phân tích tập trung vào ba khía cạnh:

- Hình tượng học: phân tích các biểu tượng cụ thể được sử dụng (người lính, người mẹ, hoa sen, các khối hình học) và cách ý nghĩa của chúng thay đổi qua các thời kỳ.

- Hình khối và không gian: phân tích cách xử lý khối lượng, thể tích và không gian âm (khoảng trống) để truyền tải ý nghĩa. Ví dụ, sự tương phản giữa những hình khối đặc, vững chãi, mang tính anh hùng ca của những năm 1970 và những hình khối phân mảnh, xuyên thấu, mang tính đối thoại của những năm 2000.



Hình 1. Nguyễn Hải, Anh Trỗi, đồng. Nguồn: Tác giả sưu tầm



Hình 2. Tạ Quang Bạo, Mẹ lá chắn, thạch cao. Nguồn: Viện Mỹ thuật

- Chất liệu: Phân tích ý nghĩa biểu tượng của chất liệu. Việc lựa chọn giữa các chất liệu truyền thống như gỗ, đất nung, đồng... và các vật liệu công nghiệp hiện đại như inox, composite, vật liệu tổng hợp... không chỉ là một quyết định mang tính kỹ thuật mà là một tuyên ngôn văn hóa, phản ánh mối quan hệ của nghệ sĩ với truyền thống, quá trình công nghiệp hóa và toàn cầu hóa.

Việc phân loại các tác phẩm vào các chủ đề biến đổi theo thời gian chứng minh rằng bản sắc Việt Nam không phải là một thực thể tĩnh tại, bất biến. Thay vào đó, nó là một quá trình linh hoạt, luôn được chọn lọc, sáng tạo và định hình. Do đó, phương pháp nghiên cứu không chỉ phân tích di sản mà còn xác lập quá trình hình thành di sản - thể hiện quá trình tự nhận thức không ngừng của một xã hội.

4. Kết quả nghiên cứu

Việc phân tích hệ thống 101 tác phẩm đạt giải qua năm kỳ triển lãm đã thể hiện sự chuyển đổi rõ rệt trong ký ức tập thể và bản sắc xã hội của Việt Nam, được ghi lại thông qua ngôn ngữ điêu khắc. Quá trình này có thể được chia thành ba giai đoạn chính, tương ứng với những bước ngoặt lịch sử của đất nước.

Thời đại của sử thi (1973-1983): Các tác phẩm thuộc hai kỳ triển lãm đầu tiên, diễn ra trong bối cảnh đất nước vừa bước ra khỏi chiến tranh và thời kỳ bao cấp, chủ yếu thuộc chủ đề "Sử thi Cách mạng". Những tác phẩm tiêu biểu như Anh Trỗi (1973) của Nguyễn Hải hay Mẹ lá chắn (1983) của Tạ Quang Bạo không chỉ là những chân dung anh hùng mà còn là những huyền thoại nền tảng cho quốc gia thống nhất. Anh Trỗi, với khối hình bằng đồng đánh chắc, khắc họa khí phách hiên ngang của người chiến sĩ cách mạng, trở thành biểu tượng cho chủ nghĩa anh hùng dân tộc (Hình 1). Mẹ lá chắn, với hình khối người mẹ vững chãi như một tấm khiên, vừa ca ngợi sự hy sinh của người phụ nữ, vừa khẳng định vai trò của hậu phương trong cuộc đấu tranh chung (Hình 2).

Ngôn ngữ thị giác của thời kỳ này chủ yếu vận hành theo khuynh hướng hiện thực Xã hội chủ nghĩa, điều đó được thể hiện qua việc nhấn mạnh các hình khối đặc, khỏe khoắn, hoành tráng được thể hiện qua các chất liệu truyền thống và bền vững như đồng, gỗ và thạch cao. Việc lựa chọn hình thức

và chất liệu không phải là ngẫu nhiên, mà là một nỗ lực có chủ ý nhằm kiến tạo và củng cố một ký ức tập thể duy nhất, một tự sự chính thống về một cuộc chiến tranh chính nghĩa, sự hy sinh và chiến thắng vẻ vang. Điêu khắc lúc này đóng vai trò như những văn bản vật chất, khắc tạc câu chuyện của dân tộc vào không gian công cộng và tâm thức của người dân.

Thời kỳ trỗi dậy của tự sự nhân văn (1983-1993): Kỳ triển lãm năm 1993, diễn ra trong bối cảnh những năm đầu của công cuộc đổi mới, đã đánh dấu một bước chuyển quan trọng trong tư duy sáng tác điêu khắc. Dù các đề tài cách mạng vẫn tiếp tục hiện diện, song một khuynh hướng mới ngày càng rõ nét - đó là sự chuyển dịch sang "tự sự nhân văn", nơi con người cá thể và những trải nghiệm đời thường được đặt vào vị trí trung tâm của biểu đạt nghệ thuật. Các nghệ sĩ bắt đầu chuyển hướng từ những câu chuyện vĩ đại của quốc gia sang những khoảnh khắc đời thường, thân mật của con người. Các tác phẩm đạt giải cao như Song Sly (gỗ) của Hứa Tử Hoài và Thiếu nữ (đất nung) của Vũ Ngọc Thành là những minh chứng tiêu biểu. Trong khi Song Sly khắc họa hai thiếu nữ dân tộc Tây đang đắm chìm trong những giai điệu dân ca, một hình ảnh giản dị nhưng chứa đựng vẻ đẹp sâu thẳm của văn hóa và đời sống (Hình 3). Thì Thiếu nữ của Vũ Ngọc Thành, với hình khối được cách điệu và tối giản, tập trung vào vẻ đẹp hình thể và nội tâm của người phụ nữ, tách biệt khỏi các vai trò xã hội hay chính trị (Hình 4). Sự thay đổi này phản ánh một xã hội đang bắt đầu quá trình hàn gắn vết thương chiến tranh, tái khám phá những giá trị của đời sống thường nhật và khẳng định giá trị của trải nghiệm cá nhân. Việc gia tăng sử dụng các chất liệu như gỗ và đất nung cũng mang tính biểu tượng, thể hiện khát khao về sự ấm áp, gần gũi và khao khát kết nối lại với những truyền thống thủ công bản địa.

Giai đoạn hiện đại - sự trỗi dậy của phản biện xã hội (1993-2013): Điêu khắc trở thành một phương tiện phản biện xã hội thể hiện thông qua hai kỳ triển lãm vào năm 2003 và 2013. Giai đoạn này chứng kiến sự bùng nổ về chủ đề và hình thức, phản ánh sự tương tác phức tạp của Việt Nam với quá trình hiện đại hóa và toàn cầu hóa. Điêu khắc không còn đơn thuần ghi chép hiện thực mà tích cực tham gia vào các cuộc đối thoại và phản biện xã hội.

- Đối thoại về môi trường và đô thị hóa: Các tác phẩm như



Hình 3. Hứa Tử Hoài, Song Sly, gỗ. Nguồn: Tác giả sưu tầm



Hình 4. Vũ Ngọc Thành, Thiếu nữ, thạch cao. Nguồn: Tác giả sưu tầm





Hình 5. Vương Văn Thọ, Đất và nước, Tổng hợp. Nguồn: Tác giả sưu tầm



Hình 6. Nguyễn Ngọc Lâm, Nhà cây; kính và sắt. Nguồn: Tác giả sưu tầm



Hình 7. Lương Đức Hùng, Shopping, Tổng hợp. Nguồn: Viện Mỹ thuật

Đất và nước (2003) của Vương Văn Thọ, một tác phẩm sắp đặt với các túi nilon chứa nước và đèn đỏ, hay Nhà cây (2003) của Nguyễn Ngọc Lâm, khắc họa những cái cây bị giam cầm trong kính và khung sắt, là những lời cảnh tỉnh mạnh mẽ về sự tàn phá môi trường và sự ngột ngạt của không gian đô thị (Hình 5), (Hình 6).

- Đối thoại về chủ nghĩa tiêu dùng: Tác phẩm Shopping (2013) của Lương Đức Hùng, với hình ảnh những người phụ nữ bị cuốn vào vòng xoáy mua sắm, là một góc nhìn phản ánh những lối sống và giá trị vật chất mới trong xã hội đương đại (Hình 7).

- Đối thoại giữa truyền thống - hiện đại: Hội đâm trâu (2003) của Nguyễn Hồng Dương, một tác phẩm đạt giải Nhất, không chỉ tái hiện một lễ hội truyền thống của Tây Nguyên mà còn diễn giải nó qua một ngôn ngữ thị giác đương đại, sử dụng chất liệu composite và cấu trúc không gian phức tạp để tạo ra một cuộc đối thoại giữa bản sắc văn hóa cội nguồn và những phương thức biểu đạt mới (Hình 8).

Có thể thấy rằng, việc áp dụng các vật liệu công nghiệp như composite, thép, inox, vật liệu tổng hợp... và các hình thức nghệ thuật mới như sắp đặt, ý niệm... trong giai đoạn này không chỉ là một sự thay đổi về phong cách. Đó là một lựa chọn mang tính tư tưởng: các nghệ sĩ sử dụng ngôn ngữ nghệ thuật đương đại toàn cầu để bình luận và phản biện chính những quá trình toàn cầu hóa và hiện đại hóa đang tác động lên xã hội Việt Nam. Điều khắc đã trở thành một không gian để suy ngẫm và đối thoại xã hội.

Bảng thống kê trên cho thấy một mối liên hệ giữa các yếu tố: sự chuyển đổi từ chủ đề sử thi sang tự sự nhân văn và phản biện xã hội song hành với sự chuyển đổi từ chất liệu truyền thống sang công nghiệp, và từ các hình thức hiện thực sang cách điệu, sắp đặt và trừu tượng. Quá trình này không phải là một sự đứt gãy với quá khứ, mà là một quá trình tiến hóa đa chiều, nơi những yếu tố cũ và mới cùng tồn tại và đối thoại, phản ánh chân thực tính phức tạp của xã hội Việt Nam đương đại.

5. Kết luận

Nghiên cứu lịch sử theo chiều dọc đối với các tác phẩm điêu khắc đạt giải trong các kỳ triển lãm điêu khắc toàn quốc tại Việt Nam từ năm 1973 đến 2013 cho thấy các tác phẩm nghệ thuật này như là một biểu hiện của hình thái di sản bản địa đương đại năng động. Quá trình chuyển biến từ những chủ

đề sử thi cách mạng sang những tự sự nhân văn, và cuối cùng là những đối thoại mang tính phản biện với xã hội hiện đại, được biểu đạt thông qua những thay đổi về ngôn ngữ thị giác và chất liệu, đã vẽ nên một bức tranh toàn cảnh về sự chuyển đổi trong ký ức tập thể và bản sắc xã hội của một quốc gia.

Từ góc độ phân tích này, vai trò của người nghệ sĩ được nâng lên một tầm cao mới. Họ không chỉ đơn thuần là những người sáng tạo nên các tác phẩm nghệ thuật mà là những chủ thể kiến tạo di sản tích cực. Thông qua sáng tác của mình, các nhà điêu khắc Việt Nam không chỉ phản ánh mà còn tham gia vào quá trình xây dựng, thương thuyết và định hình ký ức chung của dân tộc. Họ đã làm giàu di sản bằng cách tạo ra những ký ức vật chất mới, những điểm neo hữu hình cho một xã hội đang tìm kiếm sự gắn kết giữa muôn vàn biến đổi không ngừng. Tác phẩm Anh Trỗi đã định hình ký ức của một thế hệ anh hùng, trong khi Đất và nước lại kiến tạo một ký ức mới về những lo âu sinh thái của thời đại.

Việc thừa nhận nghệ thuật đương đại như một hình thái di sản mở ra những hướng đi mới cho chính sách văn hóa, chiến lược sưu tập của các bảo tàng, và vai trò của nghệ thuật công cộng. Những tác phẩm điêu khắc này, đặc biệt là những tác phẩm được đặt trong các không gian công cộng, không phải là những di tích tĩnh lặng của quá khứ. Chúng là những thành tố sống động của cảnh quan đô thị và văn hóa, liên tục tham gia vào các cuộc đối thoại với công chúng, định hình bản sắc của các không gian mà chúng ngự trị. Bản sắc của một không gian sống không chỉ được hình thành bởi kiến trúc và lịch sử lâu đời mà còn bởi các biểu đạt văn hóa đương đại diễn ra bên trong nó.



Hình 8. Nguyễn Hồng Dương, Hội đâm trâu, composite. Nguồn: Tác giả sưu tầm

(xem tiếp trang 23)

An toàn phòng cháy, chữa cháy, cứu nạn cứu hộ đối với các công trình kiến trúc hiện hữu trong đô thị không đảm bảo các yêu cầu

Utilizing the aesthetic and material values of traditional lacquer art to enhance interior space accents

Trần Phương Mai, Trần Nhật Khôi

Tóm tắt

Chiều theo quy định tại Điều 55 Luật Phòng cháy và chữa cháy (có hiệu lực từ ngày 01/7/2025), khung pháp lý mới đã thiết lập một lộ trình chuyển tiếp đối với nhóm công trình hiện hữu được đưa vào vận hành trước thời điểm Luật PCCC số 27/2001/QH10 có hiệu lực. Cụ thể, các đối tượng này bắt buộc phải hoàn thiện việc khắc phục các thiếu sót về an toàn cháy dựa trên các Nghị quyết hiện hành của Hội đồng nhân dân cấp tỉnh. Về mặt kỹ thuật, Bộ Xây dựng và Bộ Công an sẽ cùng phối hợp để đưa ra các bộ tiêu chuẩn về thiết bị và giải pháp kỹ thuật 'đặc thù' dành riêng cho những công trình khó cải tạo này. Trách nhiệm cuối cùng thuộc về người đứng đầu cơ sở: Cần dựa trên thực trạng kiến trúc, kết cấu, công năng ban đầu và mục đích sử dụng thực tế của mỗi công trình để trang bị hệ thống báo cháy, chữa cháy sao cho vừa đảm bảo an toàn, vừa phù hợp với điều kiện kinh tế và công năng sử dụng. Mục tiêu cốt lõi là tạo ra một hành lang an toàn mà không làm đảo lộn hoạt động kinh doanh hay sinh hoạt của người dân, dễ dàng tra cứu giải pháp khắc phục như một cẩm nang hướng dẫn.

Từ khóa: Điều 55 Luật phòng cháy chữa cháy, không bảo đảm yêu cầu về phòng cháy và chữa cháy, cẩm nang hướng dẫn

Abstract

According to the provisions in Article 55 of the Law on Fire Prevention and Fighting (effective from July 1, 2025), the new legal framework has established a transition roadmap for existing buildings that were put into operation before the Fire Prevention and Fighting Law No. 27/2001/QH10 came into effect. Specifically, these subjects are required to complete the rectification of fire safety deficiencies based on the current resolutions of the provincial People's Council. Technically, the Ministry of Construction and the Ministry of Public Security will coordinate to provide sets of standards for equipment and 'specialized' technical solutions dedicated to these hard-to-renovate buildings. The ultimate responsibility lies with the head of the facility: it is necessary to base on the actual architectural, structural, and functional conditions and the actual usage purpose of each building to equip the fire alarm and firefighting systems in a way that ensures safety while also being suitable to economic conditions and functional use. The core objective is to create a safe corridor without disrupting business operations or the daily lives of residents, while providing easy access to remedial solutions as a guidebook.

Key words: Article 55 of the Law on Fire Prevention and Fighting, failing to meet fire safety standards, guidebook

TS. Trần Phương Mai - 0917299866 - archmai9972@gmail.com

TS. Trần Nhật Khôi - 0903261357 - khoitn@hau.edu.vn

Bộ môn Kiến trúc Công cộng - Khoa Kiến trúc, ĐH Kiến trúc Hà Nội

Ngày hoàn thiện bài: 28/02/2026

Ngày duyệt đăng: 09/03/2026

1. Bối cảnh chung của vấn đề

Định hướng quản lý công trình không đảm bảo an toàn PCCC theo khung pháp lý mới

Luật Phòng cháy, chữa cháy (PCCC) và cứu nạn, cứu hộ (CNCH) số 55/2024/QH15 (có hiệu lực từ ngày 01/7/2025) (sau đây gọi tắt là Luật PCCC số 55), đã thiết lập các cơ chế chuyển tiếp cụ thể nhằm giải quyết bài toán an toàn cháy cho nhóm công trình hiện hữu. Thay vì áp dụng đồng loạt một tiêu chuẩn cứng nhắc, khung pháp lý mới phân luồng phương án xử lý dựa trên mốc thời gian và khả năng đáp ứng kỹ thuật của từng công trình [1]:

- Nhóm công trình vận hành trước khi có Luật PCCC năm 2001: Quá trình nâng cấp, khắc phục các vi phạm về an toàn cháy sẽ tiếp tục được triển khai dựa trên các Nghị quyết định hướng đã được Hội đồng nhân dân cấp tỉnh ban hành.

- Nhóm cơ sở không có khả năng khắc phục theo tiêu chuẩn tại thời điểm đưa vào hoạt động: Đòi hỏi một quy trình giải quyết liên ngành. Ở cấp quản lý địa phương, Ủy ban nhân dân cấp tỉnh chịu trách nhiệm rà soát, lập danh sách công trình vi phạm, đồng thời lên phương án cải tạo hạ tầng giao thông và nguồn nước chữa cháy công cộng. Về mặt kỹ thuật, Bộ Xây dựng và Bộ Công an sẽ phối hợp để thiết kế các quy định đặc thù về thiết bị và giải pháp nâng cao an toàn cho nhóm đối tượng này.

- Trách nhiệm của cơ sở: Dựa trên các hướng dẫn kỹ thuật nêu trên, người đứng đầu cơ sở phải căn cứ vào hiện trạng kiến trúc, dây chuyền công năng thực tế để lựa chọn và lắp đặt các hệ thống phòng cháy phù hợp. Chủ cơ sở chịu trách nhiệm hoàn thiện việc khắc phục, báo cáo kết quả cho cơ quan quản lý và duy trì hệ thống này xuyên suốt quá trình hoạt động. Trường hợp thực trạng công trình không cho phép áp dụng bất kỳ biện pháp kỹ thuật nào, việc chuyển đổi công năng để giảm thiểu rủi ro là yêu cầu bắt buộc. Lộ trình cụ thể sẽ được Chính phủ ban hành chi tiết.

Nhận diện tiêu chí của các cơ sở không đảm bảo yêu cầu về PCCC

Để thực thi hiệu quả các giải pháp quy hoạch và kỹ thuật, việc định hình rõ ràng các tiêu chí vi phạm là bước bản lề. Chiều theo Điều 16 của Luật PCCC số 55, một công trình bị xếp vào diện không đảm bảo an toàn khi không đáp ứng được quy chuẩn kỹ thuật (tại thời điểm hoạt động) ở một hoặc nhiều khía cạnh cốt lõi sau:

Vi phạm về khoảng cách an toàn phòng cháy.

Thiếu hụt hạ tầng tiếp cận (đường bộ, bãi đỗ, khoảng không) phục vụ công tác chữa cháy và cứu nạn.

Hệ thống hành lang và lối thoát nạn không đạt chuẩn.

Giải pháp ngăn cháy lan và bậc chịu lửa của kết cấu không phù hợp.

Thiếu các biện pháp kiểm soát và chống khói.

Các trang thiết bị chữa cháy và hệ thống điện phục vụ PCCC không đảm bảo yêu cầu kỹ thuật.



Hình 1. Tác giả tham dự Hội nghị Quán triệt, triển khai và tập huấn chuyên sâu Luật PCCC ngày 11/7/2025 tại Bộ Xây dựng. Nguồn: Nhóm tác giả

2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện dựa trên sự kết hợp của các phương pháp khoa học sau:

Phương pháp khảo sát, tổng hợp thu thập dữ liệu: Thu thập dữ liệu thực tiễn thông qua việc lấy ý kiến đa chiều từ các chủ thể liên quan: người dân sinh sống, lực lượng tư vấn thiết kế - thi công (kiến trúc sư, kỹ sư), chủ đầu tư và đại diện các cơ quan quản lý nhà nước về cấp phép, xây dựng. Tổng hợp thu thập dữ liệu từ các lực lượng đã tham gia PCCC và CNCH (Bộ Công an) cung cấp. Mục tiêu nhằm đánh giá toàn diện những thuận lợi và vướng mắc trong thực tế triển khai.

Phương pháp thống kê, so sánh và đối chiếu: Dữ liệu thu thập được hệ thống hóa để phân tích sự chuyển biến của các công trình qua các giai đoạn áp dụng quy chuẩn pháp luật (trước QC06-2010/BXD, cập nhật QC06:2024/BXD và Luật PCCC). Đồng thời, nghiên cứu thống kê các vụ cháy điển hình trong nước và quốc tế, tiến hành đối chiếu nguyên nhân và hậu quả để thiết lập một góc nhìn tổng thể, đa chiều.

Phương pháp tiếp cận liên ngành: Tích hợp kiến thức chuyên sâu giữa hai lĩnh vực Phòng cháy chữa cháy và Xây dựng nhằm tối ưu hóa các giải pháp thiết kế, đặc biệt tập trung giải quyết bài toán an toàn cho loại hình nhà siêu cao tầng.

3. Các vấn đề trọng tâm trong công tác quản lý và phân loại đối tượng cần được triển khai khắc phục

a) Thiết lập hệ thống định danh số và phân loại thực trạng cơ sở

- Nhiệm vụ then chốt trong giai đoạn chuyển tiếp pháp lý là việc xác lập mã định danh duy nhất cho từng cơ sở không đảm bảo điều kiện an toàn PCCC. Theo lộ trình triển khai Nghị định 105/NĐ-CP (có hiệu lực từ 01/01/2026), chính quyền địa phương các cấp có trách nhiệm rà soát, phân loại và công khai danh mục các công trình không đáp ứng tiêu chuẩn kỹ thuật tại thời điểm vận hành nhưng không có khả năng khắc phục nguyên trạng trước ngày Luật PCCC mới có hiệu lực.

Việc thực thi quy định này đối mặt với những thách thức hệ thống sau:

+ Sự đa dạng về hình thái kiến trúc và công năng: Mật độ dân cư cao và sự phức tạp trong loại hình cơ sở tại các đô thị gây áp lực lớn lên công tác thống kê và đánh giá rủi ro.

+ Khoảng trống năng lực chuyên môn: Ngành Xây dựng, dù đã tiếp quản các nhiệm vụ trọng yếu về quản lý an toàn cháy, vẫn đang trong quá trình thích nghi với hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật chuyên ngành vốn có tính đặc thù cao của lĩnh vực PCCC.

- Cơ chế phối hợp liên ngành và chuẩn hóa cơ sở dữ liệu phục vụ nghiên cứu giải pháp

Để các số liệu thống kê không dừng lại ở mục đích lưu trữ hành chính mà trở thành dữ liệu đầu vào (Input Data) cho việc xây dựng các giải pháp kỹ thuật đặc thù, cần thiết phải có một cơ chế liên thông dữ liệu giữa các cơ quan quản lý chuyên ngành:

Vai trò nòng cốt của lực lượng Cảnh sát PCCC (PC07): Với ưu thế về dữ liệu lịch sử và kinh nghiệm thực tiễn trong quản lý địa bàn, PC07 đóng vai trò là đơn vị thẩm định chuyên môn sâu, nắm giữ các thông số kỹ thuật then chốt về mức độ sai lệch so với quy chuẩn của từng cơ sở.

Đồng bộ hóa tiêu chí đánh giá: Cần có sự phối hợp cấp chiến lược giữa Bộ Xây dựng và Bộ Công an (Cục Cảnh sát PCCC & CNCH) trong việc ban hành hướng dẫn kỹ thuật thống nhất. Việc xác lập các bộ tiêu chí phân loại định lượng sẽ giúp nhận diện chính xác các nhóm đối tượng thuộc phạm vi quản lý của ngành Xây dựng, từ đó làm cơ sở cho các đề xuất cải tạo chỉnh trang đô thị.

- Lộ trình thực thi và áp lực thời gian

Với mốc thời hạn hoàn thành toàn diện trước ngày 01/7/2027 theo quy định của Nghị định 105, việc xây dựng một "Cẩm nang hướng dẫn tích hợp" mang tính khoa học là yêu cầu cấp thiết. Cẩm nang này không chỉ đóng vai trò là công cụ hỗ trợ thực thi cho địa phương mà còn là cơ sở dữ liệu quan trọng để các nhà nghiên cứu đề xuất các giải pháp kỹ thuật nâng cao ngưỡng an toàn, hài hòa giữa yêu cầu nghiêm ngặt của pháp luật và tính khả thi trong thực tiễn vận hành công trình.

- Một số thông tin về các cơ sở không bảo đảm yêu cầu về phòng cháy, chữa cháy [2]:

Theo số liệu thống kê của Bộ Công an, vào thời điểm cuối năm 2022, Bộ công an đã chỉ đạo các đơn vị địa phương kiểm tra, rà soát khoảng 1,2 triệu công trình xây dựng trên cả nước và thống kê được 39 657 cơ sở còn vi phạm, tồn tại về PCCC. Trong đó:

Thông qua đợt rà soát xấp xỉ 1,2 triệu công trình trên cả nước vào cuối năm 2022, Bộ Công an đã thống kê được 39.657 cơ sở hiện vẫn chưa khắc phục triệt để các vi phạm về PCCC. Cụ thể tình trạng và tỉ lệ xem tại Bảng 1.

Bảng 1: Số lượng cơ sở còn vi phạm PCCC [2]

Tình trạng thẩm duyệt PCCC của cơ sở	Số lượng (Cơ sở)	Tỷ lệ (%)
Không thuộc diện thẩm duyệt về PCCC	26228	66,2
Đã được thẩm duyệt, nghiệm thu về PCCC	4136	10,4
Chưa được thẩm duyệt hoặc nghiệm thu về PCCC	9293	23,4
Tổng	39657	100

Các công trình hiện hữu có tồn tại vi phạm PCCC được xây dựng qua nhiều thời kỳ khác nhau. Đáng chú ý, nhóm không thuộc diện bắt buộc thẩm duyệt chiếm tỷ lệ áp đảo (66,2%). Đây chính là nguyên nhân khiến các tiêu chuẩn an toàn PCCC bị xem nhẹ, dẫn đến những vi phạm, sai sót tồn tại rất khó khắc phục

Trong các cơ sở công trình được rà soát, các vi phạm và tồn tại về PCCC khó hoặc không có khả năng khắc phục có tổng số là 75 421, xem Bảng 2.

Các số liệu thống kê nêu trên, tuy là số liệu cách đây 3 năm và chưa hẳn là bức tranh hoàn chỉnh về hiện trạng toàn bộ các cơ sở có tồn tại về PCCC, nhưng hết sức có giá trị để tham khảo, đánh giá sơ bộ về các vấn đề mất an toàn cháy chung, có tính phổ quát.

Bảng 2: Số lượng và chủng loại các vi phạm PCCC [2]

S TT	Nhóm vi phạm, tồn tại về PCCC	Số lượng	Tỷ lệ (%)
1	Đường, bãi đỗ xe chữa cháy	3729	4,9
2	Khoảng cách phòng cháy chống cháy	5684	7,5
3	Bậc chịu lửa	3392	4,5
4	Ngăn cháy lan	15892	21,1
5	Thoát nạn	26044	34,5
6	Trang bị hệ thống báo cháy, chữa cháy	14991	19,9
7	Hệ thống kỹ thuật có liên quan	5689	7,5
	Tổng	75421	100

Có thể thấy rằng, tỉ trọng vi phạm lớn nhất chính là việc không tuân thủ các nguyên tắc an toàn cháy cơ bản (khoảng cách phòng cháy chống cháy, thoát nạn cho người, ngăn chặn cháy lan) chiếm 63,1% (xem Bảng 2). Đây là nguyên nhân chính dẫn đến thương vong lớn về người, đặc biệt là các vụ như cháy quán Karaoke ở An Phú – Bình Dương (cũ) năm 2022 (chết 32 người), cháy chung cư mini Khương Hạ - Hà Nội năm 2023 (chết 56 người).

- Theo quy định của điều 20 Luật PCCC và CNCH, các nhà ở trong khu vực không đảm bảo về giao thông và nguồn nước PCCC tại 6 thành phố thì bắt buộc phải trang bị thiết bị truyền tin báo cháy, kết nối với hệ thống PCCC và CNCH. Yêu cầu giải pháp an toàn PCCC về giao thông và cấp nước chữa cháy đã được quy định trong QC 01 và QC 06. Đối với những khu vực không đảm bảo là những ngõ, hẻm có đường giao thông nhỏ hẹp xe chữa cháy không hoạt động được, nguồn nước chữa cháy không đảm bảo có chiều dài từ 400 mét trở lên thì phải trang bị hệ thống, thiết bị truyền tin báo cháy lắp đặt theo hệ thống tổ liên gia. Ngoài ra UBND các địa phương và các đơn vị thực thi nhiệm vụ đảm bảo an toàn PCCC phải chỉnh trang đô thị và trang bị thêm các giải pháp cấp nước chữa cháy để đảm bảo yêu cầu đúng đủ [3]

b) Lộ trình giải quyết

Khi từng căn nhà, từng công trình hiện hữu thuộc đối tượng không bảo đảm về yêu cầu PCCC đã có trên mã định danh Quốc gia thì khi đó mới đưa ra hướng giải quyết theo từng nhóm đối tượng, từng giai đoạn:

- Giai đoạn 1:

Hoàn thành toàn bộ các vấn đề nêu ra tại mục (a), (b) khoản 6 điều 55 Luật PCCC [1]:

Đa phần các đám cháy nhỏ lẻ xảy ra gần đây ngoài thuộc đối tượng đã nêu trên (mục a) các nguyên nhân cháy đa phần như sau:

i) Sử dụng sai mục đích, hoặc nhà ở kết hợp kinh doanh hỗn hợp

Nhà trong ngõ nhỏ mục đích xây dựng ban đầu là để ở, sau này kết hợp ở các tầng trên, kinh doanh dịch vụ bán hàng xén, đồ tiện lợi, cắt tóc gội đầu... ở tầng dưới. Các nhà ở nhỏ trong ngõ trên phố cổ chật hẹp gần chợ, gần trung tâm bán buôn bán lẻ lại cho thuê các tầng xép tầng mái làm kho chứa hàng, các mặt hàng kinh doanh như giày dép, quần áo, hóa mỹ phẩm, loại hình khá phổ biến trên phố cổ gần chợ Đồng Xuân, Bắc Qua, Hàng Da, Hà Nội.

ii) Cháy từ sử dụng các thiết bị điện sai cách, quá công suất thiết kế gây chập, cháy

Công suất thiết kế ban đầu là hộ gia đình ít người, đun nấu bằng bếp ga, bếp than. Sau này khi số lượng người ở tăng lên gấp đôi, gấp ba, chuyển đun nấu chính từ bếp ga sang bếp điện

từ, lắp điều hòa không khí làm mát, xe máy điện thay cho xe máy xăng và xe đạp...

iii) Ý thức phòng chống trộm cắp; thói quen đốt hương, vàng mã

Nhiều gia đình trong ngõ phố chật hẹp, các nhà xây dựng sát nhau, kể cả dây đối diện nhiều khi bước sang nhà nhau được nên hầu hết các gia đình đều trang bị cửa sắt chống trộm, "chuồng cọp" vì họ sợ mất trộm hơn thoát hiểm khi có sự cố. Tín ngưỡng người dân đô thị thường xuyên thắp hương các ngày lễ Tết, ngày Rằm, mừng Một hàng tháng, không chỉ thắp hương ở nơi ở, mà còn thắp hương ban thần Tài, ban Thổ công mỗi ngày. Xung quanh chỗ bán bày hàng hóa rất nhiều, chỗ đi lại gần như không có, lại nhiều đồ dễ cháy.

Tổng hợp thực trạng còn tồn tại của các công trình không đảm bảo yêu cầu về PCCC và Cứu nạn cứu hộ theo số định danh từng ngôi nhà, đưa vào danh mục cần chỉnh trang, cải tạo, bổ sung các vấn đề về (1) Khoảng cách phòng cháy, chữa cháy, (2) Đường bộ, bãi đỗ, khoảng trống phục vụ hoạt động phòng cháy, chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ, (3) Giải pháp thoát nạn, (4) Dự kiến bậc chịu lửa, giải pháp ngăn cháy, chống cháy lan, (5) Giải pháp chống khói, (6) Hệ thống điện phục vụ phòng cháy và chữa cháy; (7) Phương tiện, hệ thống phòng cháy và chữa cháy.

Có những ngôi nhà không thể thỏa mãn được các yêu cầu chỉnh trang, bổ sung trên, ví dụ như đường ngõ sâu quá nhỏ hẹp, dài hơn 400 mét, xa nguồn nước chữa cháy, cần có giải pháp bổ sung tại chỗ cho ngôi nhà đó. Ví dụ như có hệ thống báo cháy tự động, hệ thống vòi chữa cháy tại chỗ được lắp đặt kết nối với bể nước ngầm, nguồn điện ác quy được kích hoạt khi có báo khói báo cháy, đồng bộ với bị hệ thống, thiết bị truyền tin báo cháy lắp đặt theo hệ thống tổ liên gia, thông tin sẽ truyền ngay đến trung tâm PCCC và CNCH gần nhất, trung tâm sẽ biết được địa hình của căn nhà xảy ra cháy, tình trạng cần CNCH, điều xe chữa cháy nhỏ, máy bơm đồng bộ vòi phun nước lấy nguồn nước tại chỗ.

- Giai đoạn 2

Sau khi đã có đầy đủ thông số về mã định danh, thực trạng mỗi ngôi nhà, người đứng đầu cơ sở tự đánh giá các điều kiện về kiến trúc, kết cấu, công năng, cũng như thiết bị, dây chuyền sản xuất để trang bị phương tiện, thiết bị, giải pháp kỹ thuật PCCC tương ứng quy định tại điểm b khoản 6 điều 55 [1]; chịu trách nhiệm về kết quả thực hiện, báo cáo bằng văn bản gửi cơ quan quản lý trực tiếp về phòng cháy, chữa cháy, cứu nạn, cứu hộ sau khi hoàn thành việc khắc phục và phải duy trì giải pháp kỹ thuật đã áp dụng trong suốt quá trình hoạt động. Tuy nhiên các hộ gia đình không phải ai cũng có nghề để lắp đặt, cải tạo chỉnh trang cho đầy đủ theo Luật. Thuê những người



Hình 2: Xe chữa cháy và CNCH đa năng- Robot chữa cháy công trình công nghiệp. Trường ĐH Phòng cháy chữa cháy. Nguồn: Nhóm tác giả



Hình 3. Hiện trường vụ cháy ngõ 180 Phố Kim Hoa, phường Văn Miếu – Quốc Tử Giám, Hà Nội. Nguồn: Sưu tầm

có chuyên môn họ cũng phải có hướng và giải pháp cụ thể liên quan đến trang thiết bị PCCC, lắp đặt bể nước, ác quy tự động. Có giải pháp mặt ngoài nhà vừa đảm bảo an toàn tài sản, vừa đảm bảo an toàn thoát nạn, lối thoát nạn, thang thoát nạn.

Vụ cháy xảy ra ngày 11/10/2025 tại căn nhà số 9, hẻm 12, ngách 17, ngõ 180 Phố Kim Hoa, phường Văn miếu - Quốc Tử Giám, Hà Nội làm 5 người tử vong. Căn nhà sâu trong ngõ ngách dài khoảng 300 mét ra đến mặt đường giao thông, ngôi nhà cao 4 tầng có diện tích sàn khoảng 25m², có đầy đủ lối thoát hiểm, có cửa ra ban công các tầng, có lối thoát lên tầng mái, tuy nhiên vụ cháy xảy ra lúc sáng sớm các nạn nhân do ngạt khói đã không kịp thoát ra ngoài. Qua vụ cháy này có thể rút kinh nghiệm để đưa ra giải pháp tối ưu cho những ngôi nhà dạng này là cần phải có:

- Chuông báo cháy tự động, kích hoạt hệ thống vòi chữa cháy tự động;
- Thiết bị truyền tin đến tổ liên gia, từ đó sẽ kích hoạt truyền tin đến lực lượng cảnh sát PCCC và CNCH khu vực, mã số định danh của ngôi nhà (đầy đủ thực trạng vị trí và bối

cảnh sẵn có) lực lượng cảnh sát PCCC sẽ vào cuộc phù hợp nhất, tránh được thiệt hại về người và cháy lan tới các hộ xung quanh.

Cẩm nang hướng dẫn lắp đặt thiết bị báo cháy, báo khói, vòi chữa cháy tại chỗ, màn nước... kết nối với bể nước ngầm, nguồn điện dự phòng, thiết bị truyền tin tự động, phải được nghiên cứu về công suất công năng do các chuyên gia có chuyên môn trong lĩnh vực này nghiên cứu và hướng dẫn áp dụng.

Đối với cơ sở không thể áp dụng được giải pháp kỹ thuật theo quy định tại điểm b khoản 6 điều 55 [1] này thì phải chuyển đổi công năng phù hợp với quy mô, tính chất hoạt động của cơ sở;

4. Kết luận và kiến nghị

Công việc khảo sát, thống kê phân loại và gắn mã định danh cho các công trình hiện hữu trong đô thị không đảm bảo an toàn phòng cháy chữa cháy là công việc cần phải khẩn trương hơn nữa, đòi hỏi sự vào cuộc của tất cả các cấp được trao quyền từ Trung Ương đến địa phương, liên ngành các bộ như Bộ Công an, Bộ Xây dựng. Các trường đại học kỹ thuật như Đại học Phòng cháy chữa cháy, Đại học Xây dựng, Đại học Kiến trúc Hà Nội, Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh, cùng một số Viện nghiên cứu chuyên ngành đã triển khai các công trình tập trung vào việc mô phỏng cháy, đánh giá khả năng thoát nạn và cải tiến các giải pháp kỹ thuật PCCC trong công trình dân dụng và công nghiệp. Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội luôn đồng hành tham gia đầy đủ các hội thảo khoa học, hội nghị đóng góp chuyên môn về thiết kế, thi công, vật liệu và kết cấu có khả năng chống cháy... Một số các giảng viên, nhà khoa học của Nhà trường được tham gia sâu hơn trong các nghiên cứu chuyên môn với Hiệp hội cháy Châu Á trong các hội thảo quốc tế. Tuy nhiên, vẫn còn thiếu nhiều điều kiện để phát huy khả năng nghiên cứu và sáng tạo của các giảng viên và nhà khoa học nếu được trang bị thêm những phòng thí nghiệm chuyên sâu về cháy, phòng mô phỏng các tình huống có thể xảy ra khi cháy như cháy lan, ngạt khói, thoát người và thiết bị để đánh giá khả năng chịu lực của các công trình sau cháy có thể tiếp tục sử dụng nếu vẫn an toàn hay cần phá bỏ.

Hướng nghiên cứu tiếp theo là xây dựng Cẩm nang hướng dẫn cụ thể cho các nhóm các công trình hiện hữu trong đô thị không đảm bảo an toàn PCCC nhưng vẫn đủ điều kiện để tồn tại. Đề xuất giải pháp PCCC và CNCH theo nguyên tắc chữa cháy tại chỗ trong thời gian vàng, không để cháy lan ra các công trình xung quanh và an toàn thoát nạn.

Xem xét đưa vào chương trình giảng dạy cho sinh viên chuyên ngành Kiến trúc và Xây dựng môn học về khoa học phòng cháy, môn học này không chỉ nằm ở các ứng dụng các trang thiết bị phòng cháy mà còn cần phải thiết kế và tính toán sao cho khả năng xảy ra cháy là không có hoặc khi cháy tổn thất là ít nhất./.

Tài liệu tham khảo

1. Thủ tướng Chính phủ, Quyết định số 717/QĐ-BXD ngày 28/5/2025 của Bộ Xây dựng về ban hành Kế hoạch triển khai Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ theo Quyết định số 235/QĐ-TTg ngày 25/01/2025 của Thủ tướng Chính phủ - 2025
2. Bộ Xây dựng, Báo cáo tham luận "Về nâng cao an toàn phòng cháy, chữa cháy đối với các công trình hiện hữu không bảo đảm yêu cầu phòng cháy, chữa cháy" Viện Khoa học công nghệ Xây dựng, Bộ Xây dựng - 2025
3. Thượng tá Lê Minh Hải, Bài phỏng vấn Thượng tá Lê Minh Hải, Trưởng phòng Công tác phòng cháy, Cục Cảnh sát PCCC và CNCH, Bộ Công an: được phát trên VTV1 chuyên mục Sống an toàn ngày 21/02/2006
4. Thông tư số 06/2024/TT-BXD của Bộ Xây dựng: Ban hành QCVN 10:2024/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Xây dựng công trình đảm bảo tiếp cận sử dụng.
5. Luật số 55/2024/QH15 của Quốc hội: Luật Phòng cháy, chữa cháy và cứu nạn, cứu hộ. Số ký hiệu, 55/2024/QH15. Ngày ban hành, 29-11-2024
6. Nghị định số 50/2024/NĐ-CP của Chính phủ: Sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định số 136/2020/NĐ-CP ngày 24 tháng 11 năm 2020 của Chính phủ quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Phòng cháy và chữa cháy và Luật sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Phòng cháy và chữa cháy
7. Tiêu chuẩn NFPA 92 – Hệ thống bảo vệ chống khói – Ấn bản 2021

Mô phỏng chuyển vị của tường chắn khi thi công hố đào sâu có gia cường cọc xi măng đất dạng kẻ ô

Phạm Đức Cường



Tóm tắt

Bài báo trình bày nghiên cứu về phương pháp mô hình hóa tương đương cho vùng cọc xi măng đất (CDM) bố trí dạng kẻ ô dưới đáy hố đào sâu trong nền đất yếu, nhằm đánh giá sự khác biệt giữa mô hình phân tích hai chiều và ba chiều. Trong mô hình 2D, vùng gia cố được biểu diễn theo hai dạng: khối đất tương đương có các thông số cơ lý tổng hợp; và các tường CDM song song với tường chắn, bỏ qua thành phần độ cứng ngoài mặt phẳng. Mô hình 3D được thiết lập theo ba mức độ chi tiết: khối đất tương đương, tường CDM một phương và mô hình đầy đủ hệ CDM hai phương dạng kẻ ô cùng toàn bộ kết cấu chắn giữ.

Kết quả phân tích cho thấy mô hình 2D có xu hướng dự báo chuyển vị ngang của tường chắn lớn hơn so với mô hình 3D do không phản ánh được đầy đủ độ cứng không gian và hiệu ứng vòm ba chiều của hệ CDM. Trong các cách mô hình 2D, phương pháp nền đất tương đương cho kết quả kém chính xác và có thể dẫn đến đánh giá thiếu an toàn tại một số vị trí. Ngược lại, mô hình hóa CDM dưới dạng các tường song song với tường chắn cho kết quả chuyển vị và hình dạng đường cong chuyển vị theo chiều sâu gần nhất với mô hình 3D. Kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình tường CDM là phương án mô phỏng 2D hợp lý và thiên về an toàn, phù hợp cho giai đoạn thiết kế sơ bộ, trong khi mô hình 3D vẫn cần thiết đối với các công trình yêu cầu kiểm soát biến dạng nghiêm ngặt.

Từ khóa: CDM; kẻ ô; mô hình tương đương; 2D; 3D; hố đào sâu

Abstract

This paper presents a study on the equivalent modeling of cement deep mixing (CDM) columns arranged in a grid-type pattern beneath deep excavations in soft soil, with the aim of evaluating the differences between two-dimensional and three-dimensional numerical analyses. In 2D analyses, the improved ground is modeled in two ways: as an equivalent homogeneous soil mass with composite mechanical parameters; and as CDM walls parallel to the retaining wall, neglecting the out-of-plane stiffness of the grid system. The 3D analyses include three levels of modeling: equivalent soil block, single-direction CDM walls, and the full grid-type CDM system together with all supporting structures.

The results indicate that 2D models generally overestimate wall displacements compared to 3D analyses due to the inability to capture out-of-plane stiffness and three-dimensional arching effects of the CDM system. Among the 2D approaches, the equivalent soil model provides the least accurate predictions and may lead to unsafe assessments at certain depths. In contrast, modeling CDM as parallel walls yields displacement magnitudes and deformation profiles that are closest to those obtained from the full 3D model. The study confirms that the CDM wall approach is a reasonable and conservative 2D modeling method for preliminary design, while 3D analysis remains essential for projects requiring strict control of excavation-induced deformations.

Key words: CDM; grid type; equivalent modeling; 2D analysis; 3D analysis; deep excavation

TS. Phạm Đức Cường
Khoa Xây dựng, Đại học Kiến trúc Hà Nội
Email liên hệ: phducuong77@gmail.com; ĐT: 093 603 5025

Ngày hoàn thiện bài: 27/01/2026
Ngày duyệt đăng: 09/03/2026

1. Giới thiệu

Cọc xi măng đất (Cement Deep Mixing, CDM) là công nghệ cải tạo nền hiện đại, dùng xi măng với đất yếu tạo thành cọc cường độ cao, giúp tăng khả năng chịu tải của nền, giảm lún và chống hóa lỏng. Công nghệ này đã được ứng dụng rộng rãi tại nhiều nước trên thế giới, đặc biệt trong các dự án hố đào sâu ở đô thị, đê chắn sóng, kè cảng. Các nghiên cứu mới đây tập trung vào tối ưu bố trí cọc (như lưới, tường, kẻ ô...) và cải tiến vật liệu nhằm nâng cao hiệu quả kinh tế và bền vững.

Theo Han [1] cọc xi măng đất hoạt động như cọc ma sát ngắn, chịu tải cùng với nền yếu xung quanh. Dưới tác dụng của tải trọng, ứng suất trong nền phân bố phụ thuộc vào tỷ lệ diện tích gia cố giữa đất và cọc, mô đun đàn hồi và kiểu bố trí cọc. Cọc gia cường cũng giúp gia tăng lực kháng cắt tổng thể của nền cải tạo.

Các nghiên cứu quốc tế đã xem xét ứng dụng cọc xi măng đất trong ổn định hố đào sâu thông qua phân tích số và thí nghiệm hiện trường. Kitazume và Terashi [2] tổng hợp cơ chế làm việc của nền CDM dưới tải trọng đứng và ngang. Han và cộng sự cho thấy ảnh hưởng đáng kể của mô hình hóa nền tương đương đến kết quả chuyển vị tường chắn. Một số nghiên cứu gần đây đã sử dụng mô hình 3D để đánh giá hiệu ứng không gian và hiệu ứng vòm trong nền gia cường bằng CDM, cho thấy kết quả chuyển vị nhỏ hơn đáng kể so với mô hình 2D.

Tại Việt Nam CDM đã trở thành giải pháp chủ đạo trong xử lý nền đất yếu cho các dự án hố đào sâu, tuyến metro ngầm, tầng hầm nhà cao tầng và công trình ven sông ở Hà Nội, Hải Phòng, Đà Nẵng và TP. Hồ Chí Minh. Đặc biệt, khu vực TP. Hồ Chí Minh có điều kiện địa chất đặc trưng với lớp sét mềm, bão hòa nước dày tới 20–30 m, cường độ kháng cắt thấp, hệ số rỗng lớn. Trong nhiều công trình tầng hầm sâu trên 10 m, việc sử dụng CDM gia cường đáy hố đào đã chứng minh hiệu quả rõ rệt trong ngăn ngừa trôi đáy và giảm chuyển vị tường chắn đến 40–50% [3].

Để phân tích biến dạng của tường chắn hố đào sâu có gia cố CDM, mô hình 2D theo giả thiết biến dạng phẳng được sử dụng phổ biến trong thực hành thiết kế nhờ ưu điểm về thời gian và chi phí. Trong các mô hình này, vùng CDM được mô phỏng dưới dạng nền tương đương hoặc tường song song tường chắn.

Tuy nhiên, mô hình 2D không phản ánh đầy đủ đặc trưng không gian của hệ cọc xi măng đất, đặc biệt là độ cứng ngoài mặt phẳng và hiệu ứng vòm ba chiều trong nền gia cường. Điều này có thể dẫn đến sai khác đáng kể trong dự báo chuyển vị ngang của tường chắn so với thực tế quan trắc. Ngược lại, các mô hình 3D cho phép mô phỏng đầy đủ tương tác đất–cọc và hiệu ứng không gian, do đó thường cho kết quả sát với thực tế hơn.

Trong thực hành thiết kế, việc phân tích gia cường nền bằng cọc xi măng đất thường tham chiếu theo TCVN 9403:2012 [4] và các hướng dẫn liên quan. Tuy nhiên, các tiêu chuẩn hiện hành chủ yếu tập trung vào bài toán chịu tải thẳng đứng và

chưa đề cập đầy đủ đến việc mô hình hóa CDM dạng kê ô trong phân tích biến dạng và ổn định tường chắn hố đào sâu, đặc biệt trong khuôn khổ mô hình 2D.

Các số liệu quan trắc chuyển vị tường chắn bằng thiết bị đo nghiêng (inclinometer) tại các công trình hố đào sâu cho thấy chuyển vị ngang của tường không phân bố đồng đều theo mặt bằng hố đào [5]. Chuyển vị tại các cạnh ngắn và khu vực gần góc hố đào thường nhỏ hơn đáng kể so với khu vực giữa các cạnh dài, phản ánh rõ hiệu ứng không gian và sự phân bố lại ứng suất trong nền. Trong khi đó, mô hình 2D theo giả thiết biến dạng phẳng cho kết quả chuyển vị gần như tương đương tại các vị trí khác nhau, không phản ánh được ảnh hưởng của hình dạng mặt bằng và điều kiện biên không gian. Đây là nguyên nhân chính khiến kết quả phân tích 2D thường sai khác đáng kể so với quan trắc thực tế, và cũng là cơ sở để cần thiết phải sử dụng mô hình 3D trong các bài toán đánh giá biến dạng tường chắn hố đào sâu có gia cố CDM.

Mặc dù đã có những nghiên cứu về ứng dụng CDM trong xử lý nền đất yếu và ổn định hố đào sâu, các đánh giá định lượng về sự sai khác, tuy nhiên phần lớn các bài toán thiết kế vẫn dựa trên mô hình 2D với giả thiết nền tương đương. Các đánh giá định lượng về sai khác giữa mô hình 2D và 3D cho trường hợp CDM bố trí dạng kê ô, đặc biệt xét đến chuyển vị ngang của tường chắn còn rất hạn chế. Do đó, bài báo này tập trung khảo sát một cách định lượng sự khác biệt giữa mô hình 2D và 3D trong phân tích biến dạng ngang của tường chắn hố đào sâu có gia cố CDM bố trí dạng kê ô, thông qua một trường hợp công trình thực tế, nhằm làm rõ hạn chế của từng phương pháp và đề xuất cách tiếp cận phù hợp trong thiết kế.

2. Cơ sở lý thuyết tính toán tường chắn hố đào sâu có gia cố bằng cọc xi măng đất

Vùng gia cường bằng cọc xi măng đất trong hố đào sâu có cấu trúc không gian ba chiều, bao gồm các trụ xi măng - đất liên kết thành mạng lưới, giữa các trụ là đất yếu chưa được trộn. Khi thi công hố đào sâu, hệ nền này chịu đồng thời tải trọng thẳng đứng do trọng lượng bản thân và tải trọng ngang do áp lực đất tác dụng lên tường chắn.

Ứng xử cơ học trong nền gia cường CDM là phi tuyến, không đồng nhất và phụ thuộc chặt chẽ vào tương tác biến dạng giữa đất nền và cọc gia cường. Cọc xi măng đất không chỉ góp phần tăng cường độ kháng cắt tổng thể mà cọc làm tăng độ cứng của nền, từ đó ảnh hưởng trực tiếp đến chuyển vị ngang của tường chắn hố đào.

Trong phân tích hố đào sâu, vùng gia cường bằng CDM có thể được mô hình hóa theo 2 cách:

Mô hình thực tế bố trí cọc trên mặt bằng trong không gian 3D, trong đó cọc xi măng đất được mô phỏng như cọc tương tác đất - cọc và hiệu ứng không gian;

Mô hình tương đương trong 2D, trong đó vùng gia cường được thay thế bằng khối vật liệu đồng nhất có các chỉ tiêu đặc trưng tương đương.

Mô hình 3D phản ánh sát thực tế hơn nhưng yêu cầu dữ liệu chi tiết và chi phí tính toán lớn. Ngược lại, mô hình 2D có ưu điểm về thời gian và khả năng áp dụng rộng rãi trong thiết kế, tuy

nhien không thể mô phỏng trực tiếp cấu trúc không gian của hệ cọc CDM.

Phương pháp đang sử dụng rộng rãi trong các đơn vị thiết kế hiện nay là mô hình tương đương 2D [4] được phát triển, nhằm thay thế vùng gia cường bằng cọc xi măng đất bằng một khối vật liệu đồng nhất có đặc trưng cơ học với mô đun biến dạng E_{eq} , lực dính c_{eq} và góc ma sát φ_{eq} .

Theo [2] và [4], ta có các công thức tính toán đặc trưng cơ lý tương đương của vùng CDM như sau:

$$\varphi_{eq} = a_p \varphi_p + (1 - a_p) \varphi_s; \quad (1)$$

$$c_{eq} = a_p c_p + (1 - a_p) c_s; \quad (2)$$

$$E_{eq} = a_p E_p + (1 - a_p) E_s; \quad (3)$$

$$\gamma_{eq} = a_p \gamma_p + (1 - a_p) \gamma_s; \quad (4)$$

trong đó: $\varphi_s, c_s, E_s, \gamma_s$ là đặc tính cơ lý của lớp đất nền tự nhiên;

$\varphi_p, c_p, E_p, \gamma_p$ là đặc tính cơ lý của vật liệu xi măng đất gia cố;

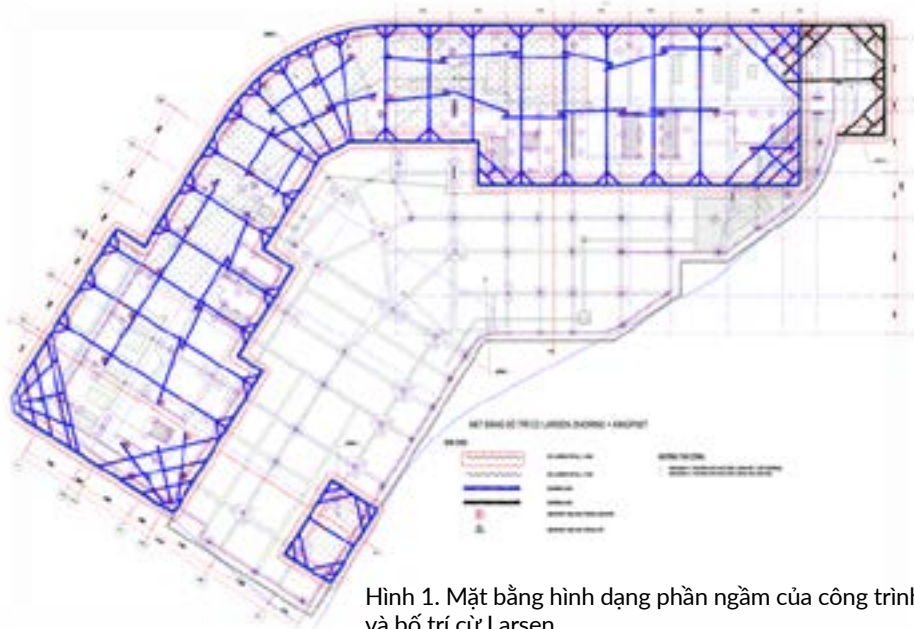
$\varphi_{eq}, c_{eq}, E_{eq}, \gamma_{eq}$ là chỉ tiêu tương đương của hỗn hợp đất nền sau khi gia cố;

a_p là tỉ số diện tích tác dụng, $a_p = A_p / (A_p + A_s)$, A_p - diện tích gia cố của cọc xi măng đất; A_s - Diện tích nền đất yếu trong phạm vi gia cố.

Các công trình nghiên cứu quốc tế của Kitazume & Terashi, 2013 [2] và thực nghiệm trong nước [6] đều cho thấy mô hình này phù hợp với đa số kết quả phân tích hố đào sâu có gia cường CDM khi chịu tải trọng thẳng đứng. Với vùng gia cường cọc xi măng đất chịu cả tải trọng ngang thì việc mô hình hóa bằng các chỉ tiêu cơ lý tương đương còn cần phải xem xét lại do chưa quan tâm đến độ cứng ngang của cọc xi măng đất và cơ chế truyền ứng suất không gian giữa các hàng cọc..

Do những hạn chế nêu trên, việc sử dụng mô hình 2D với nền tương đương có thể dẫn đến sai khác đáng kể trong dự báo chuyển vị ngang của tường chắn hố đào sâu, đặc biệt đối với CDM bố trí dạng kê ô. Mô hình 3D, mặc dù phức tạp hơn, cho phép xét đầy đủ hiệu ứng vòm và phân bố ứng suất không gian trong nền gia cường.

Để đánh giá mức độ phù hợp của các phương pháp mô hình hóa khu vực đất gia cường cọc xi măng đất cho bài toán



Hình 1. Mặt bằng hình dạng phần ngầm của công trình và bố trí cọc Larsen

Bảng 1. Các chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất

Thông số	Đơn vị	Lớp 1 Đất san lấp	Lớp 3-1 Bùn sét chảy	Lớp 3-2 Bùn sét chảy	Lớp 3-3 Bùn sét chảy	Lớp 3-4 Bùn sét chảy	Lớp 5 Cát mịn pha cát	CDM
Soil model		Hardening Soil	Hardening Soil	Hardening Soil	Hardening Soil	Hardening Soil	Hardening Soil	Hardening Soil
Drainage type		Undrained A	Undrained B	Undrained B	Undrained B	Undrained B	Drained	Undrained A
γ_{unsat}	kN/m ³	18	15,8	15,8	15,8	15,8	18,5	18
γ_{sat}	kN/m ³	18,5	16,3	16,3	16,3	16,3	18,8	18,2
E_{50}^{ref}	kN/m ²	6000	2400	3243	4055	6000	$2.06.10^4$	$3.2.10^4$
E_{oed}^{ref}	kN/m ²	6000	2400	3243	4055	6000	$2.06E+04$	$3.2.10^4$
E_{ur}^{ref}	kN/m ²	$1,8.10^4$	7200	9729	$1.22.10^4$	$1,8.10^4$	$6,18.10^4$	$9,6.10^4$
ν_{ur}	-	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,25
power (m)	-	0,7	0,85	0,85	0,85	0,85	0,5	0,5
p_{ref}	kN/m ²	100	100	100	100	100	100	100
c'_{ref}	kN/m ²	10	11	14	17	24	1	110
φ' (phi)	(^o)	15	-	-	-	-	30	10
ψ (psi)	(^o)	0	0	0	0	0	0	0
R_f		0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9

hố đào sâu bài báo tiến hành phân tích trong các mô hình 2D và 3D với những cách mô hình hóa vùng gia cường khác nhau, làm cơ sở đề xuất phương pháp tính toán phù hợp cho điều kiện thực tế.

3. Khảo sát ảnh hưởng của mô hình 2D và 3D đến chuyển vị tường chắn hố đào sâu có gia cố bằng cọc xi măng đất

3.1. Mô tả công trình

Công trình nghiên cứu thuộc dự án Khu phức hợp nhà ở tại tỉnh An Giang, gồm 20 tầng nổi và 1 tầng hầm. Tổng diện tích xây dựng khoảng 35000 m². Công trình có mặt bằng phần ngầm được bố trí như hình 1. Móng được chọn giải pháp cọc ép ly tâm dự ứng lực PHC-D400 bố trí cho các khu vực bể nước; cọc khoan nhồi 1200 mm cho các khu vực podium và khối tháp cao tầng.

Tại khu vực xây dựng, do có sự có mặt của lớp bùn sét, lẫn hữu cơ, trạng thái dẻo chảy phân bố trong khu vực khảo

sát ở độ sâu từ 1,4m đến 4,6m, chiều dày thay đổi từ 30,3m đến 37,7m. Đây là lớp đất yếu gần mặt đất và có chiều dày lớn nên cần chú ý đến biện pháp gia cố để tránh hiện tượng sập lở thành hố móng. Do đó giải pháp gia cường được đưa ra dùng cọc CDM, bố trí dạng kẻ ô. Để thi công hố đào sâu, biện pháp thi công lựa chọn đào mở sử dụng cừ Larsen IV bao quanh công trình kết hợp hệ văng chống tạm cùng chắn giữ đất bằng cọc xi măng đất bố trí như hình 1 và hình 2.

Cọc xi măng đất được bố trí gia cường đất trong hố đào mở có đường kính 1m, chiều dài tùy từng vị trí từ 7 đến 10m. Trên mặt bằng cọc xi măng đất được bố trí thành dạng kẻ ô, khoảng cách từ 5 đến 7m khi vuông góc tường chắn, 5-8m khi song song với tường chắn.

Cao độ hiện trạng tương đương cao độ -0.85 m (theo cao độ kết cấu), cao độ đào sâu nhất là -6.25 m (khu vực bể nước).

Chi tiết cao độ đào đất như hình 3.

Thi công đào đất các khu vực bể, móng và sàn khu vực khối tháp và một phần podium (zone 1 và zone 4, zone 3.1). Trình tự thi công tại khu vực zone 2 như sau:

Bước 1: Thi công CDM. Thi công cừ Larsen SP-IV, phân loại chiều dài theo bản vẽ;

Bước 2: CDM đạt cường độ thiết kế, tiến hành đào đất từ cao độ -0.85m đến cao độ -2.25m.

Bước 3: Thi công hệ shoring lớp 1 H350 ở cao độ -1.7m (đáy hệ shoring)

Bước 4: Đào đất từ cao độ -2.25m đến cao độ đáy móng -3.85m.

Zone 2: Thi công đài móng bê tông cốt thép và sàn B1;

Bước 5: Lắp đất thành móng, thi công sàn B1;

Bước 6: Sàn B1 đạt cường độ, lắp đặt đến cao độ -1.8m, tháo hệ shoring;



Hình 2. Mặt bằng bố trí CDM gia cường nền dạng kẻ ô

Bảng 2. Thông số cừ Larsen

Loại cừ	Chiều rộng (m)	Mô men quán tính (cm^4)	Diện tích mặt cắt ngang (cm^2)	Mô đun đàn hồi E (kN/m^2)	EI (kNm^2)	EA (kN)
SP-IV	1	38600	242.5	$2.10.10^8$	$8.106.10^4$	$5.09.10^6$

Bảng 3. Thông số độ cứng của hệ văng

Hệ chống	EA (kN)	L (m)	L_s (m)
H350x350x12x19	$3.58.10^6$	15	8

Bước 7: Tường đạt tối thiểu 70% cường độ thiết kế, lấp đất, rút cừ Larsen.

Các nghiên cứu về mô hình hóa nền đất trong các phần mềm phân tích hố đào sâu có và không có sử dụng cọc CDM gia cường, có thể thấy rằng mô hình biến dạng phi tuyến Hardening Soil (HS) cho kết quả gần với số liệu thí nghiệm hiện trường hơn so với các mô hình đàn hồi-dẻo tuyến tính truyền thống [7], [6]. Do đó các đặt trưng cơ lý của đất và cọc xi măng đất dùng trong tính toán sử dụng phù hợp với mô hình đất này được thể hiện trong bảng 1.

Dựa trên tài liệu khảo sát địa chất được cung cấp, mực nước được xác định trong hố sau khi khoan ở cao độ -1,3 m so với cao độ tự nhiên.

Lớp đất bùn sét trạng thái chảy số 3 được chia thành 4 lớp nhỏ nhằm phản ánh sự thay đổi theo chiều sâu của mô đun biến dạng và cường độ kháng cắt của đất. Đây là lớp đất chi phối mạnh đến biến dạng ngang của tường chắn trong quá trình thi công đào đất.

Đặc trưng cừ lasen IV và hệ văng chống được thể hiện ở bảng 2 và bảng 3.

Khối đất tương đương, tỷ lệ gia cố xi măng đất trung bình $a_p=25\%$, theo các công thức 1- 4 ở trên có các thông số sau:

$$\begin{aligned}\gamma_{eq} &= a_p \gamma_p + (1 - a_p) \gamma_s = 0,25 \times 18 + (1 - 0,25) \times 15,8 \\ &= 16,3 \text{ (kN / m}^3\text{)};\end{aligned}$$

$$\varphi_{eq} = a_p \varphi_p + (1 - a_p) \varphi_s = 9,25 \text{ (}^\circ\text{)};$$

$$c_{eq} = a_p c_p + (1 - a_p) c_s = 110 \text{ (kN / m}^2\text{)};$$

$$E_{eq} = a_p E_p + (1 - a_p) E_s = 22625 \text{ (kN / m}^2\text{)}.$$

Theo khảo sát hiện trạng xung quanh hố đào, hoạt tải do thiết bị thi công, máy móc, xe đào lấy $q = 16 \text{ kN/m}^2$.

Xuất phát từ nhu cầu thực tế của thiết kế hố đào sâu tại Việt Nam, bài báo này tập trung vào mô hình hóa tương đương vùng gia cố bằng cọc xi măng đất bố trí dạng kê ô bằng phần mềm tính toán ứng suất - biến dạng 2D và 3D. Trọng tâm là đánh giá mức độ phù hợp của từng cách mô hình hóa cũng

như sự sai khác về chuyển vị tường chắn giữa các dạng mô hình so với mô hình hố đào đầy đủ 3D.

Trong mô hình phân tích 2D, vùng gia cường CDM được thiết lập 2 dạng:

- Mô hình khối đất tương đương, trong đó toàn bộ vùng gia cường CDM được thay thế bằng một khối đất các chỉ tiêu tương đương;

- Mô hình dạng tường CDM song song với tường chắn, chỉ thể hiện các dải cọc CDM theo phương song song tường chắn, chỉ xét độ cứng theo phương vuông góc mặt phẳng đào.

Tương tự như mô hình 2D, mô hình phân tích 3D, vùng gia cường CDM được thiết lập 3 dạng:

- Mô hình khu vực gia cường là khối đất nền tương đương;

- Mô hình khu vực gia cường là các tường CDM một phương song song với tường chắn đất. Các tường xi măng đất song song và cách nhau 7 m;

- Mô hình đầy đủ CDM hai phương giao nhau (kê ô) cùng toàn bộ hệ kết cấu chắn giữ hố đào.

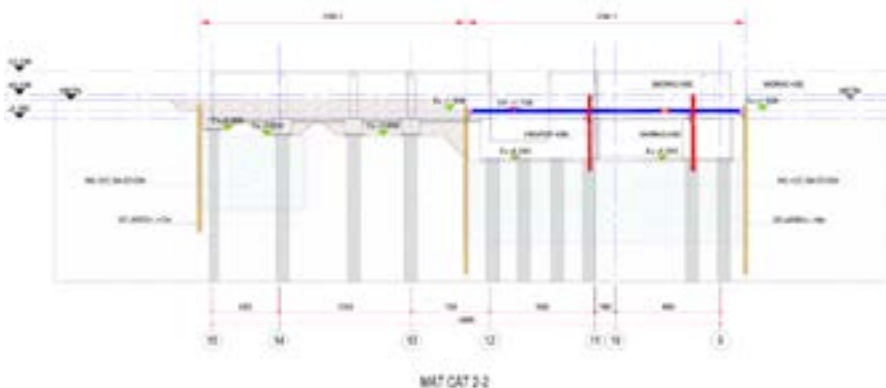
Hình dạng các mô hình số được sử dụng trong nghiên cứu theo các phương án mô hình hóa vùng gia cố CDM khác nhau được thể hiện trong Hình 4 và Hình 5.

Kết quả phân tích các mô hình gia cố CDM trong hố đào khác nhau (Hình 4) cho thấy mô hình 2D cho kết quả dự báo chuyển vị ngang của tường chắn lớn hơn đáng kể so với 3D. Mô hình 3D có chuyển vị tường cừ nhỏ hơn do có độ cứng ngang tổng thể của vùng được gia cố. Mô hình 2D luôn cho chuyển vị lớn hơn do thiếu thành phần độ cứng ngoài mặt phẳng tính toán, thiếu hiệu ứng vòm (tải trọng được chuyển hướng và phân bố lại giữa các vật liệu có độ cứng khác nhau), ổn định tổng thể thấp. Do đó, vùng gia cường CDM trong mô hình 2D thể hiện khả năng kháng chuyển vị kém hơn thực tế, dẫn tới giá trị chuyển vị tường lớn và hình dạng đường cong chuyển vị lệch đáng kể so với kết quả 3D.

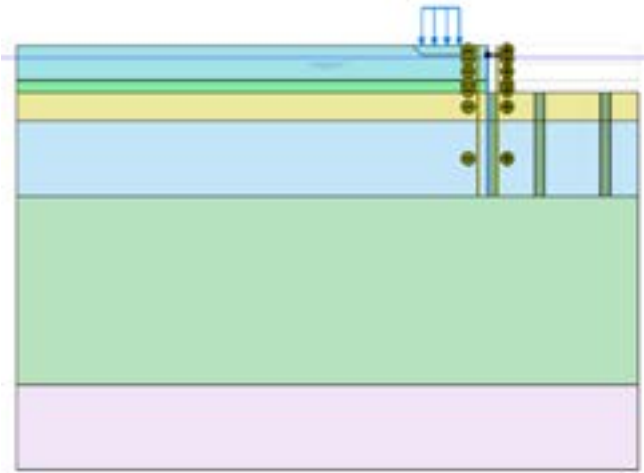
Với việc mô hình khu vực đất gia cố cọc xi măng đất bằng nền đất tương đương cho ra kết quả chuyển vị tường chắn nhỏ hơn so với mô hình cọc CDM dạng tường song song tường chắn. Hình dạng chuyển vị theo phương ngang của tường cừ trong mô hình 2D có xu hướng dịch chuyển nhiều từ giữa tường xuống đến chân không giống trong mô hình 3D. Điều này đúng cho cả hai trường hợp tường CDM một phương và tường CDM hai phương giao nhau trong mô hình 3D. Do đó ở mô hình 2D, vùng gia cố cọc CDM mô phỏng dạng nền tương đương có chuyển vị tường dạng thất thường, kém chính xác.

Khi mô hình khu vực đất được gia cố thành dạng tường cọc CDM song song tường chắn thì hình dạng chuyển vị tường giống nhau trong cả hai loại mô hình 2D và 3D (dạng tường cọc CDM bố trí theo 1 phương song song tường chắn và 2 phương giao nhau). Điều này cho thấy việc mô phỏng vùng gia cố CDM dạng kê ô thành các tường CDM song song là khá đúng đắn.

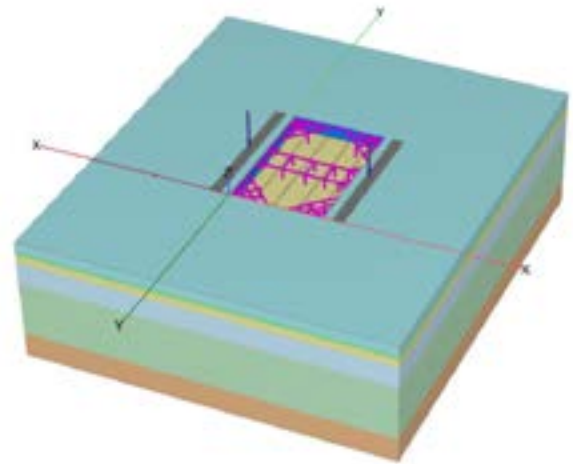
Ngoài ra thấy rằng giá trị đặc



Hình 3. Mặt cắt cao độ đào đất



Hình 4. Mô hình 2D với vùng gia cường CDM thể hiện dạng các tường song song tường chắn



Hình 5. Mô hình 3D với hệ chống vách tường chắn và vùng gia cường CDM dạng tường bố trí một phương song song tường chắn hố đào

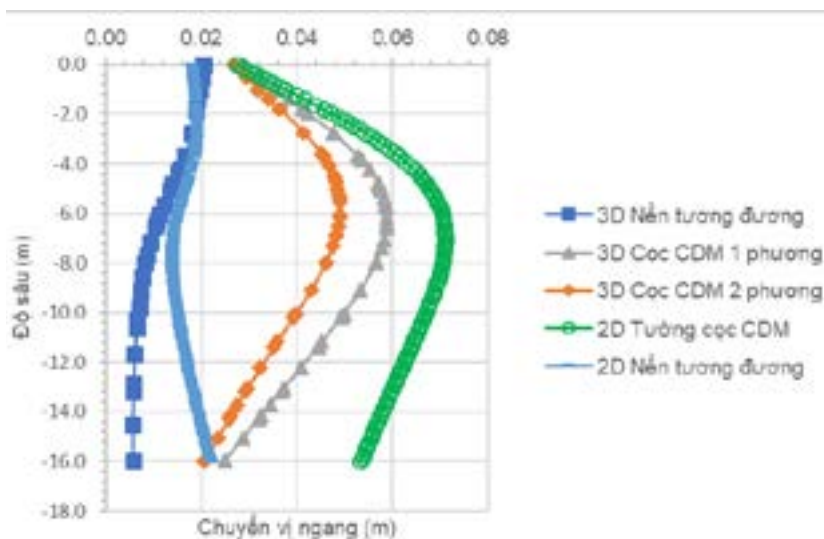
trưng nền gia cố tương đương đưa vào bài toán phân tích hố đào dạng 2D chưa phản ánh đúng biến dạng của tường chắn. Nền đất tương đương có các đặc trưng cơ lý khiến khả năng chống cắt và độ cứng ngang của nền khá lớn so với thực tế, cản trở chuyển vị tường cừ ở khu vực từ 6m trở xuống. Kết quả chuyển vị tường cừ bị đánh giá thấp và kém an toàn.

Kết quả mô phỏng cho thấy sự khác biệt rõ rệt về chuyển vị ngang tường chắn giữa các mô hình 2D và mô hình 3D đầy đủ (hệ CDM dạng kê ô hai phương giao nhau, kèm toàn bộ kết cấu chắn giữ).

Mô hình 2D tường CDM (các tường CDM song song với tường chắn) luôn dự báo chuyển vị lớn hơn so với mô hình 3D đầy đủ. Sai lệch tăng dần theo độ sâu: ở giữa tường khoảng tăng 50%, tại chân tường có thể lên đến hơn 150%. Như vậy, cách mô hình này thiên về an toàn, nghĩa là dự báo bảo thủ hơn thực tế.

Ngược lại, mô hình 2D nền tương đương (thay toàn bộ vùng CDM bằng khối đất đồng tính chất) thường cho chuyển vị nhỏ hơn đáng kể ở phần trên và giữa tường (giảm tới gần 70%), chỉ hơi lớn hơn một chút ở chân tường. Cách mô hình này dễ dẫn đến đánh giá thiếu an toàn, đặc biệt ở khu vực sâu.

Tóm lại, trong hai cách mô hình 2D, việc biểu diễn CDM



Hình 4. Chuyển vị ngang của tường cừ Larsen

bằng các tường song song cho kết quả hợp lý và an toàn hơn, phù hợp để sử dụng trong giai đoạn thiết kế sơ bộ. Trong khi đó, mô hình nền tương đương cần được áp dụng thận trọng vì có thể đánh giá thấp biến dạng ở một số vị trí.

Như vậy mô hình hóa khu đất gia cường bằng cọc CDM dạng kê ô trong mô hình 2D bằng các tường CDM song song tường chắn, trong trường hợp này thiên về an toàn. Tuy nhiên cũng đặt ra thách thức cần phải mô hình hóa thêm khu vực đất trong kê ô để phù hợp hơn với mô hình 3D cũng như với thực tế công trình.

4. Kết luận

Bài báo đã khảo sát có hệ thống ảnh hưởng của các cách mô hình hóa vùng gia cường bằng cọc xi măng đất đến chuyển vị ngang của tường chắn trong bài toán hố đào sâu, thông qua so sánh giữa mô hình 2D và mô hình 3D. Trọng tâm nghiên cứu là trường hợp CDM bố trí dạng kê ô, một dạng bố trí phổ biến trong thực tế thi công tại Việt Nam nhưng còn nhiều hạn chế trong hướng dẫn mô hình hóa hiện nay.

Kết quả phân tích cho thấy mô hình 3D với hệ CDM hai phương giao nhau, kèm đầy đủ kết cấu chắn giữ, phản ánh đầy đủ độ cứng không gian và hiệu ứng vòm của vùng gia cố, do đó cho giá trị chuyển vị tường chắn nhỏ hơn và được xem là mô hình tham chiếu đáng tin cậy để đánh giá các phương án mô hình hóa đơn giản hơn.

So với mô hình 3D tham chiếu, các mô hình 2D đều cho sai khác đáng kể về chuyển vị tường chắn. Trong đó, mô hình 2D biểu diễn CDM bằng các tường cọc song song với tường chắn cho kết quả chuyển vị lớn hơn rõ rệt, với mức sai lệch tăng dần theo độ sâu. Cách mô hình này có xu hướng bảo thủ, thiên về an toàn và phù hợp để sử dụng trong giai đoạn thiết kế sơ bộ hoặc khi điều kiện số liệu và thời gian tính toán còn hạn chế.

Ngược lại, mô hình 2D nền tương đương, trong đó toàn bộ vùng CDM được thay thế bằng một khối đất đồng nhất, có xu hướng đánh giá thấp chuyển vị ngang của tường chắn ở phần trên và giữa tường, trong khi không phản ánh đúng hình dạng phân bố biến dạng theo chiều sâu. Do đó, việc áp dụng mô hình nền tương đương

trong bài toán hố đào sâu có gia cố CDM cần được cân nhắc thận trọng, đặc biệt đối với các công trình nhạy cảm về chuyển vị.

Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy việc mô phỏng vùng gia cố CDM dạng kẻ ô thành các tường CDM song song với tường chắn trong phân tích 2D là một cách tiếp cận hợp lý, giúp phản ánh tốt hơn cơ chế làm việc của hệ CDM so với mô hình nền tương đương, dù vẫn chưa thể thay thế hoàn toàn mô hình 3D đầy đủ.

Từ các phân tích trên, có thể khẳng định rằng việc lựa chọn phương pháp mô hình hóa vùng gia cố CDM có ảnh hưởng quyết định đến kết quả dự báo biến dạng tường chắn trong bài toán hố đào sâu. Đối với các công trình có yêu cầu kiểm soát chặt chẽ chuyển vị hoặc có điều kiện địa chất phức tạp, việc sử dụng mô hình 3D là cần thiết. Trong khi đó, mô hình 2D tường CDM có thể được áp dụng hiệu quả trong thực hành thiết kế, với nhận thức rõ về mức độ hạn chế của phương pháp./.

Tài liệu tham khảo

1. J. Han, *Principles and Practices of Ground Improvement*, 2015.
2. M. T. Masaki Kitazume, *The Deep Mixing Method*, Taylor & Francis Group, London, UK, 2013.
3. Trác Nguyễn Hải Nguyên, "Phân tích ảnh hưởng cọc xi măng đất đến hiệu quả gia cố trong hố đào," pp. TẠP CHÍ KHOA HỌC ĐẠI HỌC MỞ THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH - KỸ THUẬT VÀ CÔNG NGHỆ, 20(2), 15-26., 2025.
4. T. 9403:2012, *Gia cố nền đất yếu - Phương pháp trụ xi măng đất*.
5. F. S. & R. L. H.F. Schweiger, "3D finite element analysis of a deep excavation and comparison," [Online]. Available: https://www.issmge.org/uploads/publications/6/12/2008_020.pdf.
6. H. B. L. Nguyễn Minh Tâm, "Nghiên cứu sử dụng giải pháp Jet Grouting giảm chuyển vị hố đào," *Tạp chí khoa học công nghệ xây dựng*, vol. số 3+4, 2013.
7. N. Đ. Trung, "Nghiên cứu sự thay đổi đặc trưng cơ lý của đất yếu thành phố Hồ Chí Minh theo các lộ trình ứng suất dỡ tải trong tính toán hố đào sâu," *Luận án Tiến sĩ*. Viện khoa học thủy lợi Miền Nam, 2019.
8. S. B. S. L. S. L. Razvan Ignat, "Two- and three-dimensional analyses of excavation support with rows," *Computers and Geotechnics*, vol. 66, 2015.
9. N. T. D. Nguyễn Anh Tuan, "2D Finite Element Analysis for the Application of Deep Soil Mixing Columns for Reinforcement of Soft Ground Surrounding Deep Excavation," in *3rd International Conference on Information and Computer Technologies (ICICT)*, 2020.

Điều khắc - di sản bản địa đương đại: sự phản ánh...

(tiếp theo trang 13)

Bảng 1: Chủ đề và chất liệu trong các tác phẩm điêu khắc đạt giải (1973-2013). Nguồn: Tác giả

Năm triển lãm	Tác giả, tác phẩm tiêu biểu	Chủ đề chính	Chất liệu chính	Hình thức
1973	Nguyễn Hải, <i>Anh Trỗi</i>	Sử thi Cách mạng	Truyền thống (đồng)	Hiện thực Xã hội chủ nghĩa
1983	Tạ Quang Bạo, <i>Mẹ lá chắn</i>	Sử thi Cách mạng	Truyền thống (thạch cao)	Hiện thực, biểu tượng
1993	Vũ Ngọc Thành, <i>Thiếu nữ</i>	Tự sự Nhân văn	Truyền thống (đất nung)	Cách điệu, tối giản
1993	Nguyễn Hải Nguyên, <i>Bồng</i>	Tự sự Nhân văn	Truyền thống (đồng)	Biến tấu hình thái
2003	Nguyễn Hồng Dương, <i>Hội đăm trâu</i>	Phản biện Xã hội (Văn hóa)	Công nghiệp (composite)	Tổng hợp, đồng hiện
2003	Vương Văn Thọ, <i>Đất và nước</i>	Phản biện Xã hội (Môi trường)	Công nghiệp (tổng hợp)	Sắp đặt, ý niệm
2013	Trần Văn An, <i>Lốp vỏ</i>	Phản biện Xã hội (Đô thị)	Công nghiệp (sắt hàn)	Trừu tượng, hình học
2013	Kù Kao Khải, <i>Chuyện quê</i>	Phản biện Xã hội (Nông thôn)	Truyền thống (gỗ sơn)	Sắp đặt, dân gian

Cuối cùng, việc nhìn nhận điều khắc như một di sản sống động giúp chúng ta hiểu rằng di sản không phải là một kho báu cần được bảo vệ khỏi sự đổi thay, mà là một cuộc đối thoại

không ngừng giữa quá khứ, hiện tại và tương lai - một cuộc đối thoại trong đó người nghệ sĩ giữ vai trò trung tâm./.

Tài liệu tham khảo

1. Halbwachs, M. (1992). *On Collective Memory* (L. A. Coser, Trans. & Ed.). Chicago: University of Chicago Press.
2. Nguyễn Quân (2014), *Điều khắc 10 năm tri triệ lớn và biến đổi lớn, Kỳ yếu hội thảo Triển lãm 10 năm điều khắc toàn quốc lần thứ 5 (2003 - 2013) và điều khắc Việt Nam, Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch; Cục Mỹ thuật, Nhiếp ảnh và triển lãm; Hội Mỹ thuật tổ chức*.
3. Trần Thị Biển (2003), *Cảm nhận từ các tác phẩm điêu khắc qua triển lãm Mỹ thuật thủ đô 2003, Nghiên cứu Mỹ thuật*, số 4, tr.77 - 79.
4. Trần Thị Biển (2004), *Một số vấn đề về điều khắc hiện đại Việt Nam, Tạp chí Nghiên cứu Mỹ thuật*, số 2, tr.7 - 12.
5. Trần Thị Biển (2004), *Điều khắc hiện đại Việt Nam giai đoạn 1993 - 2003, Đề tài nghiên cứu khoa học cấp cơ sở, Viện Mỹ thuật*.
6. Lê Quốc Bảo (2003), *Trước thềm triển lãm điều khắc toàn quốc 10 năm (1993 - 2003), Nghiên cứu Mỹ thuật*, số 4, tr. 42 - 48.
7. Lê Quốc Bảo (2014), *Nhận diện tác giả, tác phẩm trong triển lãm 10 năm điều khắc toàn quốc lần thứ 5 (2003 - 2013), Kỳ yếu hội thảo Triển lãm 10 năm điều khắc toàn quốc lần thứ 5 (2003 - 2013) và điều khắc Việt Nam, Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch; Cục Mỹ thuật, Nhiếp ảnh và triển lãm; Hội Mỹ thuật tổ chức*.
8. Nhiều tác giả (1997), *Điều khắc hiện đại Việt Nam*, Nxb Mỹ thuật.
9. Bộ VHTTDL, *Hội Mỹ thuật Việt Nam (1993), Vững tập triển lãm 10 năm điều khắc toàn quốc 1983 - 1993*.
10. Bộ VHTTDL, *Hội Mỹ thuật Việt Nam (2003), Vững tập triển lãm điều khắc Toàn quốc lần thứ IV 1993 - 2003*

Ứng dụng lưới địa kỹ thuật tăng cường độ ổn định của mái dốc tại miền Bắc Việt Nam

Võ Thị Thư Hương, Nguyễn Ngọc Thanh

Application of Geogrids for
Enhancing Slope Stability in
North of Vietnam

Tóm tắt

Bài báo này nhằm giới thiệu nghiên cứu về đánh giá ổn định mái dốc có gia cường bằng lưới địa kỹ thuật cường độ cao, dựa trên sự kết hợp giữa phương pháp cân bằng giới hạn và phương pháp phần tử hữu hạn, giảm cường độ kháng cắt của đất trong phần mềm PLAXIS 2D. Nghiên cứu cụ thể trường hợp mái dốc tại Sa Pa, tỉnh Lào Cai, để khảo sát, phân tích ảnh hưởng của lưới địa kỹ thuật trong cả điều kiện tự nhiên và bão hòa tới hệ số ổn định mái đất. Kết quả phân tích từ mô hình cho thấy, trường hợp không gia cường, mái dốc không đảm bảo điều kiện ổn định. Khi sử dụng lưới địa kỹ thuật GX200/50, hệ số ổn định tăng lên đến 2.08 với đặc trưng đất ở điều kiện tự nhiên và là 1.32 trong điều kiện đất bão hòa, đáp ứng yêu cầu của các tiêu chuẩn hiện hành. Việc gia cường bằng lưới địa kỹ thuật làm dịch chuyển mặt trượt tới hạn lên phía trên vùng gia cường và giảm đáng kể biến dạng toàn khối. Nghiên cứu này chứng minh hiệu quả rõ rệt của giải pháp gia cường bằng lưới địa kỹ thuật đối với các mái dốc đất phong hóa miền núi và đề xuất một khung mô hình hóa thực tiễn có thể áp dụng cho thiết kế và kiểm chứng ổn định mái dốc trong điều kiện tương tự.

Từ khóa: lưới địa kỹ thuật, ổn định mái dốc, đất có cốt, phần tử hữu hạn, PLAXIS, giảm cường độ

Abstract

This paper presents a study on the stability assessment of slopes reinforced with high-strength geogrids based on a combined approach of limit equilibrium analysis and finite element analysis using the strength reduction method implemented in PLAXIS 2D. A case study of a slope in Sa Pa, Lao Cai Province, is investigated to examine and analyze the influence of geogrid reinforcement on slope stability under both natural and saturated conditions. The numerical results indicate that, in the unreinforced case, the slope does not satisfy stability requirements. When reinforced with GX200/50 geogrids, the factor of safety increases to 2.08 under natural soil conditions and to 1.32 under saturated conditions, meeting the requirements of current design standards. Geogrid reinforcement shifts the critical slip surface upward toward the reinforced zone and significantly reduces the overall deformation of the slope. This study demonstrates the pronounced effectiveness of geogrid reinforcement for stabilizing weathered soil slopes in mountainous regions and proposes a practical modelling framework that can be applied to the design and verification of reinforced slopes under similar conditions.

Key words: geogrid, slope stability, reinforced soil, finite element method, PLAXIS, strength reduction method

ThS. Võ Thị Thư Hương, Bộ môn Địa kỹ thuật & Công trình ngầm, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội;
Email: Vothaohuong@gmail.com, ĐT: 0912774874

TS. Nguyễn Ngọc Thanh, Bộ môn Địa kỹ thuật & Công trình ngầm, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội;
Email: nnthanhx@gmail.com, ĐT: 0943298808

Ngày hoàn thiện bài: 03/02/2026
Ngày duyệt đăng: 09/03/2026

1. Giới thiệu chung

Mất ổn định mái dốc là một trong những hiểm họa địa kỹ thuật nghiêm trọng nhất tại các khu vực miền núi trên toàn thế giới, thường xuyên gây ra tổn thất lớn về người, hư hỏng cơ sở hạ tầng và ảnh hưởng lớn đến phát triển chung của xã hội. Với môi trường phức tạp, khí hậu nhiệt đới gió mùa như khu vực miền núi phía Bắc của nước ta có sự kết hợp giữa địa hình dốc, đất phong hóa mạnh và lượng mưa lớn theo mùa, làm gia tăng đáng kể nguy cơ trượt lở mái đất.

Trong ba thập kỷ gần đây, công nghệ đất có cốt sử dụng các loại vật liệu có nguồn gốc dạng nhựa tổng hợp, đặc biệt là lưới địa kỹ thuật (geogrid), đã được các kỹ sư lựa chọn và xem nó như là một giải pháp an toàn và kinh tế, có thể thay thế cho các kết cấu chắn cứng truyền thống [1], [2], [3]. Nhiều nghiên cứu quốc tế đã chứng minh rằng lưới địa kỹ thuật có thể làm tăng đáng kể hệ số ổn định mái dốc thông qua việc huy động lực kéo, phân bố lại trường ứng suất và hạn chế biến dạng tiến triển. Không những thế, giải pháp này còn tăng tính thẩm mỹ cho công trình (Nicola Rossi et al (2021) [8]; F. BahooTorroody et al, 2011 [9]; Jewell, 1996 [11]; Koerner, 2012 [12]).

Đối với mái đất, các dải lưới địa kỹ thuật thường được trải thành từng lớp nằm ngang, thậm chí cả dọc trong thân mái dốc nhằm triệt tiêu áp lực ngang, giúp khối đất có khả năng tự ổn định, tăng tính bền vững và giảm thiểu ảnh hưởng từ môi trường [2], [3], [4]. Mặt ngoài của mái dốc có thể được neo, liên kết với lưới gia cường bằng: (i) chính lưới địa kỹ thuật; (ii) các bao tải đất, rọ đá, tấm mặt bằng bê tông; (iii) tấm thảm thực vật nhân tạo nhằm mục đích chống xói mòn bề mặt, trang trí cho bề mặt mái đất. Hiện nay, các công trình mái đất có sử dụng gia cường bằng lưới địa kỹ thuật theo cách này có thể đạt tới chiều cao là 60m mà vẫn đảm bảo được an toàn bền vững và có tính thẩm mỹ cao (Hình 1).

Mặc dù đã có nhiều tác giả đã có công trình nghiên cứu trong và ngoài nước về chủ đề này [8-13], tuy nhiên, hiện vẫn tồn tại ba khoảng trống khoa học và thực tiễn tương đối quan trọng, nhất là trong hoàn cảnh đất nước đang dành những ưu tiên phát triển các khu vực miền núi, đặc biệt là phía Bắc:

Thiếu các nghiên cứu hiệu chỉnh tham số tương tác đất – lưới địa kỹ thuật theo điều kiện địa chất và khí hậu địa phương;

Chưa có hệ thống hóa các phương pháp phân tích độ ổn định mái đất có gia cường bằng lưới địa kỹ thuật dựa trên lý thuyết cân bằng giới hạn và mô hình trong thiết kế và các kiểm chứng;

(iii) Thiếu các nghiên cứu trường hợp thực tế được công bố tại Việt Nam, đánh giá định lượng hiệu quả gia cường của lưới địa kỹ thuật trong cả điều kiện tự nhiên và bão hòa nước.

Tại Việt Nam, lưới địa kỹ thuật đã được áp dụng trong ổn định, gia cố mái đất khoảng hai thập kỷ gần đây, một số dự án điển mà ta có thể kể tới như áp dụng trong thi công tường chắn đất cho: (i) Đồi Ba Đào tỉnh Quảng Ninh (hình 2a); (ii) Chùa Dạm (hình 2b). Do đó, việc làm rõ khả năng áp dụng, hiệu quả cơ học, thông qua hệ số ổn định, tuổi thọ, các yếu tố ảnh hưởng cũng như các phương pháp xác định độ ổn định mái đất gia cố bằng lưới địa kỹ thuật ở Việt Nam là cần thiết. Vì vậy, các giải pháp này hiện vẫn còn hạn chế do các tài liệu hướng dẫn thiết kế, hướng dẫn thi công và nghiệm thu chưa đầy đủ, hoặc chưa phù hợp với đặc điểm công trình, địa hình, địa chất công trình, địa chất thủy văn khu vực xây dựng. Đặc biệt là thiếu các nghiên cứu phân tích đánh giá hiệu



Hình 1. Sử dụng lưới địa kỹ thuật làm tường chắn để ổn định mái dốc



Hình 2. Công trình sử dụng lưới địa kỹ thuật như kết cấu tường chắn đất: a) Đồi Ba đèo; b) Chùa Dạm

quả lâu dài, mang tính tổng thể và khái quát.

Từ đó, trong nghiên cứu này, gồm các mục tiêu chính sau:

Phân tích về cơ sở lý thuyết của bài toán ổn định, gia cường mái dốc có gia cường bằng lưới địa kỹ thuật thông qua lý thuyết cân bằng giới hạn và kỹ thuật giảm cường độ kháng cắt của đất;

Thiết kế mô hình cho mái dốc thực tế có gia cường lưới địa kỹ thuật thích ứng môi trường thực tế thông qua phần mềm PLAXIS 2D;

Phân tích, đánh giá định lượng hiệu quả gia cường của lưới địa kỹ thuật cường độ cao thông qua một nghiên cứu trường hợp tại Sa Pa trong điều kiện tự nhiên thực tế và bão hòa tại công trình.

2. Cơ sở tính toán lưới địa kỹ thuật trong gia cường mái đất

2.1. Cơ chế gia cường của lưới địa kỹ thuật

Cơ chế ổn định của mái dốc có gia cường bằng lưới địa kỹ thuật được chi phối bởi ba thành phần cơ bản [9], [10]:

- Huy động lực kéo từ các lớp lưới địa kỹ thuật dọc theo mặt trượt tiềm năng;
- Tăng ma sát và lực kéo bật tại bề mặt tiếp xúc giữa lưới địa kỹ thuật gia cường và đất xung quanh nó;
- Hiệu ứng kiềm chế và phân bố lại ứng suất trong vùng đất có gia cường.

Đóng góp của mỗi lớp lưới có thể được biểu diễn như một mô men kháng bổ sung chống lại mô men gây trượt của khối đất, từ đó làm tăng hệ số ổn định tổng thể của mái dốc.

2.2. Biểu thức tổng quát hệ số ổn định có gia cường

Biểu thức tổng quát hệ số ổn định có gia cường được xác lập theo công thức sau:

$$MSF = \frac{M_r}{M_d} + \sum_{i=1}^n T_i z_i \quad (1)$$

Trong đó:

M_r : mô men kháng do sức kháng cắt của đất;

M_d : mô men gây trượt;

T_i : lực kéo huy động trong lớp lưới thứ i (thao khảo phương pháp xác định theo [6]).

z_i : cánh tay đòn của lực T_i đối với tâm trượt.

Với các giả định chính:

- Mặt trượt giả thiết có dạng tròn;
- Lưới làm việc trong miền đàn hồi - dẻo;
- Chưa xét đến ảnh hưởng của từ biến và phá hoại tiến triển dài hạn.

Theo TCVN 13346:2021[4] thì $MSF \geq 1.2$ đối với đất thông thường, còn đối với đất ở trạng thái bão hòa theo QCVN 04-05 2022/BNNPTNT [5], trong trường hợp làm việc đặc biệt, hệ số ổn định trượt bằng 0.9 hệ số ổn định khi bình thường, tức tương đương là 1.08.

2.3. Phương pháp giảm cường độ

Trong phương pháp giảm cường độ được áp dụng trong PLAXIS, hệ số ổn định được xác định thông qua hệ số giảm λ đồng thời tác động lên lực dính và góc ma sát trong:

$$c'_{red} = \frac{c'}{\lambda}; \quad \tan \phi'_{red} = \frac{\tan \phi'}{\lambda} \quad (2)$$

Trạng thái phá hoại được xác định khi bài toán số không hội tụ hoặc xuất hiện biến dạng lớn, và giá trị λ tại thời điểm đó được xem là hệ số ổn định tổng thể của mái dốc, thông thường ta cần xác định hệ số an toàn (MSF) đối với cả 2 trường hợp là khi nền đất thông thường và trong điều kiện bão hòa nước (yêu cầu hệ số này lớn hơn 1,2 đối với đất thông thường và 1,08 đối với đất bão hòa như mục 2.1);

2.4. Phương pháp phân tích lực trong lưới địa kỹ thuật

Để đảm bảo an toàn cho lưới gia cường ta phải kiểm tra ổn định nội tại của lưới với 2 điều kiện sau:

Kiểm tra kéo đứt lưới

$$T_i \leq \frac{T_{ult}}{RF_{cr} RF_{id} RF_{dur}} \quad (3)$$

Trong đó:

RF_{cr} : hệ số giảm do từ biến;

RF_{id} : hư hại thi công;

RF_{dur} : độ bền lâu dài.

Kiểm tra kéo bật:

$$R_{pa} = 2L_c \sigma_v \tan \delta \quad (4)$$

Với:

L_c : chiều dài neo hữu hiệu;

δ_{cr} : góc ma sát đất - lưới;

σ_v : ứng suất hữu hiệu tác dụng lên lưới.

3. Mô hình khảo sát và phân tích, đánh giá

3.1. Công trình lựa chọn khảo sát, phân tích

Công trình khảo sát là hạng mục tường chắn có cốt (tường đắp đất từng lớp được gia cố bằng lưới địa kỹ thuật cường độ cao GX200/50 để đảm bảo ổn định mái dốc đắp) cho sân tập thuộc dự án Trung tâm Huấn luyện thể thao quốc gia, địa điểm tại phường Sa Pa, tỉnh Lào Cai. Khu vực khảo sát nằm trong vùng cấu tạo địa chất của vùng núi Tây Bắc Bộ nên có những đặc điểm đặc trưng của khu vực gồm: Địa hình khu vực xây dựng là sườn đồi dốc thoải, tầng chủ yếu là đất đá có nguồn gốc phong hóa sườn tích tàn tích. Do địa hình dốc, cao độ mặt biến thiên mạnh, nên các lớp đất cũng có sự biến thiên mạnh (Hình 3).

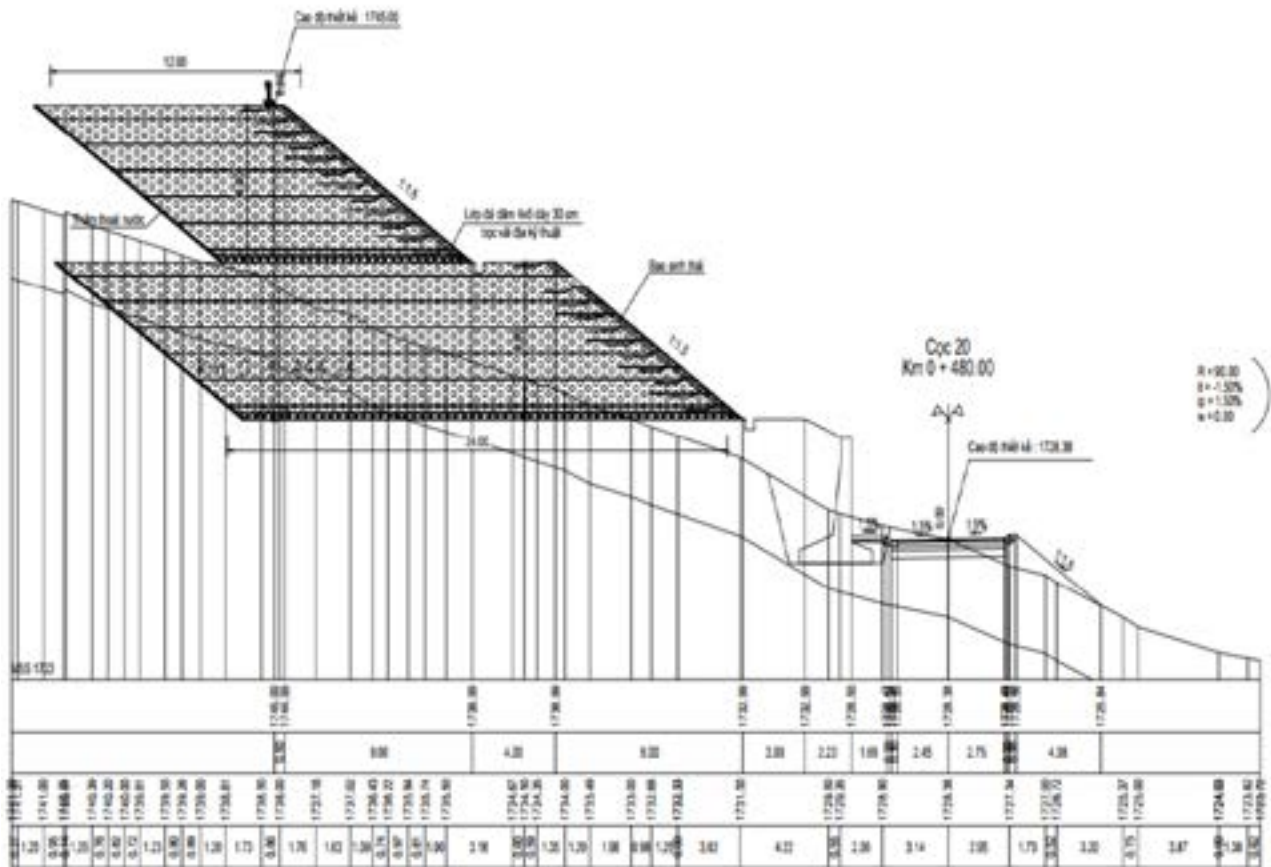
Để khảo sát bài toán ổn định mái dốc này, ta dùng Plaxis để mô hình 2D nhằm đánh giá và phân tích định lượng mức độ ảnh hưởng của lưới địa kỹ thuật đến đặc tính ổn định tổng thể của mái dốc trong điều kiện địa chất phức tạp tại Sa Pa, cụ thể có thể chia 3 nhóm khảo sát, phân tích chính sau:

Phân tích, đánh giá hai kịch bản: không gia cường và có gia cường bằng lưới địa kỹ thuật;

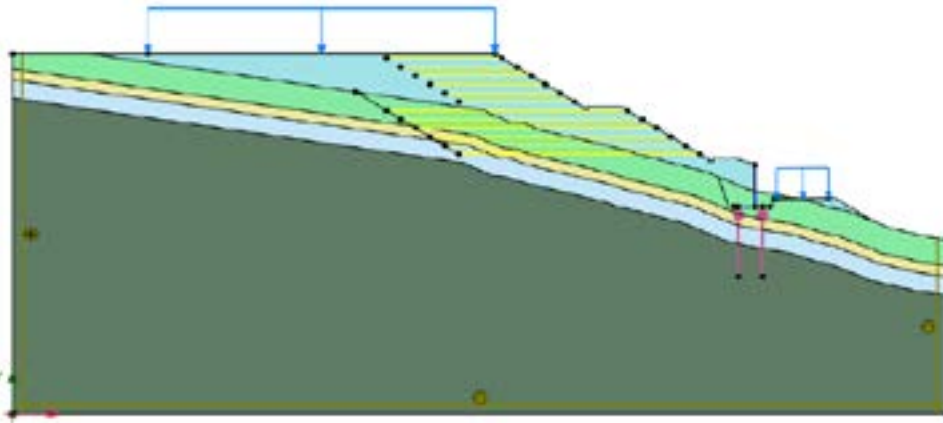
Đánh giá đồng thời trong hai điều kiện liên quan đến yếu tố bất lợi của nền đất: trạng thái nền đất tự nhiên và trạng thái nền đất bão hòa;

Phân tích sự ổn định bằng công cụ số (Plaxis 2D) để xác lập hệ số an toàn (MSF) dựa trên giảm cường độ.

Cách tiếp cận này cho phép không chỉ xác định hệ số ổn định mà còn giúp ta có thể nhận thấy rõ cơ chế cải thiện ổn định, thông qua sự thay đổi vị trí mặt trượt và trường biến dạng trong đất.



Hình 3. Mặt cắt khảo sát tính toán



Hình 4. Khảo sát tính toán ổn định mái dốc gia cường bằng lưới địa kỹ thuật trong Plaxis 2D

3.2. Các đặc tính địa chất công trình

Với trường hợp nghiên cứu tại Sa Pa, địa chất khu vực khảo sát có những đặc tính địa chất then chốt sau:

Lớp 1: Sét pha lẫn đá cục, tạp chất màu xám nâu, xám vàng. Lớp này là lớp phủ bề mặt, có thành phần là sét pha có lẫn đá cục, tạp chất màu xám nâu, xám vàng. Chiều dày của lớp là 0.3m đến 0.5m. Lớp này kém ổn định, không đồng nhất và chiều dày nhỏ, không có ý nghĩa về mặt xây dựng nên trong tính toán không xét đến.

Lớp 2: Sét pha, dẻo mềm, lẫn sạn đôi chỗ lẫn đá cục. Đây là đơn nguyên địa chất thứ hai có mặt trong khu vực được khảo sát, lớp có thành phần sét, pha lẫn sạn đôi chỗ lẫn đá cục màu xám nâu, xám vàng. Mặt lớp xuất hiện sớm nhất ở độ sâu -2,1m đáy lớp kết thúc muộn nhất ở độ sâu -4,2m. Bề dày trung bình lớp 2,9m.

Lớp 3: Đất sét pha lẫn sạn có trạng thái dẻo cứng. Bề dày lớp này biến đổi từ 0.7m đến 1.9m trung bình là 1.2m.

Lớp 4: Dăm cục, dăm sạn kết cấu chặt. Bề dày lớp biến đổi từ 0.1m đến 3.6m trung bình là 2.1m.

Lớp 5: Đá bột kết, sét kết, phong hóa mạnh đến hoàn toàn, theo khảo sát địa chất, đôi chỗ xen kẹp sét pha.

3.3. Xây dựng mô hình khảo sát phân tích mái dốc

Các tham số cơ lý sử dụng trong phân tích ổn định được thể hiện ở bảng 1. Đối với trạng thái bão hòa, các tham số cường độ c' và ϕ' của đất đá được hiệu chỉnh bằng cách giảm xuống 87,5% so với giá trị ở trạng thái tự nhiên, theo khuyến

ngợi 22TCN171-1987 [7] và TCVN 13346:2021 [4];

Việc xác định ổn định mái đất bằng mô hình số Plaxis 2D với phương thức giảm cường độ của đất là cần thiết, do nghiên cứu này nhằm mô phỏng ảnh hưởng của nước đến sức kháng cắt của đất, bao gồm sự giảm lực dính biểu kiến và giảm giá trị góc ma sát trong do tăng áp lực nước lỗ rỗng. Về mặt cơ học, giả thiết này phản ánh một kịch bản bất lợi điển hình đối với ổn định mái dốc trong điều kiện mưa kéo dài.

Trên cơ sở các kết quả thí nghiệm mẫu đất ở trong phòng, các tham số địa chất và đặc trưng kết cấu sử dụng trong mô hình, được miêu tả trong Bảng 1. Đất đắp trong vùng gia cường được lựa chọn từ vật liệu tại chỗ và được giả thiết thỏa mãn các yêu cầu tối thiểu theo TCCS 01:2021 [6], với các tham số cường độ không nhỏ hơn $\phi' = 25^\circ$ và $c' = 21$ kPa, nhằm đảm bảo khả năng huy động hiệu quả lực kéo của lưới địa kỹ thuật.

Mô hình bài toán phẳng được thiết lập trong phần mềm PLAXIS như thể hiện trong Hình 4 nhằm mô phỏng ứng xử cơ học và đánh giá ổn định tổng thể của mái dốc. Các đặc trưng cơ học và vật lý của các lớp đất được tổng hợp trong Bảng 1 và đặc biệt nền đất được mô hình bằng mô hình đàn hồi dẻo Mohr-Coulomb, đây được xem là mô hình phi tuyến, được nhiều tư vấn thiết kế, chủ đầu tư lựa chọn phù hợp với tiêu chí các thông số đầu vào đơn giản, tính toán nhanh đáp ứng đủ mục tiêu phân tích ổn định giới hạn trong nghiên cứu này.

3.4. Kết quả tính toán

Kết quả tính toán bằng mô hình PLAXIS 2D cho thấy, trong

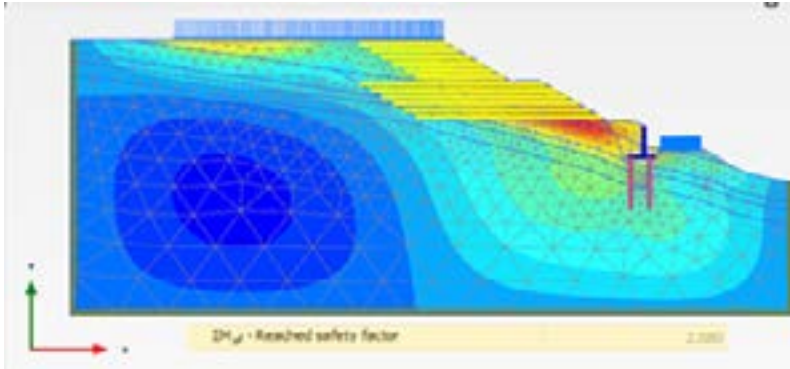
Bảng 1. Dữ liệu địa chất cho mô hình tính toán trong Plaxis

Thông số	Đơn vị	Lớp đất			
		Lớp 2: Sét pha	Lớp 3: Sét pha	Lớp 4: Dăm cục	Lớp 5: Đá cát
(TN/BH)	kN/m ³	18/19	19/19.5	20	23.6
c (TN/BH)	kN/m ²	33/28.88	23.3/20.38	5/5	300
ϕ (TN/BH)	Độ	21/18.38	14.59/12.77	41/35.88	30
E	kN/m ²	4.24E3	9.95E3	20E3	150E3

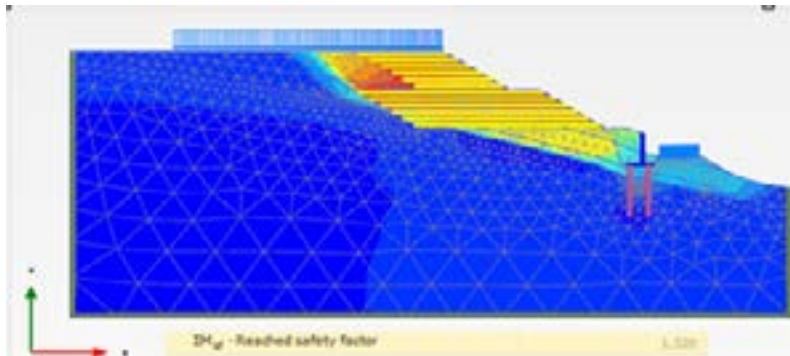
Ghi chú: TN - trạng thái tự nhiên, BH - trạng thái bão hòa

Bảng 2. Cường độ tính toán giới hạn của lưới gia cường. Cường độ tính toán dài hạn (Tính theo $T_{ult}/(F_c \cdot F_d \cdot F_e)$)

Tuổi thọ (năm)	Loại vật liệu	T_{ult_MD} (kN/m)	F_c	F_d	F_e	T_{allow_MD} (kN/m)
60	Sét, bùn, cát	200	1.41	1.06	1.03	129.9
60	Base, cỡ hạt D_{max} 32mm	200	1.41	1.1	1.03	125.2
60	Đá, cỡ D_{max} 63mm	200	1.41	1.1	1.03	125.2
120	Sét, bùn, cát	200	1.43	1.06	1.06	124.5
120	Base, cỡ hạt D_{max} 32mm	200	1.43	1.1	1.06	119.9



Hình 5. Hệ số ổn định trong bài toán đất thông thường



Hình 6. Hệ số ổn định trong bài toán đất bão hòa

trường hợp không bố trí lưới địa kỹ thuật gia cường, mái dốc không đạt trạng thái ổn định trong cả hai điều kiện thủy lực. Trường biến dạng phát triển nhanh và hình thành mặt trượt sâu cắt qua các lớp đất yếu, cho thấy cơ chế phá hoại toàn khối và tiềm ẩn nguy cơ mất ổn định nghiêm trọng trong quá trình khai thác lâu dài.

Trên cơ sở yêu cầu tuổi thọ thiết kế lên tới 50 năm và điều kiện địa chất bất lợi của khu vực nghiên cứu, lưới địa kỹ thuật cường độ cao GX200/50 với cường độ kéo đặc trưng 129 kN/m (Bảng 2) được lựa chọn cho phương án gia cường. Mô hình gia cường được thiết lập như thể hiện trong Hình 5.

Các kết quả từ mô hình tính toán chỉ ra, sau khi gia cường, hệ số ổn định của mái dốc trong điều kiện tự nhiên đạt giá trị $MSF = 2.08$ lớn hơn đáng kể so với giá trị yêu cầu tối thiểu 1.20 theo TCVN 13346:2021 [4] và QCVN 04-05:2012 [5]. Trong điều kiện bão hòa, hệ số ổn định giảm xuống còn MSF

$= 1.32$, nhưng vẫn lớn hơn giá trị giới hạn 1.08 theo QCVN 04-05:2012 (Hình 6). Điều này chứng tỏ giải pháp gia cường vẫn duy trì được mức độ an toàn cần thiết ngay cả trong kịch bản bất lợi do mưa kéo dài.

So sánh hai trạng thái thủy lực cho thấy ảnh hưởng rất rõ của yếu tố nước trong đất đến ổn định mái dốc, với mức suy giảm hệ số ổn định khoảng 37% khi ta chuyển từ sử dụng bộ thông số đất ở trạng thái tự nhiên sang bộ thông số đất nền ở trạng thái bão hòa. Tuy nhiên, nhờ sự tham gia của lưới địa kỹ thuật, cơ chế phá hoại đã được kiểm soát hiệu quả: mặt trượt tới hạn dịch chuyển lên phía trên vùng gia cường và biến dạng tổng thể của mái dốc giảm đáng kể so với trường hợp không gia cường.

Các kết quả trên khẳng định rằng việc sử dụng lưới địa kỹ thuật cường độ cao không chỉ làm tăng hệ số ổn định mà còn cải thiện đáng kể cơ chế làm việc của khối đất gia cường. Đối với các mái dốc có điều kiện địa chất phức tạp và chịu ảnh hưởng mạnh của nước, giải pháp sử dụng lưới địa kỹ thuật là cần thiết để đảm bảo an toàn lâu dài trong suốt vòng đời khai thác công trình.

4. Kết luận

Bài báo đã giới thiệu về việc tạo dựng mô hình số nhằm phân tích hiệu quả của kỹ thuật gia cường mái dốc bằng lưới địa kỹ thuật cường độ cao trong điều kiện địa chất phức tạp tại miền núi phía Bắc. Thông qua phương pháp giảm cường độ trong PLAXIS 2D, ta có thể đánh giá ổn định tổng thể của mái dốc đối với hai trường hợp của đất trạng thái tự nhiên và đất bão hòa.

Kết quả khảo sát trên công trình mái dốc ở Sapa nêu trên chỉ ra rằng, trong trường hợp không gia cường, mái dốc không đạt trạng thái ổn định. Khi sử dụng lưới địa kỹ thuật GX200/50, hệ số ổn định mái dốc đạt $MSF = 2.08$ trong điều kiện tự nhiên và $MSF = 1.32$ với điều kiện đất bão hòa, đều đáp ứng yêu cầu của các quy trình hiện hành. Điều này chứng minh hiệu quả rõ rệt của giải pháp gia cường trong việc cải thiện cả mức độ an toàn và cơ chế làm việc của khối đất. Đóng góp này hoàn toàn có thể được áp dụng cho các bài toán thiết kế và kiểm chứng sự ổn định của mái dốc trong những điều kiện địa chất tương tự.

Tài liệu tham khảo

1. Dương Học Hải và nnk (2003), Biên dịch Tiêu chuẩn Anh BS 8006:1995, Tiêu chuẩn thực hành đất và các vật liệu đắp khác có gia cường (có cốt), Nhà xuất bản Xây dựng.
2. Lê Xuân Khâm và nnk (2012). Nghiên cứu giải pháp gia cường ổn định cho mái đất dốc đứng bằng vải địa kỹ thuật. Tạp chí Khoa học kỹ thuật thủy lợi và môi trường - số 39 (12/2012)
3. Trịnh Minh Thu & Nguyễn Uyên (2022). Phòng chống trượt lở đất đá ở bờ dốc - mái dốc, Nhà xuất bản Xây dựng Mã ISBN Điện tử 978-604-82-6755-1
4. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 13346:2021 về Công trình phòng chống đất sụt trên đường ô tô - Yêu cầu khảo sát và thiết kế;
5. Quy chuẩn quốc gia QCVN 04-05:2022/BNNPTNT: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về công trình thủy lợi, phòng chống thiên tai;
6. Tiêu chuẩn cơ sở TCCS 01:2021/VKHN Gia cố mái dốc bằng lưới địa kỹ thuật gốc Polyme trong xây dựng công trình giao thông - Tiêu chuẩn thiết kế, thi công và nghiệm thu;
7. Tiêu chuẩn ngành 22 TCN 171:1987 về Quy trình khảo sát địa chất công trình và thiết kế biện pháp ổn định nền đường vùng có trượt, sụt lún;
8. Nicola Rossi et al (2021) Fragility Curves for Slope Stability of Geogrid Reinforced River Levees. *Water* 2021, 13(19), 2615; <https://doi.org/10.3390/w13192615>
9. F. BahooToroody et al (2011) - A state-of-the-art review of geosynthetic reinforced slopes. *International Journal of Geotechnical Engineering* 5(1):17-32
10. Gholamhosein Tavakoli Mehrjardi et al. (2016) - Experimental study on the behaviour of geogrid-reinforced slopes with respect to aggregate size. *Geotextiles and Geomembranes* 44(6).
11. Jewell (1996) Soil Reinforcement with Geotextiles, Publisher: CIRIA, ISBN: 978-0-86017-425-7
12. Koerner (2012) Designing with Geosynthetics, *Journal of Textile Science and Technology*, Vol.2 No.4, November 30, 2016

Phương pháp tối ưu hóa thiết kế dựa trên độ tin cậy áp dụng cho dầm thép chữ I tổ hợp: Đánh giá độ nhạy tải trọng

Reliability-Based Design
Optimization method applied
to built-up steel I-beams: Load
sensitivity evaluation

Hoàng Bắc An

Tóm tắt

Thiết kế đơn định (DDO) đối với kết cấu thép thường tiềm ẩn rủi ro phá hoại do chưa định lượng được sự bất định của tải trọng và vật liệu. Bài báo trình bày phương pháp tối ưu hóa thiết kế dựa trên độ tin cậy (RBDO) cho dầm thép chữ I tổ hợp, thực hiện đồng bộ hóa mô hình xác suất JCSS với các tiêu chuẩn TCVN 2737:2023 và TCVN 5575:2024. Kết quả phân tích trên nhịp dầm 10m cho thấy phương pháp DDO bộc lộ khuyết điểm lớn khi vi phạm đồng thời tiêu chuẩn độ mảnh cục bộ bản bụng và ngưỡng an toàn chịu uốn (chỉ số độ tin cậy $\beta = 3,56$). Phương án thiết kế kinh nghiệm (HD) dù gia tăng khối lượng vật liệu nhưng vẫn không đạt mục tiêu an toàn ($\beta = 3,61$). Ngược lại, giải pháp RBDO đã tự động tái cấu trúc hình học một cách thông minh bằng cách tối ưu hóa độ dày bản cánh để tập trung vật liệu vào việc mở rộng chiều cao và bề rộng dầm. Phương pháp đề xuất không chỉ đảm bảo dầm đạt chuẩn an toàn tuyệt đối ($\beta = 3,82$) mà còn sử dụng lượng thép ít hơn phương án HD, giúp tiết giảm 22,3% tổng chi phí vòng đời so với DDO. Cuối cùng, nghiên cứu làm rõ cơ chế "nhảy hình học" của tiết diện khi hệ số biến thiên của hoạt tải vượt ngưỡng 0,25.

Từ khóa: Tối ưu hóa thiết kế dựa trên độ tin cậy (RBDO); Dầm thép chữ I tổ hợp; Chi phí vòng đời; JCSS Probabilistic Model Code; Phân tích độ nhạy tải trọng

Abstract

Deterministic Design Optimization (DDO) of steel structures often conceals unquantifiable failure risks due to inherent uncertainties in load patterns and material properties. This paper presents a Reliability-Based Design Optimization (RBDO) method for built-up steel I-beams, aligning probabilistic models from the JCSS Probabilistic Model Code with Vietnamese standards TCVN 2737:2023 and TCVN 5575:2024. A comparative study on a 10m span beam demonstrates that DDO reveals severe flaws by violating both local web slenderness and bending safety standards (reliability index $\beta = 3.56$). The heuristic design (HD) approach, despite consuming more material, still fails to meet the safety threshold ($\beta = 3.61$). In contrast, the RBDO solution intelligently reallocates geometry by optimizing flange thickness to maximize beam depth and width. The proposed method not only strictly satisfies the target safety threshold ($\beta = 3.82$) but also consumes less steel than the HD approach, resulting in a 22.3% reduction in the total lifecycle cost compared to DDO. Finally, the study clarifies the "geometric jump" mechanism of the cross-section when the live load's coefficient of variation exceeds 0.25.

Key words: Reliability-Based Design Optimization (RBDO); Built-up steel I-beams; Lifecycle cost; JCSS Probabilistic Model Code; Load sensitivity

TS. Hoàng Bắc An

Khoa Xây dựng, Trường Đại học Kiến trúc Thành phố Hồ Chí Minh
Email: an.hoangbac@uah.edu.vn; ĐT: 0903229944

Ngày hoàn thiện bài: 09/02/2026
Ngày duyệt đăng: 09/03/2026

1. Giới thiệu

Thiết kế tối ưu kết cấu dầm thép chữ I tổ hợp là bài toán kinh điển và mang ý nghĩa then chốt trong việc kiểm soát chi phí vật liệu của các dự án xây dựng [1]. Theo truyền thống, phương pháp Tối ưu hóa thiết kế đơn định (DDO) thường được áp dụng nhằm cực tiểu hóa giá thành thông qua việc tinh chỉnh các biến thiết kế hình học [2]. Phương pháp DDO giải quyết bài toán an toàn thông qua các hệ số độ tin cậy về tải trọng và vật liệu, được quy định trong các tiêu chuẩn hiện hành như TCVN 2737:2023 [3] và TCVN 5575:2024 [4]. DDO tồn tại một hạn chế nội tại: quy trình này mặc định xem các thông số đầu vào như tải trọng, đặc trưng cơ lý của vật liệu (giới hạn chảy, mô-đun đàn hồi) và sai số kích thước là các đại lượng cố định. Việc đơn giản hóa hoặc bỏ qua bản chất ngẫu nhiên của các thông số này khiến DDO thường rơi vào hai thái cực: hoặc áp dụng hệ số an toàn quá lớn gây lãng phí vật liệu, hoặc tối ưu hóa cực đoan dẫn đến rủi ro phá hoại ẩn tàng không thể định lượng khi tải trọng biến thiên mạnh trong thực tế [5].

Để khắc phục triệt để hạn chế này, Tối ưu hóa thiết kế dựa trên độ tin cậy (RBDO) đã được phát triển như một giải pháp định lượng và kiểm soát rủi ro toàn diện [6]. Thay vì hội tụ về một biên giới hạn cứng nhắc, RBDO tích hợp phân tích xác suất trực tiếp vào vòng lặp tối ưu hóa [7]. Tiếp cận này cho phép chuyển đổi hàm mục tiêu từ việc chỉ giảm thiểu chi phí chế tạo ban đầu sang cực tiểu hóa tổng chi phí vòng đời kỳ vọng, bao gồm chi phí vật liệu và chi phí rủi ro dự kiến khi xảy ra sự cố phá hoại [8].

Mặc dù nền tảng lý thuyết của RBDO đã được công nhận rộng rãi, việc tích hợp đồng bộ giữa các mô hình thống kê vật liệu quốc tế với hệ thống tiêu chuẩn Việt Nam cho bài toán tối ưu kết cấu dầm tổ hợp vẫn chưa được khai thác sâu sắc. Phần lớn các nghiên cứu hiện nay tại Việt Nam vẫn dừng lại ở việc so sánh độ tin cậy của các thiết kế có sẵn, thiếu một quy trình tự động hóa tích hợp biến ngẫu nhiên trực tiếp vào hàm tối ưu đa mục tiêu cho kết cấu thép. Do đó, nghiên cứu này đề xuất phương pháp RBDO tích hợp dành riêng cho dầm thép chữ I tổ hợp. Tính mới của bài báo thể hiện qua ba khía cạnh chính: (1) Hệ thống hóa các biến ngẫu nhiên bằng cách đối chuẩn mô hình xác suất từ JCSS [9] với các quy định khống chế của TCVN 2737:2023 [3] và TCVN 5575:2024 [4]; (2) Thiết lập bài toán quy hoạch toán học phi tuyến với 4 biến thiết kế hình học (h, b, t_f, t_w) nhằm khống chế đồng thời hai trạng thái giới hạn: độ bền chịu uốn và biến dạng võng; (3) Tiến hành đánh giá so sánh và phân tích độ nhạy tải trọng để làm rõ cơ chế thuật toán tự động tái phân bố tỷ lệ kích thước tiết diện dưới các mức độ bất định khác nhau của hoạt tải.

2. Mô hình hóa biến ngẫu nhiên và thiết lập các trạng thái giới hạn

Trong nghiên cứu tối ưu hóa thiết kế dựa trên độ tin cậy (RBDO), việc chuyển đổi từ các giá trị định mức (nominal values) sang các hàm phân phối xác suất là nền tảng cốt lõi để đánh giá chính xác rủi ro phá hoại của kết cấu [10]. Thay vì sử dụng các hệ số an toàn tĩnh rời rạc, các thông số đầu vào được mô tả dưới dạng vector biến ngẫu nhiên X , bao gồm đặc trưng cơ lý của vật liệu, tải trọng và sai số kích thước. Đồng thời, không gian tìm kiếm được xác định bởi vector biến thiết kế $x = [h, b, t_f, t_w]^T$ đại diện cho kích thước hình học của tiết diện dầm chữ I tổ hợp. Quy trình xây dựng mô hình này được đồng bộ hóa giữa các khuyến nghị từ [9] và các tham số cơ sở của TCVN [3,4].

2.1. Mô hình xác suất vật liệu và hình học

Theo định chuẩn của JCSS [9], các đặc trưng cơ lý của vật liệu thép không phân phối chuẩn tuyệt đối do ảnh hưởng từ quy trình luyện kim và cán thép.

- Giới hạn chảy của thép cơ bản (f_y): Được mô tả bằng phân phối Lognormal nhằm tránh các giá trị âm phi thực tế trong phân tích cơ học. Giá trị trung bình μ_{f_y} thường được xác định cao hơn giá trị danh định khoảng 5% đến 10%, với hệ số biến thiên (COV) dao động trong khoảng 0,05 đến 0,07 [10].

- Mô-đun đàn hồi (E): Đặc trưng cho độ cứng vật liệu, được xây dựng theo phân phối Normal hoặc Lognormal với COV thấp, xấp xỉ 0,03 [9].

- Sai số kích thước hình học: các kích thước (h, b, t_f, t_w) sẽ dao động ngẫu nhiên quanh giá trị thiết kế danh định. Chúng được mô hình hóa bằng phân phối Normal với giá trị trung bình μ là giá trị thiết kế và COV ở mức 0.02 nhằm phản ánh dung sai cho phép trong công tác gia công chế tạo [1].

2.2. Mô hình xác suất tải trọng theo TCVN 2737:2023

Tải trọng tác dụng lên dầm gồm tĩnh tải và hoạt tải, có bản chất thống kê độc lập [5,9]:

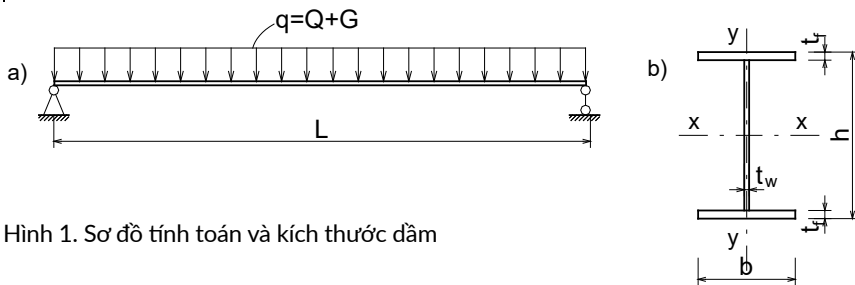
- Tĩnh tải (G): Phụ thuộc chủ yếu vào trọng lượng bản thân các cấu kiện hoặc thiết bị cố định. Mô hình hóa bằng phân phối Normal với COV khoảng 0,05 đến 0,10 [3].

- Hoạt tải (Q): Là biến ngẫu nhiên có độ biến thiên lớn nhất. Dựa trên chu kỳ lặp 50 năm của TCVN 2737:2023 [3], hoạt tải được mô hình hóa bằng phân phối Gumbel (Extreme Value Type I) với COV nằm trong khoảng 0,15 đến 0,30, tùy thuộc vào công năng sử dụng của công trình.

2.3. Thiết lập các phương trình Trạng thái giới hạn (Limit State Functions - LSF)

Để phục vụ vòng lặp đánh giá độ tin cậy, các điều kiện kiểm tra bền và độ võng được chuyển đổi sang dạng hàm trạng thái giới hạn $g(x, X) \leq 0$ [7]. Sơ đồ tính được thiết lập là dầm đơn giản hai đầu khớp có nhịp $L=10m$, chịu tải trọng phân bố đều ngẫu nhiên $q = G + Q$ (Hình 1).

Trạng thái giới hạn 1: Cường độ uốn tiết diện. Sự phá hoại xảy ra khi ứng suất uốn cực đại tại giữa nhịp vượt quá khả năng kháng uốn ngẫu nhiên của thép (giới hạn chảy). Hàm LSF



Hình 1. Sơ đồ tính toán và kích thước dầm

được biểu diễn theo TCVN 5575:2024 [4]:

$$g_1(x, X) = f_y - \frac{M_{max}}{W_x(x)} = f_y - \frac{(G + Q)L^2}{8W_x(x)} \tag{1}$$

Trạng thái giới hạn 2: Biến dạng võng. Để khống chế điều kiện sử dụng bình thường, độ võng lớn nhất không được vượt quá giới hạn cho phép $[\Delta] = L/250$ theo TCVN 2737:2023 [3]:

$$g_2(x, X) = [\Delta] - \Delta_{max}(x, q, E) = \frac{L}{250} - \frac{5(G + Q)L^4}{384EI_x(x)} \tag{2}$$

Ngoài ra, dầm tổ hợp phải thỏa mãn các ràng buộc về ổn định cục bộ bản bụng và bản cánh theo TCVN [4]. Việc định nghĩa rõ ràng các hàm trạng thái này là cơ sở để tính toán chỉ số độ tin cậy β_i ở các bước tối ưu hóa tiếp theo.

3. Phương pháp tối ưu hóa thiết kế dựa trên độ tin cậy (RBDO Framework)

Để giải quyết triệt để bài toán thiết kế dầm thép tổ hợp hàn dưới tác động của các yếu tố bất định, phương pháp tối ưu hóa thiết kế dựa trên độ tin cậy (RBDO) được thiết lập dưới dạng một bài toán quy hoạch phi tuyến [2]. Khác biệt cốt lõi so với phương pháp thiết kế đơn định (DDO) nằm ở việc hàm mục tiêu được mở rộng thành tổng chi phí vòng đời dự kiến (expected lifecycle cost) thay vì chỉ xét đến chi phí chế tạo ban đầu. Đồng thời, các ràng buộc cơ học được thay thế bằng các ràng buộc xác suất thông qua chỉ số độ tin cậy β [8].

3.1. Thiết lập hàm mục tiêu chi phí vòng đời

Hàm mục tiêu $C_{total}(x)$ được định nghĩa là tổng chi phí kỳ vọng trong suốt vòng đời của kết cấu. Vector biến thiết kế $x=[h, b, t_f, t_w]^T$ đại diện cho các giá trị danh định của kích thước tiết diện dầm. Bài toán tối ưu hóa được phát biểu như sau:

$$\text{Minimize } C_{total}(x) = C_{in}(x) + C_{risk}(x, X) \tag{3}$$

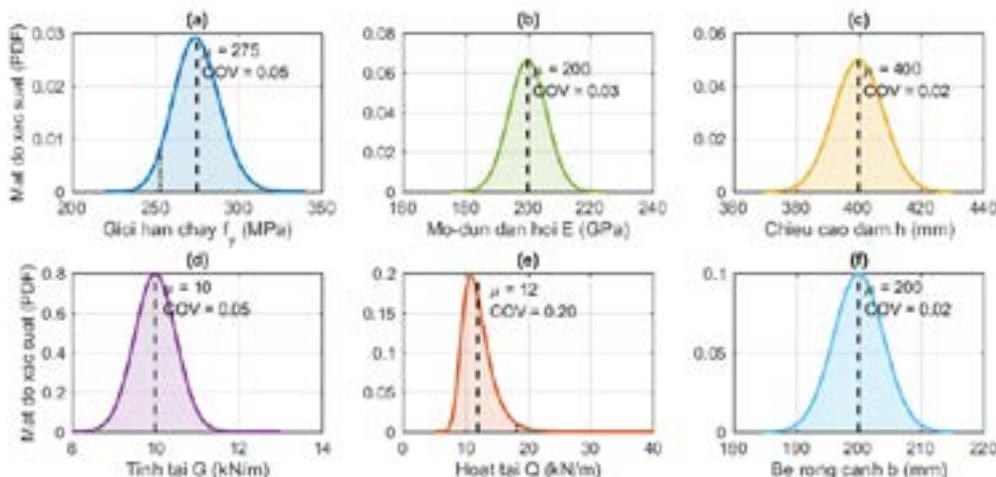
Trong đó:

- $C_{in}(x)$: Chi phí chế tạo ban đầu, được tính dựa trên khối lượng vật liệu thép cơ bản cần thiết để chế tạo dầm.

$$C_{in}(x) = c_m \cdot L \cdot A(x) \tag{4}$$

Với c_m là đơn giá trên một đơn vị thể tích của thép, L là nhịp dầm, và $A(x) = 2bt_f + (h-2t_f)t_w$ là diện tích tiết diện ngang phụ thuộc vào vector x .

- $C_{risk}(x, X)$: Chi phí rủi ro dự kiến, là kỳ vọng của các thiệt hại kinh tế nếu kết cấu vi phạm các trạng thái giới hạn (LSF)[8].



Hình 2. Phân phối xác suất của các biến ngẫu nhiên

$$C_{risk}(x, X) = \sum_{i=1}^2 P_{f,i}(x) \cdot C_{fail,i} \quad (5)$$

Với $P_{f,i}(x)$ là xác suất phá hoại trạng thái giới hạn thứ i (uốn hoặc vỡ), $C_{fail,i}$ là chi phí khắc phục, sửa chữa thiệt hại tương ứng.

Việc sử dụng đơn vị chi phí tương đối (relative cost units) nhằm loại trừ sự biến động của lạm phát và tỷ giá, giúp bài toán mang tính tổng quát cao. Trọng số phạt được xác định dựa trên Cấp hậu quả (Consequence Class) theo JCSS [9] và EN 1990 [11]. Đối với trạng thái giới hạn cực hạn (phá hoại uốn), sự cố mang tính thảm họa liên quan đến nhân mạng, chi phí tháo dỡ, xây mới và đền bù pháp lý thì trọng số phạt $C_{fail,beam}$ được thiết lập rất lớn (thường gấp 10^3 đến 10^5 lần chi phí vật liệu cơ bản). Ngược lại, đối với trạng thái giới hạn sử dụng (biến dạng võng vượt mức), hậu quả chủ yếu là suy giảm thẩm mỹ, gián đoạn vận hành hoặc nứt vỡ cấu kiện kiến trúc phụ trợ, thì trọng số $C_{fail,defl}$ được gán ở mức thấp hơn đáng kể (từ 10^1 đến 10^2 lần). Cơ sở phân cấp này giúp thuật toán RBDO đánh giá đúng trọng tâm ưu tiên an toàn khi hội tụ. Trong nghiên cứu này, với trạng thái phá hoại uốn gây nguy hiểm nhân mạng (Class 3 - High Consequences), chi phí hậu quả được gán định $C_{fail,beam} = 10^4 \times C_{in}$. Đối với trạng thái vượt giới hạn độ võng chỉ gây ảnh hưởng sử dụng (Class 1 - Low Consequences), trọng số được gán là $C_{fail,defl} = 50 \times C_{in}$. Việc cố định các giá trị này cho

tất cả các phương án (DDO, HD, RBDO) đảm bảo tính khách quan và nhất quán trong quá trình đánh giá so sánh.

3.2. Các điều kiện ràng buộc về độ tin cậy và hình học

Thay vì khống chế ứng suất hay chuyển vị nhỏ hơn một giá trị cho phép, RBDO ràng buộc thiết kế bằng cách kiểm soát chỉ số độ tin cậy β_i của từng kịch bản phá hoại [5]. Bài toán chịu các điều kiện ràng buộc sau:

$$\begin{aligned} \text{Subject to : } & \beta_i(x) \geq \beta_{target,i} \quad (i = 1, 2) \\ & \frac{h - 2t_f}{t_w} \leq \bar{\lambda}_w; \quad \frac{b - t_w}{2t_f} \leq \bar{\lambda}_f \\ & x^L \leq x \leq x^U \end{aligned} \quad (6)$$

Trong đó:

- $\beta_i(x) = -\Phi^{-1}[P_{f,i}(x)]$ là chỉ số độ tin cậy thực tế của hệ thống đối với trạng thái giới hạn i , với Φ^{-1} là nghịch đảo của hàm phân phối chuẩn tích lũy [7].

- $\beta_{target,i}$ là chỉ số độ tin cậy mục tiêu. Dựa theo phân cấp hậu quả phá hoại của JCSS [9], giá trị mục tiêu đối với trạng thái giới hạn cực hạn (dầm chịu uốn) $\beta_{target,ULS}$ thường được chọn ở mức 3,8; đối với trạng thái giới hạn sử dụng (độ võng), $\beta_{target,SLS}$ có thể lấy ở mức 1,5.

- Các bất phương trình thứ hai là ràng buộc cấu tạo theo TCVN 5575:2024 [4] nhằm đảm bảo đảm tổ hợp không bị mất ổn định cục bộ bản bụng và bản cánh.

- x^L, x^U là các giới hạn cận dưới và cận trên của biến thiết kế để đảm bảo tính khả thi về mặt công nghệ chế tạo.

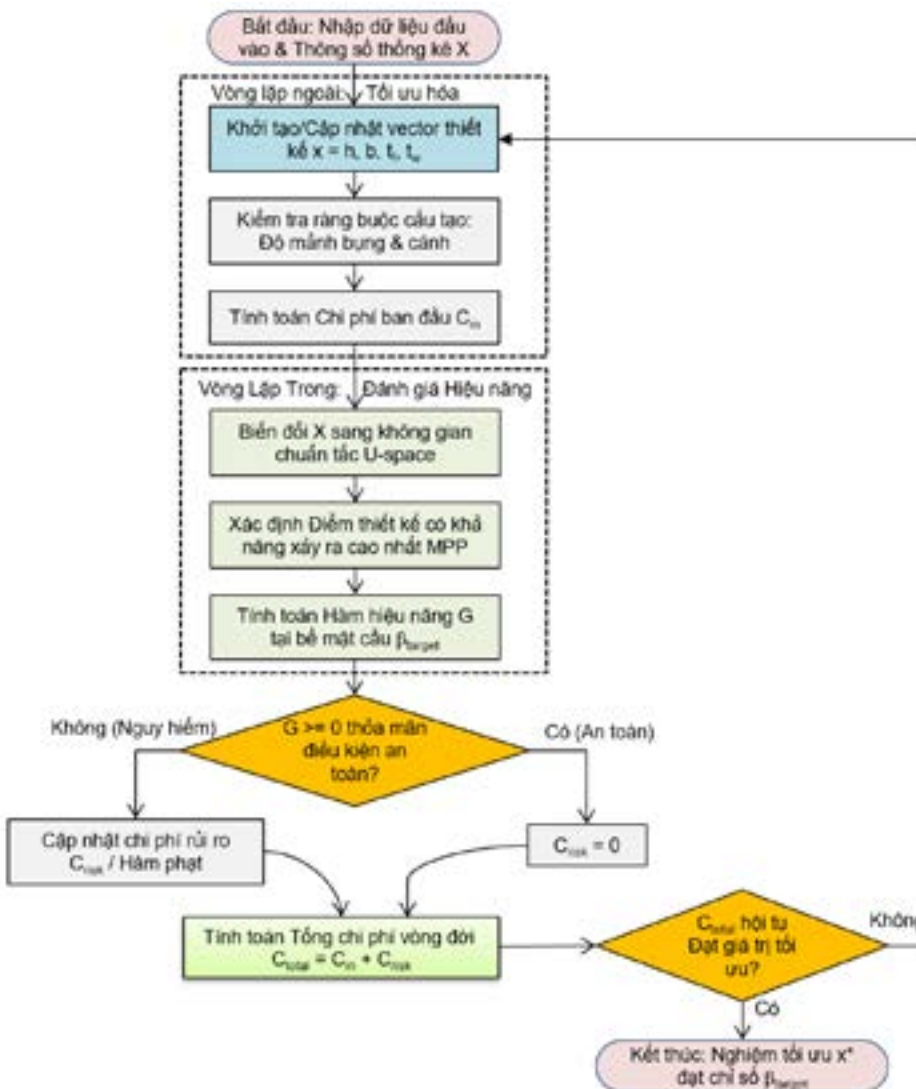
3.3. Thuật toán tối ưu hóa lồng nhau (Nested-Loop Algorithm)

Việc đánh giá hàm mục tiêu và các ràng buộc độ tin cậy đòi hỏi một cấu trúc tính toán lồng nhau do tính chất phức tạp của các hàm trạng thái [2,6], thể hiện chi tiết trên hình 3:

- Vòng lặp ngoài (Optimization Loop): Sử dụng các thuật toán tối ưu hóa (ví dụ: Thuật toán Di truyền - GA hoặc Quy hoạch toàn phương tuần tự - SQP) để tìm kiếm và cập nhật vector biến thiết kế x nhằm cực tiểu hóa tổng chi phí $C_{total}(x)$ [2].

- Vòng lặp trong (Reliability Analysis Loop): Tại mỗi bước lặp của vòng lặp ngoài, phương pháp độ tin cậy bậc nhất (First-Order Reliability Method - FORM) được sử dụng để đánh giá các ràng buộc xác suất [5].

Để khắc phục khối lượng tính toán khổng lồ của cấu trúc lồng nhau truyền thống, nghiên cứu áp dụng kỹ thuật Đánh giá hiệu năng (Performance Measure Approach - PMA) do Tu et al. đề xuất [6]. Thay vì tính toán trực tiếp β_i bằng phương pháp tiếp cận chỉ số độ tin cậy truyền thống (RIA), PMA chuyển đổi bài toán lặp bên trong bằng cách tìm kiếm Điểm thiết kế



Hình 3. Sơ đồ thuật toán tối ưu hóa lồng nhau tích hợp PMA

Bảng 1. Phân bố thống kê của các biến ngẫu nhiên đầu vào

Thông số (Ký hiệu)	Phân phối	Giá trị trung bình (μ)	Hệ số biến thiên (COV)
Giới hạn chảy thép cơ bản (f_y)	Lognormal	275 MPa	0,05
Mô-đun đàn hồi (E)	Normal	200 GPa	0,03
Tĩnh tải phân bố đều (G)	Normal	10 kN/m	0,05
Hoạt tải phân bố đều (Q)	Gumbel	12 kN/m	0,20
Sai số kích thước chế tạo (h, b, t_f, t_w)	Normal	Theo thiết kế	0,02

Bảng 2. So sánh kết quả kích thước, chi phí và độ tin cậy giữa 3 phương án thiết kế

Thông số đầu ra	1. DDO (Đơn định)	2. HD (Kinh nghiệm)	3. RBDO (Tối ưu)	Chênh lệch RBD với DDO (%)
Chiều cao dầm, h (mm)	520	550	600	+15,4%
Bề rộng cánh, b (mm)	250	220	240	- 4,0%
Chiều dày cánh, t_f (mm)	12	12	10	- 16,7%
Chiều dày bụng, t_w (mm)	6	8	8	+ 33,3%
Diện tích tiết diện (mm^2)	8976	9488	9440	+ 5,2%
Chỉ số độ tin cậy uốn dầm, β_{beam}	3.56	3.61	3.82	-
Chỉ số độ tin cậy độ võng, $\beta_{deflection}$	1.84	2.25	2.99	-
Chi phí chế tạo, C_{in}	1795	1898	1888	+ 5,2%
Chi phí rủi ro dự kiến, C_{risk}	683	269	38	- 94,4%
Tổng chi phí vòng đời, C_{total}	2478	2167	1926	- 22,3%

có khả năng xảy ra cao nhất (MPP) trên một mặt cầu trong không gian chuẩn tắc có bán kính đúng bằng $\beta_{target,i}$. Sau đó, thuật toán chỉ cần kiểm tra xem hàm hiệu năng tại điểm MPP đó có thỏa mãn điều kiện an toàn hay không. Kỹ thuật PMA giúp quá trình tối ưu hóa các biến số hình học (h, b, t_f, t_w) hội tụ nhanh chóng và duy trì sự ổn định số học trong suốt chu trình giải thuật [6]. Trong sơ đồ thuật toán (Hình 3), hàm hiệu năng G được thiết lập sao cho $G \geq 0$ tương ứng với miền an toàn kết cấu.

4. Phân tích số và Đánh giá độ nhạy tải trọng

4.1. Thiết lập bài toán và đánh giá so sánh

Để minh chứng định lượng cho tính ưu việt của phương pháp RBDO đối với bài toán tối ưu hóa đa biến, một ví dụ áp dụng được thiết lập cho dầm thép chữ I tổ hợp. Sơ đồ tính là dầm đơn giản hai đầu khớp, chiều dài nhịp $L = 10m$, chịu tải trọng phân bố đều (hình 1). Các thông số đầu vào được mô tả thành các biến ngẫu nhiên theo khuyến nghị của JCSS [9] và đồng bộ hóa với TCVN 2737:2023 [3], TCVN 5575:2024 [4], được tổng hợp tại Bảng 1.

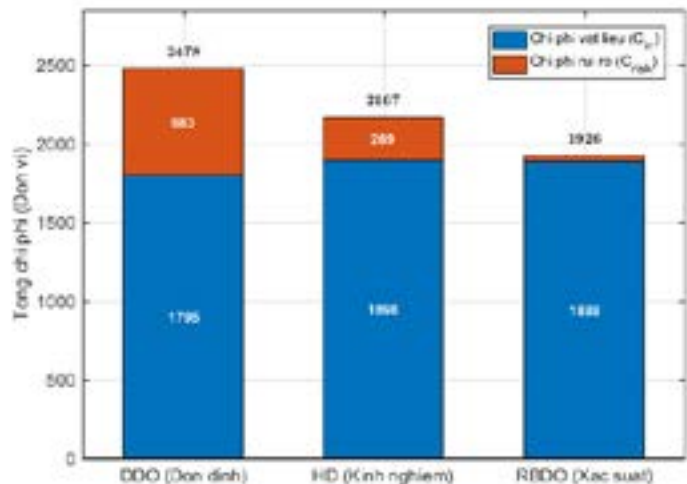
Bài toán được tính toán bằng ba phương pháp: Phương pháp thiết kế đơn định (DDO) tuân thủ quy định hiện hành, sử dụng các giá trị danh định và hệ số độ tin cậy tải trọng ($\gamma_G=1,15, \gamma_Q=1,3$ theo TCVN 2737:2023 [3]) nhằm cực tiểu hóa diện tích tiết diện ngang (tương đương với chi phí chế tạo ban đầu C_{in}); Phương pháp thứ hai là thiết kế theo kinh nghiệm (Heuristic Design - HD) mô phỏng thực tiễn thiết kế khi kỹ sư chủ động tăng kích thước tiết diện để đáp ứng yêu cầu chống võng. Phương pháp thứ ba là RBDO thiết lập mục tiêu cực tiểu hóa tổng chi phí vòng đời (C_{total}), khống chế bởi các điều kiện ràng buộc thông qua chỉ số độ tin cậy mục tiêu $\beta_{target} = 3,8$ cho trạng thái giới hạn bền uốn và $\beta_{target} = 1,5$ cho trạng thái giới hạn biến dạng võng [9].

Thuật toán tối ưu hóa lồng nhau tích hợp phương pháp PMA được sử dụng để tìm kiếm cấu hình tiết diện tối ưu. Sau khi thuật toán hội tụ, phương pháp Mô phỏng Monte Carlo (MCS) được áp dụng nhằm kiểm

chứng chéo (cross-validate) xác suất phá hoại. Quy trình MCS được thực hiện bằng cách tạo ra 10^6 mẫu ngẫu nhiên độc lập. Đặc biệt, đối với hoạt tải Q, phương pháp biến đổi ngược (Inverse Transform Method) được sử dụng để tái tạo chính xác phần “đuôi rủi ro” của phân phối Gumbel. Xác suất phá hoại thực nghiệm được đếm bằng $P_f = N_f / N$ (với N_f là số kích bản vi phạm), từ đó nội suy ngược ra chỉ số độ tin cậy β để đối chiếu với kết quả của giải thuật PMA, kết quả cấu hình tối ưu và kiểm chứng được trình bày tại Bảng 2.

Kết quả từ Bảng 2 và Hình 4 phản ánh rõ nét các hạn chế của tư duy thiết kế tĩnh khi đối mặt với bài toán nhịp lớn ($L = 10m$), nơi điều kiện độ võng trở thành yếu tố chi phối nghiêm ngặt.

Thứ nhất, sự không đảm bảo của phương pháp DDO: Để cực tiểu hóa chi phí ($C_{in} = 1795$), DDO ưu tiên ép giảm chiều dày bản bụng ($t_w = 6$ mm). Hệ quả là thiết kế này vừa không đạt an toàn chịu lực ($\beta_{beam} = 3,56 < 3,8$, đẩy C_{risk} lên mức 683 đơn vị), vừa vi phạm điều kiện hạn chế độ mảnh bản bụng khi



Hình 4. Biểu đồ so sánh tổng chi phí vòng đời của 3 phương án

$h_w/t_w=(520-24)/6 \approx 82,7 > 80$ theo TCVN 5575:2024 [4]. Điều này minh chứng DDO khó khăn trong việc cân bằng đa mục tiêu.

Thứ hai, hạn chế của Thiết kế kinh nghiệm (HD): Với nhịp lớn, kỹ sư có xu hướng tăng chiều cao dầm ($h = 550$) và gia cường bản bụng ($t_w = 8$) để chống võng và mất ổn định. Thiết kế này tốn nhiều vật liệu hơn (diện tích 9488 mm^2), đắt hơn ($C_{in} = 1898$), nhưng phần “đuôi” tải trọng cực đoạn của phân phối Gumbel vẫn gây phá hoại uốn ($\beta_{beam} = 3,61$). Việc gia tăng khối lượng vật liệu không đúng vị trí đã gây lãng phí mà không đảm bảo an toàn.

Thứ ba, sự ưu việt của thuật toán RBDO: Giải pháp RBDO thực hiện một bước tái cấu trúc hình học tốt hơn. Nhận diện được vấn đề, RBDO chủ động giảm chiều dày bản cánh t_f xuống 10 mm , lấy lượng thép dư ra để tăng chiều cao h (600) mm và điều chỉnh chiều rộng b (240 mm). Làm cho mô-men kháng uốn và quán tính tăng đáng kể. Tiết diện RBDO sử dụng ít vật liệu và rẻ hơn phương án HD ($C_{in} = 1888$), nhưng lại đưa hệ thống vượt ngưỡng an toàn ($\beta_{beam} = 3,82$), tiết giảm chi phí rủi ro xuống còn 38 đơn vị và giảm 22,3% tổng chi phí vòng đời so với DDO.

Cần lưu ý rằng, sự so sánh giữa RBDO với DDO và HD không nhằm mục đích khẳng định các phương pháp truyền thống tính toán sai theo hàm mục tiêu của chính chúng. Thay vào đó, việc đưa các phương án này vào cùng một hệ quy

chiếu chi phí vòng đời giúp phơi bày các ‘chi phí rủi ro tiềm ẩn’ (hidden risk costs) mà phương pháp đơn định thường bỏ qua do chưa định lượng được sự biến thiên của tải trọng. Kết quả giảm rủi ro đột biến (-94,4%) là hệ quả toán học trực tiếp của việc dịch chuyển trạng thái kết cấu từ vùng nguy hiểm ($\beta=3,56$) sang vùng an toàn chuẩn mực ($\beta \geq 3,8$).

4.2. Phân tích độ nhạy của tải trọng

Bản chất của hoạt tải (Q) trong công trình thay đổi mạnh tùy thuộc vào công năng và chu kỳ khai thác [5]. Theo các mô hình xác suất JCSS [9], hệ số biến thiên của hoạt tải cực trị trong chu kỳ lặp 50 năm hiếm khi nhỏ hơn 0,15. Do đó, nhằm đảm bảo tính thực tiễn và loại trừ các giả định phi vật lý, nghiên cứu này thiết lập dải đánh giá độ nhạy của COV_Q từ 0,15 đến 0,35, đại diện cho các kịch bản từ môi trường làm việc tiêu chuẩn đến các khu vực có mức độ tập trung tải trọng cực đoạn.

Phân tích kết quả từ Hình 6(a) cho thấy, khi hệ số biến thiên COV_Q gia tăng, phương pháp DDO (đường màu đỏ) đã bộc lộ điểm yếu. Việc không có khả năng tự thích ứng khiến xác suất phá hoại thực tế tăng vọt, đẩy tổng chi phí vòng đời của DDO tăng theo hàm số mũ. Trong khi đó, phương án kinh nghiệm HD dù duy trì mức chi phí thấp trên lý thuyết, nhưng thực chất luôn tiềm ẩn rủi ro phá hoại uốn chưa được giải quyết triệt để do chiều dày cấu kiện chịu lực chính còn thiếu.

Ngược lại, khung RBDO (đường màu xanh dương) duy trì được sự ổn định chi phí đáng kể nhờ tính thích ứng cấu hình cao, được thể hiện chi tiết tại biểu đồ Hình 6(b):

- Trong dải COV_Q từ 0,15 đến 0,25: Thuật toán chủ yếu gia tăng tuyến tính chiều dày bản cánh t_f (đường màu cam) để bù đắp sự sụt giảm độ tin cậy do ứng suất uốn, trong khi vẫn giữ nguyên các thông số khác.

- Khi COV_Q vượt ngưỡng 0,25 (Điểm nhảy hình học): Sự phân tán cực đoạn của tải trọng ép thiết kế chạm đến các ngưỡng tới hạn (critical points) của hệ phương trình giới hạn độ võng và độ mảnh cực bộ. Để thỏa mãn bài toán tối ưu, RBDO bắt buộc phải kích hoạt “bước nhảy hình học”: tăng đồng thời chiều cao dầm h (đường màu xanh lam) và chiều dày bản bụng t_w (đường màu tím). Sự tái phân bố đa biến minh chứng định lượng cho sự ưu việt của giải thuật so với các quy tắc thiết kế tính truyền thống.

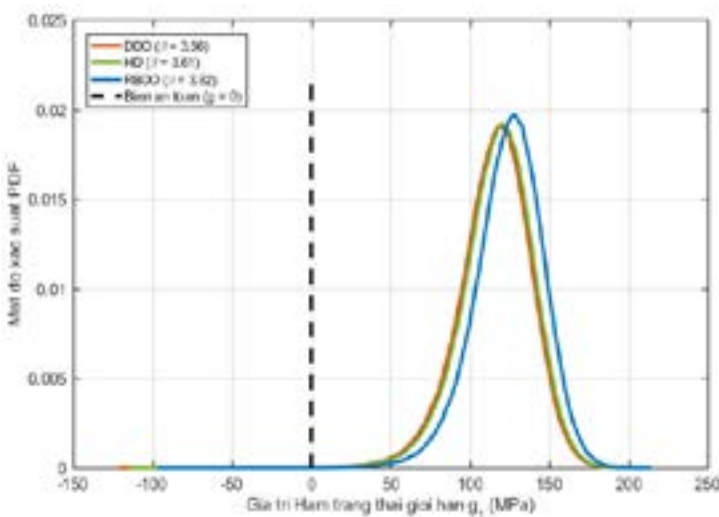
Phân tích này là minh chứng định lượng cho thấy việc kiểm soát chặt chẽ và giám sát hệ số biến thiên của hoạt tải sẽ có tác động kinh tế trực tiếp đến việc phân bổ tỷ lệ các bản thép trong thiết kế tiết diện dầm tổ hợp.

5. Kết luận

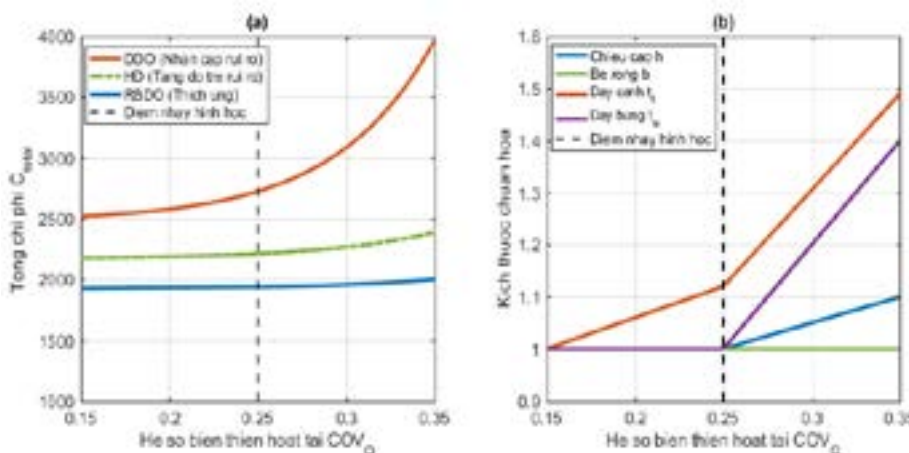
Nghiên cứu đã xây dựng và xác thực thành công phương pháp tối ưu hóa thiết kế dựa trên độ tin cậy (RBDO) cho dầm thép chữ I tổ hợp chịu uốn. Thông qua việc đồng bộ hóa mô hình xác suất JCSS với hệ thống tiêu chuẩn TCVN 2737:2023 và TCVN 5575:2024, bài báo đạt được các kết luận chính sau:

Tính ưu việt của giải pháp RBDO: So với phương pháp

(xem tiếp trang 76)



Hình 5. Phân bố hàm Trạng thái giới hạn g_1



Hình 6. Biểu đồ phân tích độ nhạy: a) Sự gia tăng chi phí vòng đời; b) Cơ chế tái phân bổ kích thước hình học của RBDO

Hiệu chỉnh mô hình bám dính - trượt của tấm sợi các-bon với bê tông

Calibration of a Bond-Slip Model for the CFRP - Concrete Interface

Trần Văn Phúc

Tóm tắt

Ứng xử bám dính - trượt giữa bê tông và tấm FRP quyết định đến hiệu quả gia cường của tấm FRP, do đó ảnh hưởng mạnh đến ứng xử và khả năng chịu lực của cấu kiện bê tông cốt thép được gia cường bằng tấm FRP. Bài báo này đề xuất hiệu chỉnh mô hình dự đoán ứng xử bám dính - trượt giữa tấm CFRP và bê tông có xét đến ảnh hưởng tương tác giữa các yếu tố như cường độ bê tông, độ cứng của tấm CFRP, keo dán, tỉ số bề rộng tấm dán và mẫu thí nghiệm dựa trên 45 mẫu thực nghiệm từ các nghiên cứu thực nghiệm đã có. Kết quả kiểm chứng trên 89 mẫu thực nghiệm cho thấy mô hình hiệu chỉnh được đề xuất dự đoán tốt kết quả thực nghiệm và ổn định hơn so với các mô hình hiện có. Mô hình hiệu chỉnh đề xuất có thể được sử dụng hiệu quả cho các nghiên cứu liên quan đến cấu kiện bê tông cốt thép gia cường dùng vật liệu FRP dán ngoài.

Từ khóa: mô hình bám dính hiệu chỉnh; liên kết CFRP - bê tông; phương pháp hồi quy; bản thực nghiệm; kiểm chứng

Abstract

The bond-slip behavior between concrete and FRP sheets determines the strengthening efficiency of the FRP sheets and therefore strongly influences the behavior and load-bearing capacity of reinforced concrete members strengthened externally with FRP sheets. This paper proposes a modified semi-empirical model to predict the bond-slip behavior between CFRP sheets and concrete, considering the interaction between factors such as concrete strength, CFRP sheet stiffness, adhesive, ratio of CFRP sheet width to specimen width, based on 45 specimens from existing experimental studies. Verification results of 89 specimens show that the modified model provides accurate predictions and is more stable than existing models. The modified model can be effectively used for research related to reinforced concrete elements reinforced with externally bonded FRP materials.

Key words: modified bond-slip model; CFRP sheet-concrete connection; regression method; semi-empirical method; verification

TS. Trần Văn Phúc

Khoa Xây dựng
Trường Đại học Kiến trúc Thành phố Hồ Chí Minh
Email: phuc.tranvan@uah.edu.vn; Điện thoại:
0967172905

Ngày hoàn thiện bài: 06/02/2026
Ngày duyệt đăng: 09/03/2026

1. Đặt vấn đề

Ứng xử bám dính - trượt giữa bê tông và tấm FRP quyết định đến hiệu quả gia cường của tấm FRP và vì vậy ảnh hưởng mạnh đến ứng xử và khả năng chịu lực của kết cấu bê tông gia cường tấm FRP [1], [2]. Các mô hình bám dính - trượt giữa tấm FRP và bê tông hiện có chủ yếu được xây dựng dựa trên phương pháp thực nghiệm hoặc bán thực nghiệm [3-13]. Trong số này, một số mô hình chỉ mới đề cập đến ảnh hưởng đơn điệu của cường độ bê tông đến ứng xử bám dính - trượt, chưa xét đến các yếu tố khác như độ cứng của tấm và keo, và được xây dựng dựa trên một số lượng mẫu hạn chế [4], [5], [8], [9], [13]. Bên cạnh đó, một số mô hình quá phức tạp vì chứa nhiều tham số khó xác định trong thí nghiệm [12]. Ngoài ra, hầu hết các mô hình trên đều chưa xét được ảnh hưởng tương tác giữa các yếu tố như cường độ, độ cứng tấm FRP và của lớp keo dán, tỉ số của bề rộng tấm FRP trên bề rộng của mẫu bê tông. Bài báo này đề xuất một mô hình mới để mô tả ứng xử bám dính - trượt giữa tấm CFRP và bê tông trong trường hợp tổng quát, có xét đến ảnh hưởng tương tác giữa các yếu tố như cường độ bê tông, độ cứng của tấm CFRP, keo dán, tỉ số bề rộng tấm dán và mẫu thí nghiệm dựa trên miền dữ liệu thực nghiệm rộng từ các nghiên cứu thực nghiệm đã có. Mô hình đề xuất được kỳ vọng phản ánh được bản chất của ứng xử bám dính - trượt của vật liệu CFRP với bê tông một cách hợp lý và xác thực hơn, nhằm phục vụ hiệu quả cho các nghiên cứu mô phỏng các kết cấu bê tông gia cường dùng vật liệu CFRP dán ngoài.

2. Hiệu chỉnh mô hình bám dính - trượt

2.1. Sơ lược về các mô hình bám dính - trượt hiện có

Nhiều mô hình bám dính - trượt đã được đề xuất, dựa trên nhiều phương pháp khác nhau từ thực nghiệm đến lý thuyết. Tuy nhiên, phần lớn các mô hình hiện có chưa xét được ảnh hưởng tương tác giữa các yếu tố như cường độ, độ cứng tấm FRP và của lớp keo dán, tỉ số của bề rộng tấm FRP trên bề rộng của mẫu bê tông. Tổng quan sơ lược về các mô hình hiện nay có thể chia thành bốn nhánh chính được trình bày như Hình 1.

2.2. Hiệu chỉnh mô hình

2.2.1. Khái quát phương pháp

Ứng suất bám dính τ và độ trượt s của tấm CFRP liên kết với bê tông được xác định dựa trên phương pháp phân phối biến dạng lần lượt được xác định theo công thức (1) và (2) [4] như sau:

$$\tau_{i+1/2} = \frac{(\varepsilon_{i+1} - \varepsilon_i) E_f t_f}{(x_{i+1} - x_i)} \quad (1)$$

$$s(x) = s(x_i) + \varepsilon_i (x - x_i) + \frac{(\varepsilon_{i+1} - \varepsilon_i)(x - x_i)^2}{2(x_{i+1} - x_i)} \quad (2)$$

Trong đó:

$\tau_{i+1/2}$ = ứng suất giữa hai vị trí cảm biến i và $i+1$;

$\varepsilon_i, \varepsilon_{i+1}$ = biến dạng tại vị trí cảm biến i và $i+1$;

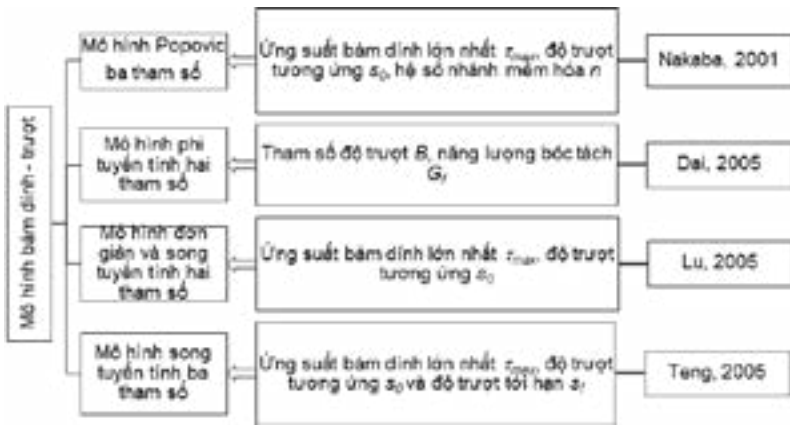
x_i, x_{i+1} = tọa độ cảm biến thứ i và $i+1$;

$s(x)$ = độ trượt tại vị trí đang xét;

$s(x_i)$ = độ trượt tại vị trí cảm biến i ;

$E_f t_f$ = độ cứng tấm CFRP.

Hàm hồi quy Popovics [14] được áp dụng để xây dựng quan hệ ứng suất bám dính và độ trượt, với ba tham số: ứng suất bám dính lớn nhất τ_{max} ; độ trượt tương ứng s_0 ; và hệ số nhánh mềm hóa n . Các tham số này được xác định từ phương pháp hồi quy phi tuyến tìm tương quan giữa các giá trị thực nghiệm với các yếu tố điều khiển dài dán L_b , cường độ bê tông f_c và độ cứng tấm CFRP ($E_f t_f$) theo hàm dạng lũy thừa $y = ax^b$, cụ thể:



Hình 1: Các nhánh nghiên cứu chính về mô hình ứng suất bám dính - trượt của liên kết tấm FRP - bê tông hiện có

$$\tau = \tau_{max} \frac{s}{s_0} \frac{n}{n - 1 + \left(\frac{s}{s_0}\right)^n} \quad (3)$$

$$\tau_{max} = a_{t1} a_{t2} b_w (f_c)^{b_{t1}} (E_f t_f)^{b_{t2}} \quad (4)$$

$$s_0 = a_{s1} a_{s2} a_{s3} b_w (L)^{b_{s1}} (f_c)^{b_{s2}} (E_f t_f)^{b_{s3}} \quad (5)$$

$$n = a_n b_w (f_c)^{b_{n1}} \quad (6)$$

Trong đó, các hệ số a_{t1} , a_{t2} , a_{s1} , a_{s2} , a_{s3} , a_{n1} , b_{t1} , b_{t2} , b_{s1} , b_{s2} , b_{s3} , b_{n1} có dạng m_{xy} ý nghĩa như sau:
 $m = a, b$ với a là hệ số nhân phía trước, b là hệ số lũy thừa;
 $x = \tau, s, n$ với τ là ứng suất tính toán, s là độ trượt tính toán, n là tham số n tính toán;

$y = 1, 2, 3$ tương ứng với các bước tính toán tương quan với các yếu tố vật liệu.

Hệ số ảnh hưởng của yếu tố bề rộng tấm CFRP, b_w , được xác định theo Chen và Teng [15] như sau:

$$b_w = \sqrt{\frac{2 - b_f/b_c}{1 + b_f/b_c}} \quad (7)$$

Dữ liệu hồi quy được tổng hợp từ các số liệu thực nghiệm thu từ nghiên cứu của [4], [7], [16-20]. Tổng số lượng 45 mẫu thực nghiệm được dùng để hiệu chỉnh mô hình ứng suất bám dính - độ trượt với phổ giá trị khảo sát tương đối rộng, gồm cường độ bê tông từ 22.4 đến 74 MPa, độ cứng của tấm CFRP từ 25.3 đến 75.9 N/mm, chiều dài dán tấm từ 150 đến 330 mm và tỉ số bề rộng tấm CFRP trên bề rộng mẫu từ 0.15 đến 0.75.

2.2.2. Quy trình xây dựng mô hình

(a) Xác định ứng suất bám dính lớn nhất τ_{max}

Công thức tính ứng suất bám dính lớn nhất được thực hiện theo các bước sau như sau:

Bước 1: Chuẩn bị số liệu

Các giá trị từ thực nghiệm như độ cứng tấm CFRP $E_f t_f$, chiều dày tấm t_f , chiều dài dán

L_b , cường độ chịu nén mẫu lăng trụ của bê tông f_c và hệ số ảnh hưởng của bề rộng tấm CFRP được tổng hợp. Các tham số ứng suất bám dính lớn nhất τ_{max} , độ trượt tương ứng s_0 , hệ số nhánh mềm hóa n được xác định theo phương pháp phân phối biến dạng.

Bước 2: Xác định tương quan với cường độ bê tông

Tương quan giữa $\frac{\tau_{max}}{b_w}$ và f_c có dạng như sau:

$$\frac{\tau_{max}}{b_w} = a_{t1} (f_c)^{b_{t1}} \quad (8)$$

Từ phương pháp hồi quy phi tuyến, các hệ số $a_{t1}=0.3670$ và $b_{t1}=0.51$ được xác định (Hình 2a).

Bước 3: Xác định tương quan với độ cứng tấm

Tương quan giữa $\frac{\tau_{max}}{b_w (f_c)^{b_{t1}}}$ và $E_f t_f$ được xác định như sau:

$$\frac{\tau_{max}}{b_w (f_c)^{b_{t1}}} = a_{t2} (E_f t_f)^{b_{t2}} \quad (9)$$

Các hệ số $a_{t2}=0.8750$ và $b_{t2}=0.25$ được xác định bằng phương pháp hồi quy phi tuyến (Hình 2b).

Từ đó, ứng suất bám dính lớn nhất có thể được xác định như sau:

$$\begin{cases} \tau_{max} = 0.47 b_w (f_c)^{0.51} (E_f t_f)^{0.12} & \text{ khi } f_c < 32 \text{ MPa} \\ \tau_{max} = 0.32 b_w (f_c)^{0.51} (E_f t_f)^{0.25} & \text{ khi } f_c \geq 32 \text{ MPa} \end{cases} \quad (10)$$

Lưu ý rằng, đơn vị tính toán của các đại lượng τ_{max} , f_c , E_f trong các công thức trên là MPa; t_f là mm và b_w không có thứ nguyên do quan hệ được xây dựng dựa trên phương pháp hồi quy thực nghiệm.

(b) Xác định độ trượt s_0 tương ứng với τ_{max}

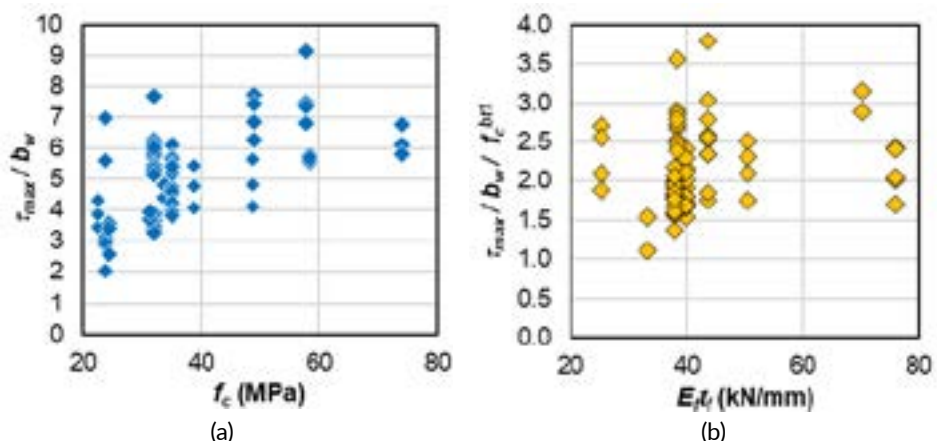
Công thức tính độ trượt tương ứng với ứng suất bám dính lớn nhất được thực hiện theo các bước sau như sau:

Bước 1: Chuẩn bị số liệu

Xem Mục (a).

Bước 2: Xác định tương quan với độ cứng tấm

Tương quan giữa s_0/b_w và $E_f t_f$ được xác định cụ thể như sau:



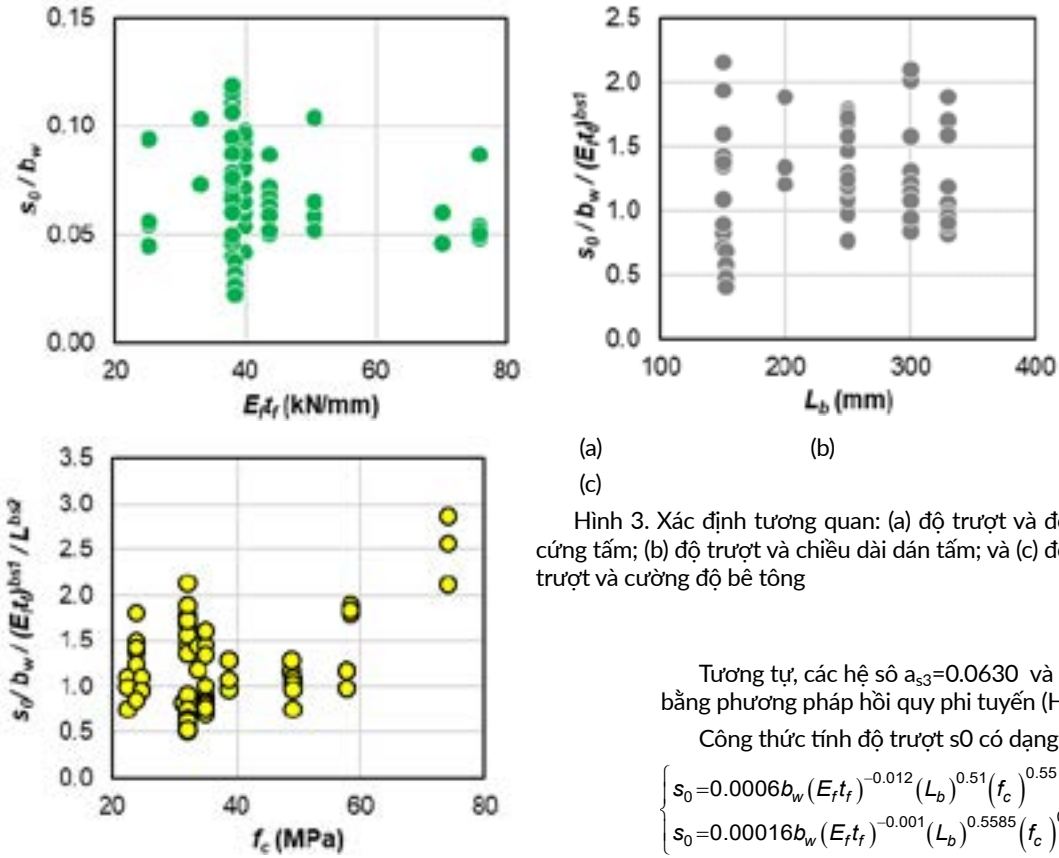
Hình 2: Xác định tương quan: (a) ứng suất và cường độ bê tông; và (b) ứng suất và độ cứng tấm CFRP

Bảng 2. Tính toán và kiểm chứng công thức tính ứng suất bám dính lớn nhất, τ_{max}

TT	Tham khảo	Số hiệu mẫu	$\tau_{max,exp}$	f_c	E_f	Tác giả		Neubauer (1999) [3]		Nakaba (2001) [4]		Monti (2003) [6]		Lu (2005) [9]	
						$\tau_{max,pre}$	$\tau_{pre/tepp}$	$\tau_{max,pre}$	$\tau_{pre/tepp}$	$\tau_{max,pre}$	$\tau_{pre/tepp}$	$\tau_{max,pre}$	$\tau_{pre/tepp}$	$\tau_{max,pre}$	$\tau_{pre/tepp}$
1		C5-HCF	9.13	57.6	70.1	7.32	0.8	7.68	0.84	7.56	0.83	8.87	0.97	8.87	0.66
2		C5-SCF	7.49	57.6	43.6	6.5	0.87	7.68	1.03	7.56	1.01	8.87	1.18	8.87	0.81
3		C5-SCFH	6.79	57.6	43.6	6.5	0.96	7.68	1.13	7.56	1.11	8.87	1.31	8.87	0.89
4		C5-SCFL	7.33	57.6	43.6	6.5	0.89	7.68	1.05	7.56	1.03	8.87	1.21	8.87	0.82
5	Nakaba (2001) [4]	M5-HCF	7.71	49	70.1	6.74	0.87	7.08	0.92	7.33	0.95	8.18	1.06	8.18	0.72
6		M5-SCF	6.25	49	43.6	5.98	0.96	7.08	1.13	7.33	1.17	8.18	1.31	8.18	0.89
7		M5-SCFH	6.83	49	43.6	5.98	0.88	7.08	1.04	7.33	1.07	8.18	1.2	8.18	0.81
8		M5-SCFL	7.44	49	43.6	5.98	0.8	7.08	0.95	7.33	0.99	8.18	1.1	8.18	0.75
9		C2-SCF	6.99	23.8	43.6	3.72	0.53	4.94	0.71	6.39	0.91	5.7	0.82	3.88	0.55
10		C2P-SCF	5.6	23.8	43.6	3.72	0.66	4.94	0.88	6.39	1.14	5.7	1.02	3.88	0.69
11		D21-10	5.35	21	224.9	4.75	0.89	4.89	0.91	6.24	1.17	4.89	0.91	4.07	0.76
12		D21-15	4.07	21	224.9	4.75	1.17	4.89	1.2	6.24	1.53	4.89	1.2	4.07	1
13		D21-20	3.56	21	224.9	4.75	1.34	4.89	1.37	6.24	1.75	4.89	1.37	4.07	1.14
14		D21-25	3.62	21	224.9	4.75	1.31	4.89	1.35	6.24	1.72	4.89	1.35	4.07	1.13
15	Yang (2003) [21]	D28-10	5.03	28	224.9	5.51	1.09	5.64	1.12	6.59	1.31	5.64	1.12	4.7	0.94
16		D28-15	7.31	28	224.9	5.51	0.75	5.64	0.77	6.59	0.9	5.64	0.77	4.7	0.64
17		D28-20	3.73	28	224.9	5.51	1.48	5.64	1.51	6.59	1.77	5.64	1.51	4.7	1.26
18		D28-25	2.77	28	224.9	5.51	1.99	5.64	2.04	6.59	2.38	5.64	2.04	4.7	1.7
19		CC-1	5.01	45.8	30	5.26	1.05	6.85	1.37	7.24	1.44	7.91	1.58	5.38	1.07
20	Kamiharako (2003) [22]	CC-2	4.61	45.8	30	5.26	1.14	6.85	1.49	7.24	1.57	7.91	1.72	5.38	1.17
21		CC-3	4.3	36.3	30	4.68	1.09	6.1	1.42	6.93	1.61	7.04	1.64	4.79	1.11
22		CR1L1	5.58	35	25.3	5.21	0.93	7.08	1.27	6.88	1.23	6.47	1.16	4.43	0.79
23		CR1L1	7.22	35	25.3	5.21	0.72	7.08	0.98	6.88	0.95	6.47	0.9	4.43	0.61
24		CR1L1	6.8	35	25.3	5.21	0.77	7.08	1.04	6.88	1.01	6.47	0.95	4.43	0.65
25		CR1L2	5.58	35	50.6	6.19	1.11	7.08	1.27	6.88	1.23	6.47	1.16	4.43	0.79
26		CR1L2	6.67	35	50.6	6.19	0.93	7.08	1.06	6.88	1.03	6.47	0.97	4.43	0.66
27		CR1L2	6.13	35	50.6	6.19	1.01	7.08	1.16	6.88	1.12	6.47	1.05	4.43	0.72
28	Dai (2005) [7]	CR1L3	5.36	35	75.9	6.85	1.28	7.08	1.32	6.88	1.28	6.47	1.21	4.43	0.83
29		CR1L3	6.47	35	75.9	6.85	1.06	7.08	1.09	6.88	1.06	6.47	1	4.43	0.69
30		CR1L3	6.4	35	75.9	6.85	1.07	7.08	1.11	6.88	1.07	6.47	1.01	4.43	0.69
31		CR1L3	5.45	35	75.9	6.85	1.26	7.08	1.3	6.88	1.26	6.47	1.19	4.43	0.81
32		CR2L1	4.99	35	25.3	5.21	1.04	7.08	1.42	6.88	1.38	6.47	1.3	4.43	0.89
33		CR2L2	4.68	35	50.6	6.19	1.32	7.08	1.51	6.88	1.47	6.47	1.38	4.43	0.95
34		CR2L3	4.51	35	75.9	6.85	1.52	7.08	1.57	6.88	1.52	6.47	1.43	4.43	0.98
35		G-I-1	25.09	25.1	17	3.82	0.15	5.34	0.21	6.46	0.26	5.34	0.21	4.45	0.18
36		G-I-2	25.09	25.1	17	3.82	0.15	5.34	0.21	6.46	0.26	5.34	0.21	4.45	0.18
37		G-I-3	25.09	25.1	17	3.82	0.15	5.34	0.21	6.46	0.26	5.34	0.21	4.45	0.18
38	Guo (2005) [8]	G-I-4	25.09	25.1	17	3.82	0.15	5.34	0.21	6.46	0.26	5.34	0.21	4.45	0.18
39		G-I-5	25.09	25.1	17	3.82	0.15	5.34	0.21	6.46	0.26	5.34	0.21	4.45	0.18
40		G-I-7	25.13	25.1	17	3.82	0.15	5.35	0.21	6.46	0.26	5.35	0.21	4.46	0.18
41		G-III-9	32.82	32.8	17	4.31	0.13	6.11	0.19	6.79	0.21	6.11	0.19	5.09	0.16
42	Yao (2005) [23]	I-1	6.62	23	42.2	4.07	0.62	5.12	0.77	6.35	0.96	5.12	0.77	4.26	0.64
43		I-16	5.43	23	42.2	4.07	0.75	5.12	0.94	6.35	1.17	5.12	0.94	4.26	0.79
44	Ko & Sato (2007) [16]	C2-1	3.71	31.4	43.6	4.29	1.16	5.67	1.53	6.74	1.82	6.55	1.76	4.45	1.2
45		C2-2	3.93	31.4	43.6	4.29	1.09	5.67	1.44	6.74	1.71	6.55	1.67	4.45	1.13

46	W 1	6.83	32.1	38.4	5.1	0.75	6.26	0.92	6.76	0.99	7	1.02	4.72	0.69
47	W 2	6.27	32.1	38.4	5.1	0.81	6.26	1	6.76	1.08	7	1.12	4.72	0.75
48	W 3	6.7	32.1	38.4	5.1	0.76	6.26	0.93	6.76	1.01	7	1.04	4.72	0.7
49	W 4	6.66	32.1	38.4	5.33	0.8	6.54	0.98	6.76	1.02	7.34	1.1	4.92	0.74
50	W 5	8.74	32.1	38.4	5.33	0.61	6.54	0.75	6.76	0.77	7.34	0.84	4.92	0.56
51	W 6	6.66	32.1	38.4	5.72	0.86	7.02	1.05	6.76	1.02	7.94	1.19	5.26	0.79
52	W 7	6.65	32.1	38.4	5.72	0.86	7.02	1.05	6.76	1.02	7.94	1.19	5.26	0.79
53	W 8	7.36	32.1	38.4	5.72	0.78	7.02	0.95	6.76	0.92	7.94	1.08	5.26	0.71
54	W 9	6.72	32.1	38.4	5.92	0.88	7.26	1.08	6.76	1.01	8.25	1.23	5.43	0.81
55	W 10	6.51	32.1	38.4	5.92	0.91	7.26	1.11	6.76	1.04	8.25	1.27	5.43	0.83
56	S1-30	0.05	24.5	38	0.04	0.98	0.04	0.86	0.07	1.44	0.05	1.13	0.23	5.02
57	S2-30	0.05	24.5	38	0.04	0.86	0.04	0.84	0.07	1.27	0.05	1	0.23	4.43
58	S3-30	0.04	24.5	38	0.04	1	0.04	0.98	0.07	1.48	0.05	1.16	0.23	5.13
59	S1-50	0.07	33.7	38	0.05	0.73	0.04	0.64	0.07	0.97	0.05	0.76	0.23	3.37
60	S3-50	0.06	33.7	38	0.05	0.88	0.04	0.78	0.07	1.18	0.05	0.93	0.23	4.11
61	S1-70	0.09	58.2	38	0.08	0.86	0.04	0.49	0.07	0.74	0.05	0.58	0.23	2.57
62	S2-70	0.08	58.2	38	0.08	0.91	0.04	0.52	0.07	0.78	0.05	0.61	0.23	2.72
63	S3-70	0.09	58.2	38	0.08	0.89	0.04	0.51	0.07	0.76	0.05	0.6	0.23	2.66
64	S1-90	0.13	74	38	0.09	0.69	0.04	0.32	0.07	0.49	0.05	0.43	0.23	1.7
65	S2-90	0.12	74	38	0.09	0.77	0.04	0.36	0.07	0.55	0.05	0.43	0.23	1.9
66	S3-90	0.1	74	38	0.09	0.93	0.04	0.44	0.07	0.66	0.05	0.52	0.23	2.3
67	C1A-1	7.12	31.4	198	4.6	0.65	5.07	0.71	6.74	0.95	5.35	0.75	3.74	0.52
68	C1A-2	4.8	31.4	198	4.6	0.96	5.07	1.06	6.74	1.4	5.35	1.11	3.74	0.78
69	C1A-3	4.37	31.4	198	4.6	1.05	5.07	1.16	6.74	1.54	5.35	1.22	3.74	0.86
70	C1C-2	4.54	31.4	214.5	5.55	1.22	6.06	1.34	6.74	1.48	6.55	1.44	4.45	0.98
71	C2-1	5.16	30.2	175	4.44	0.86	4.97	0.96	6.69	1.3	5.24	1.02	3.66	0.71
72	C2-2	3.82	30.2	175	4.44	1.16	4.97	1.3	6.69	1.75	5.24	1.37	3.66	0.96
73	C2-3	5.29	30.2	175	4.44	0.84	4.97	0.94	6.69	1.26	5.24	0.99	3.66	0.69
74	C3-2	5.58	27.7	198	4.31	0.77	4.76	0.85	6.58	1.18	5.02	0.9	3.51	0.63
75	C4-2	3.97	30.2	238	4.61	1.16	4.97	1.25	6.69	1.68	5.24	1.32	3.66	0.92
76	SC-M300-L200	3.48	23.8	38	4.09	1.18	5.52	1.59	6.39	1.84	6.01	1.73	4.06	1.17
77	SC-M300-L250	3.21	23.8	38	4.09	1.28	5.52	1.72	6.39	1.99	6.01	1.87	4.06	1.26
78	SC-M300-L300	3.28	23.8	38	4.09	1.25	5.52	1.68	6.39	1.95	6.01	1.83	4.06	1.24
79	SC-M450-L200	3.84	32.1	38	5.21	1.36	6.41	1.67	6.76	1.76	6.97	1.82	4.71	1.23
80	SC-M450-L250	4.27	32.1	38	5.21	1.22	6.41	1.5	6.76	1.58	6.97	1.63	4.71	1.1
81	SC-M450-L300	4.36	32.1	38	5.21	1.19	6.41	1.47	6.76	1.55	6.97	1.6	4.71	1.08
82	SC-M300-L200	2.29	23.8	33.2	4.03	1.76	5.52	2.41	6.39	2.79	6.01	2.62	4.06	1.77
83	SC-M450-L200	3.68	32.1	33.2	5.03	1.37	6.41	1.74	6.76	1.84	6.97	1.9	4.71	1.28
84	SC-LAB-1	4.02	32.1	39.8	5.27	1.31	6.41	1.59	6.76	1.68	6.97	1.73	4.71	1.17
85	SC-LAB-2	4.07	32.1	39.8	5.27	1.29	6.41	1.57	6.76	1.66	6.97	1.71	4.71	1.16
86	SC-LAB-3	4.12	32.1	39.8	5.27	1.28	6.41	1.56	6.76	1.64	6.97	1.69	4.71	1.14
87	SC-LAB-4	4.34	32.1	39.8	5.27	1.21	6.41	1.48	6.76	1.56	6.97	1.61	4.71	1.09
88	SC-LAB-5	4.05	32.1	39.8	5.27	1.3	6.41	1.58	6.76	1.67	6.97	1.72	4.71	1.16
89	SC-LAB-6	4.07	32.1	39.8	5.27	1.29	6.41	1.57	6.76	1.66	6.97	1.71	4.71	1.16
					Min	0.13	Min	0.71	Min	0.21	Min	0.19	Min	0.16
					Max	1.99	Max	2.41	Max	2.79	Max	2.62	Max	1.77
					M	0.99	M	1.28	M	1.31	M	1.24	M	0.87
					STD	0.33	STD	0.3	STD	0.44	STD	0.43	STD	0.29
					CoV	0.33	CoV	0.23	CoV	0.34	CoV	0.35	CoV	0.33

Ghi chú: M (Mean): giá trị trung bình; STD: độ lệch chuẩn; CoV: hệ số biến thiên.



Hình 3. Xác định tương quan: (a) độ trượt và độ cứng tấm; (b) độ trượt và chiều dài dán tấm; và (c) độ trượt và cường độ bê tông

$$\frac{s_0}{b_w} = a_{s1} (E_{rtf})^{b_{s1}} \quad (11)$$

Tương tự, phương pháp hồi quy phi tuyến được dùng để xác định các hệ số $a_{s1}=0.0553$ và $b_{s1}=-0.001$ (Hình 3a).

Bước 3: Xác định tương quan với chiều dài dán L_b

Tương quan giữa $\frac{s_0}{b_w (E_{rtf})^{b_{s1}}}$ và L_b được biểu diễn như sau:

$$\frac{s_0}{b_w (E_{rtf})^{b_{s1}}} = a_{s2} (L_b)^{b_{s2}} \quad (12)$$

Các hệ số $a_{s2}=0.0458$ và $b_{s2}=0.5585$ được xác định bằng phương pháp hồi quy phi tuyến (Hình 3b).

Bước 4: Xác định tương quan với cường độ bê tông

Tương quan giữa $\frac{\tau_{max}}{b_w (E_{rtf})^{b_{s1}} (L_b)^{b_{s2}}}$ và f_c có dạng như sau:

$$\frac{\tau_{max}}{b_w (E_{rtf})^{b_{s1}} (L_b)^{b_{s2}}} = a_{s3} (f_c)^{b_{s3}} \quad (13)$$

Tương tự, các hệ số $a_{s3}=0.0630$ và $b_{s3}=0.8$ được xác định bằng phương pháp hồi quy phi tuyến (Hình 3c).

Công thức tính độ trượt s_0 có dạng như sau:

$$\begin{cases} s_0 = 0.0006 b_w (E_{rtf})^{-0.012} (L_b)^{0.51} (f_c)^{0.55} & \text{ khi } f_c < 32 \text{ MPa} \\ s_0 = 0.00016 b_w (E_{rtf})^{-0.001} (L_b)^{0.5585} (f_c)^{0.8} & \text{ khi } f_c \geq 32 \text{ MPa} \end{cases} \quad (14)$$

(c) Xác định tham số n

Tương tự, bằng cách sử dụng hồi quy công thức tính tham số n có dạng như sau:

$$n = 5.357 b_w (f_c)^{-0.12} \quad (15)$$

Mô hình ứng suất bám dính - độ trượt hiệu chỉnh được tổng hợp và trình bày lại trong Bảng 1.

Mô hình dự đoán ứng suất bám dính - trượt hiệu chỉnh dựa trên phương pháp hồi quy hàm Popovic đã kể đến ảnh hưởng tương tác của cường độ bê tông, độ cứng của tấm CFRP, chiều dài dán, tỉ số bề rộng tấm dán và mẫu thí nghiệm. Lớp keo dán là yếu tố quan trọng trong cơ chế truyền lực giữa tấm dán và bề mặt bê tông, được kể đến gián tiếp trong các hệ số thực nghiệm tương quan với độ cứng của tấm CFRP và cường độ bê tông.

3. Kiểm chứng và thảo luận

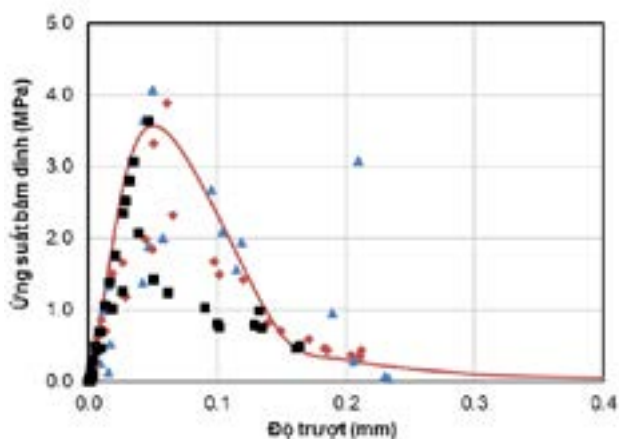
Mô hình ứng suất bám dính - độ trượt hiệu chỉnh được kiểm chứng và so sánh với các mô hình của các tác giả Neubauer và Rostasy [3], Nakaba và cộng sự [4], Monti và cộng sự [6], Lu và cộng sự [9] trên số liệu của 89 mẫu thực nghiệm từ các nghiên cứu của tác giả [4], [7], [8], [16-24]. Kết quả kiểm chứng và so sánh được tổng hợp trong Bảng 2.

Hình 4 biểu diễn mối quan hệ giữa ứng suất bám dính và độ trượt theo mô hình đề xuất, được tính toán theo mô hình tại Bảng 1. Từ kết quả kiểm chứng trên cho thấy mô hình hiệu chỉnh dự đoán cường độ bám dính của tấm CFRP gần với kết quả thực nghiệm hơn so với các mô hình hiện có. Ứng suất bám dính lớn nhất dự đoán theo công thức hiệu chỉnh cho giá trị trung bình (Mean), độ lệch

Bảng 1. Mô hình ứng suất bám dính - trượt hiệu chỉnh

$\tau = \tau_{max} \frac{s}{s_0} \frac{n}{n - 1 + \left(\frac{s}{s_0}\right)^n}$	$\begin{cases} \tau_{max} = 0.47 b_w (f_c)^{0.51} (E_{rtf})^{0.12} & \text{ khi } f_c < 32 \text{ MPa} \\ \tau_{max} = 0.32 b_w (f_c)^{0.51} (E_{rtf})^{0.25} & \text{ khi } f_c \geq 32 \text{ MPa} \end{cases}$
	$\begin{cases} s_0 = 0.0006 b_w (E_{rtf})^{-0.012} (L_b)^{0.51} (f_c)^{0.55} & \text{ khi } f_c < 32 \text{ MPa} \\ s_0 = 0.00016 b_w (E_{rtf})^{-0.001} (L_b)^{0.5585} (f_c)^{0.8} & \text{ khi } f_c \geq 32 \text{ MPa} \end{cases}$
	$n = 5.357 b_w (f_c)^{-0.12}$

chuẩn (STD) và hệ số biến thiên tương ứng (CoV) của tỷ số giá trị dự đoán trên thực nghiệm ($\tau_{max,pre} / \tau_{max,exp}$) lần lượt là 0.99, 0.33 và 0.33.



Hình 4. Mô hình ứng suất bám dính - độ trượt hiệu chỉnh của liên kết tấm CFRP và bê tông

4. Kết luận

Bài báo này hiệu chỉnh mô hình dự đoán ứng xử bám dính - trượt giữa tấm CFRP và bê tông có xét đến ảnh hưởng tương tác giữa các yếu tố như cường độ bê tông, độ cứng của tấm CFRP, keo dán, tỉ số bề rộng tấm dán và mẫu thí nghiệm. Mô hình hiệu chỉnh được xây dựng dựa trên phương pháp hồi quy hàm dạng Popovic từ cơ sở dữ liệu 45 mẫu thực nghiệm của nhiều nghiên cứu khác nhau với miền giá trị rộng của các thông số hình học và tính chất cơ lý của vật liệu như chiều dài dán tấm từ 150 đến 330mm, bề rộng tấm, cường độ bê tông từ 22.4 đến 74 MPa, độ cứng tấm CFRP từ 25.3 đến 75.9 N/mm. Kết quả kiểm chứng trên 89 mẫu cho thấy công thức tính ứng suất lớn nhất cho thấy mô hình hiệu chỉnh dự đoán kết quả gần thực nghiệm hơn so với các mô hình hiện có với độ chính xác đáng tin cậy thể hiện qua giá trị trung bình (Mean), độ lệch chuẩn (STD) và hệ số biến thiên tương ứng (CoV) của tỷ số cường độ bám dính tính toán và thực nghiệm lần lượt là 0.99, 0.33 và 0.33. Mô hình hiện tại chủ yếu áp dụng cho tấm CFRP trong miền giá trị khảo sát; việc mở rộng cho các loại vật liệu FRP khác và điều kiện làm việc phức tạp hơn cần được nghiên cứu trong tương lai./.

Tài liệu tham khảo

- Rajai Z. Al-Rousan, Ahmad M. Abu-Elhija. "Predicting the bond-slip relationship between concrete and CFRP using anchoring holes technique", *Case Studies in Construction Materials*, Vo. 13, e00462, 2020.
- Anil Ö, Çevik A. "Bond-slip model between anchored CFRP strip and concrete by using ANN", *Structural Concrete*, Vol. 24, No. 4, pp. 4841-4868, 2023. <https://doi.org/10.1002/suco.202200896>
- Neubauer, U. and Rostasy, F. "Design aspects of concrete structures strengthened with externally bonded CFRP-plates", *Proceedings of the Seventh International Conference on Structural Faults and Repair*, Edinburgh, pp. 407-16, 1997.
- Nakaba, K., Kanakubo, T., Furuta, T. and Yoshizawa, H. "Bond Behavior between Fiber-Reinforced Polymer Laminates and Concrete", *ACI Structural Journal*, Vol. 98, No. 3, pp. 359-367, 2001.
- Savoia M., Ferracuti B. & Mazzotti C. "Non linear bondslip law for FRP-concrete interface". In *FRPRCS-6; Proc.intern. symp.*, Singapore, 2003.
- G Monti, M Renzelli, P Luciani. "FRP adhesion in uncracked and cracked concrete zones. Proc., Fibre-Reinforced Polymer Reinforcement for Concrete Structures", *The Sixth International Symposium on FRP Reinforcement for Concrete Structures (FRPRCS-6)*, 2003.
- Dai, J., Ueda, T. and Sato, Y. "Development of the Nonlinear Bond Stress-Slip Model of Fiber Reinforced Plastics Sheet-Concrete Interfaces with a Simple Method", *Journal of Composites for Construction*, Vol. 9 No. 1, pp. 52-62, 2005.
- Guo, Z., Cao, S., Sun, W. and Lin, X. "Experimental study on bond stress-slip behaviour between FRP sheets and concrete", *Proceedings of the International Symposium on Bond Behaviour of FRP in Structures*, pp. 77-84, 2005.
- Lu, X.Z., Teng, J.G., Ye, L.P. and Jiang, J.J. "Bond-slip models for FRP sheets/plates bonded to concrete", *Engineering Structures*, Vol. 27, No. 6, pp. 920-937, 2005.
- Zhou, Y.W., Wu, Y.F. and Yun, Y. "Analytical modeling of the bond-slip relationship at FRP-concrete interfaces for adhesively-bonded joints". *Composites Part B: Engineering*, Vol. 41, No. 6, pp. 423-433, 2010.
- Liu, K. and Wu, F. "Analytical identification of bond-slip relationship of EBFPR joints". *Composites Part B: Engineering*, Vol. 43, No. 4, pp. 1955-1963, 2012.
- H. Abdel Baky, U.A. Ebead, K.W. Neale. "Nonlinear micromechanics-based bond-slip model for FRP/concrete interfaces", *Engineering Structures*, Volume 39, pp. 11-23, 2012.
- Hugo C. Bisciaia, Carlos Chastre, Manuel A.G. Silva. "Linear and nonlinear analysis of bond-slip models for interfaces between FRP composites and concrete", *Composites Part B: Engineering*, Volume 45, No. 1, pp. 1554-1568, 2013.
- Popovics, S. "A numerical approach to the complete stress-strain curve of concrete", *Cement and Concrete Research*, Vol. 3, No. 5, pp. 583-599, 1973.
- Chen, J.F. and Teng, J.G. "Anchorage strength models for FRP and steel plates glued to concrete". *Journal of Structural Engineering*, Vol. 127, No. 7, pp. 784-791, 2001.
- Ko, H. and Sato, Y. "Bond Stress - Slip Relationship between FRP Sheet", *Journal of Composites for Construction*, Vol. 11, No. 4, pp. 419-426, 2007.
- Subramaniam, K.V., Carloni, C. and Nobile, L. "Width effect in the interface fracture during shear debonding of FRP sheets from concrete", *Engineering Fracture Mechanics*, Vol. 74, No. 4, pp. 578-594, 2007.
- Trần Quốc Cường. "Phân tích ứng xử kháng cắt của dầm bê tông cốt thép gia cường tấm FRP dạng U dùng phần tử liên kết mặt bằng phương pháp PTHH", *Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh*, 2014.
- Nguyễn Phạm Tuấn Minh. "Ảnh hưởng tương tác của cường độ bê tông và chiều dài dán của tấm FRP đến ứng xử bám dính trượt giữa tấm FRP và bê tông", *Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh*, 2015.
- Huỳnh Nguyễn Vĩ. "Ảnh hưởng của môi trường xâm thực đến độ bền bám dính của tấm sợi gia cường với bê tông", *Luận văn thạc sĩ, Trường Đại học Bách khoa - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh*, 2017.
- Yang, Z.J. and Chen, J.F. "Finite element modelling of multiple cohesive tie-break in FRP strengthened concrete beams". *International Journal of Fracture*, Vol. 124, pp. 69-78, 2003.
- Kamiharako, A., Shimomura, T. and Maruyama, K. "The Influence of the substrate on the bond behavior of continuous fiber sheet", *Proc Japan Concr Inst*, pp. 1735-40, 2003.
- Yao, J., Teng, J.G. and Chen, J.F. "Experimental study on FRP-to-concrete bonded joints". *Composites Part B: Engineering*, Vol. 36, No. 2, pp. 99-113, 2005.
- Ko, H., Matthys, S., Palmieri, A. and Sato, Y. "Development of a simplified bond stress-slip model for bonded FRP-concrete interfaces", *Construction and Building Materials*, Vol. 68, pp. 142-157, 2014.

Mô hình ứng dụng công nghệ Blockchain trong quản lý hồ sơ chất lượng các dự án xây dựng ven biển: trường hợp tỉnh Khánh Hòa, Việt Nam

Lê Anh Dũng¹, Vũ Gia Bách²



Tóm tắt

Công tác quản lý hồ sơ kiểm soát chất lượng xây dựng trong các dự án ven biển tại Việt Nam đang đối mặt với nhiều thách thức, bao gồm tình trạng tài liệu phân tán, hạn chế trong xác thực và quy trình phê duyệt thiếu minh bạch. Những vấn đề này làm giảm hiệu quả của hoạt động giám sát, nghiệm thu và kiểm toán. Dựa trên khảo sát 105 phiếu hợp lệ từ các bên liên quan tại tỉnh Khánh Hòa, nghiên cứu áp dụng mô hình tư duy Iceberg kết hợp với các công cụ SWOT, SMART và ma trận pháp lý để đề xuất mô hình quản lý hồ sơ kiểm soát chất lượng dựa trên công nghệ blockchain. Mô hình đề xuất gồm ba lớp tích hợp: (i) ứng dụng người dùng; (ii) lớp dịch vụ và logic nghiệp vụ; và (iii) nền tảng blockchain. Mô hình bảo đảm tính minh bạch, bất biến, kiểm soát truy cập theo vai trò và phù hợp với các quy định pháp luật tại Việt Nam. Các hợp đồng thông minh được tích hợp nhằm tự động hóa quy trình phê duyệt số và xác nhận trạng thái, đồng thời cơ chế truy cập bằng mã QR và theo dõi phiên bản giúp tăng cường bảo mật và khả năng truy vết dữ liệu. Kết quả nghiên cứu cho thấy mô hình có tính khả thi cao về công nghệ, pháp lý và tổ chức triển khai, đáp ứng nhu cầu của chính quyền địa phương trong bối cảnh cải cách hành chính và chuyển đổi số. Nghiên cứu góp phần đề xuất giải pháp thực tiễn cho việc số hóa công tác kiểm soát chất lượng trong các dự án hạ tầng ven biển và cung cấp khung tham chiếu cho các địa phương khác tại Việt Nam.

Từ khóa: Công nghệ Blockchain; Hợp đồng thông minh; Quản lý chất lượng xây dựng; Công nghệ số; Dự án ven biển; Việt Nam

Abstract

The management of construction quality control records in coastal projects in Vietnam faces several challenges, including fragmented documentation, a lack of reliable authentication, and opaque approval procedures. These issues hinder effective supervision, acceptance, and auditing processes. Based on a survey of 105 valid responses from stakeholders in coastal construction projects in Khanh Hoa province and a systemic analysis using the Iceberg thinking model, complemented by SWOT, SMART, and legal matrix tools, this study proposes a blockchain-based model for managing quality control records. The model consists of three integrated layers: (i) the user application; (ii) the service and business logic; and (iii) the blockchain platform. It is designed to ensure transparency, immutability, role-based permissions, and legal compatibility with Vietnamese regulations. Smart contracts are embedded to automate workflows such as digital approval and status validation. The model also supports secure QR-based access and version tracking for all uploaded documents. Research findings indicate that the proposed model is highly feasible in terms of technology, legal framework, and organizational structure. Moreover, it responds effectively to the specific needs of local governments amid administrative reform and growing demand for digital transformation in the construction sector. This paper contributes a practical approach to digitalizing quality control in coastal infrastructure projects and offers a reference framework for other localities across Vietnam.

Key words: Blockchain; Smart contracts; Construction quality management; Digital technology; Coastal projects; Vietnam

¹ PGS.TS. Lê Anh Dũng

Bộ môn Kinh tế xây dựng - Khoa QLĐT, Trường Đại học Kiến Trúc Hà Nội
Email: lead.moc@hau.edu.vn; ĐT: 0932283939

² Th.S. Vũ Gia Bách

Bộ môn Quản lý Quy hoạch - Kiến trúc - Xây dựng, Khoa Quản lý đô thị.
Email: bachvg@hau.edu.vn; ĐT: 0946790360

1. Đặt vấn đề

Công tác quản lý các dự án đầu tư xây dựng tại các khu vực ven biển như tỉnh Khánh Hòa không chỉ đòi hỏi năng lực kỹ thuật trong thi công mà còn yêu cầu một hệ thống lưu trữ và xác thực hồ sơ chất lượng đáng tin cậy.

Trong thực tế, các hồ sơ quan trọng như nhật ký thi công, biên bản nghiệm thu, chứng chỉ xuất xứ và chất lượng (CO-CQ), bản vẽ hoàn công... vẫn chủ yếu được lưu trữ dưới dạng giấy hoặc bằng các công cụ số hóa ở mức độ hạn chế. Các phương thức này thường thiếu tính thống nhất, chưa được chuẩn hóa và chưa có cơ chế xác thực đủ tin cậy.

Song song với đó, tỉnh Khánh Hòa đang triển khai các chương trình cải cách hành chính và chuyển đổi số trong ngành xây dựng. Điều này đặt ra yêu cầu cấp thiết về một hệ thống quản lý hồ sơ có khả năng hỗ trợ truy cập đa cấp, xác thực và chia sẻ dữ liệu giữa các chủ thể tham gia dự án cũng như các cơ quan quản lý nhà nước.

Công nghệ Blockchain, với các đặc tính bảo mật và minh bạch, hiện đang được thử nghiệm trong lĩnh vực xây dựng tại một số quốc gia và cho thấy tiềm năng trong việc nâng cao hiệu quả quản lý và xác thực hồ sơ [1].

Bài báo tập trung vào ba mục tiêu chính: (1) phân tích hiện trạng quản lý hồ sơ chất lượng trong các dự án xây dựng ven biển tại tỉnh Khánh Hòa; (2) nhận diện các vấn đề cốt lõi như phân tán dữ liệu, thiếu cơ chế xác thực và hạn chế trong kết nối thông tin; và (3) đề xuất một mô hình ứng dụng công nghệ Blockchain nhằm nâng cao độ tin cậy của hồ sơ, phù hợp với yêu cầu cải cách hành chính và chuyển đổi số trong lĩnh vực xây dựng.

2. Cơ sở nghiên cứu và tổng quan tài liệu

2.1. Cơ sở lý luận về quản lý hồ sơ chất lượng trong dự án đầu tư xây dựng

Hồ sơ chất lượng công trình là tập hợp các tài liệu phản ánh toàn bộ quá trình triển khai dự án xây dựng, từ khảo sát, thi công, nghiệm thu đến thanh toán và kết thúc dự án. Theo quy định của pháp luật xây dựng Việt Nam, hệ thống hồ sơ này bao gồm nhật ký thi công, biên bản nghiệm thu, bản vẽ hoàn công, chứng chỉ xuất xứ và chất lượng (CO-CQ), kết quả thí nghiệm vật liệu và thiết bị, cùng các tài liệu liên quan đến thanh toán và hoàn ứng [4].

Trong quản lý dự án hiện đại, hồ sơ chất lượng không chỉ là yêu cầu mang tính thủ tục mà còn là một cấu phần quan trọng của hệ thống thông tin dự án. Các lý thuyết quản lý chất lượng toàn diện (TQM) cũng như các tiêu chuẩn quốc tế như ISO 9001:2015 và PMBOK phiên bản 7 (2021) đều nhấn mạnh vai trò thiết yếu của hồ sơ trong việc kiểm soát quá trình, truy xuất dữ liệu, phục vụ kiểm toán và đánh giá chất lượng thực hiện dự án [6].

Một hệ thống quản lý hồ sơ chất lượng hiệu quả cần bảo đảm tính đầy đủ, chính xác, độ tin cậy của dữ liệu,

đồng thời cho phép phân quyền truy cập theo vai trò và truy xuất lịch sử xử lý hồ sơ. Tuy nhiên, trong thực tiễn triển khai tại nhiều dự án xây dựng, hồ sơ chất lượng vẫn tồn tại tình trạng phân tán, thiếu cơ chế xác thực và không được cập nhật đồng bộ. Những hạn chế này làm giảm tính minh bạch của thông tin, gây chậm trễ trong quá trình phê duyệt và thanh toán, đồng thời tiềm ẩn nguy cơ phát sinh tranh chấp trong giai đoạn quyết toán và kiểm toán dự án.

2.2. Công nghệ Blockchain như một nền tảng xác thực số trong quản lý xây dựng

Blockchain là một hệ thống dữ liệu phân tán, trong đó thông tin được mã hóa và lưu trữ theo chuỗi các khối liên kết với nhau. Sau khi được xác thực, dữ liệu trong mỗi khối hầu như không thể bị thay đổi. Mỗi bản ghi đều được gắn dấu thời gian và được xác nhận bởi nhiều nút trong mạng lưới, qua đó bảo đảm tính minh bạch, nhất quán và an toàn của dữ liệu [2], [3].

Trong lĩnh vực xây dựng, công nghệ Blockchain đã bắt đầu được nghiên cứu và ứng dụng trong một số nhóm hoạt động chính. Thứ nhất, trong quản lý hợp đồng và thanh toán, hợp đồng thông minh có thể tự động kiểm tra điều kiện và kích hoạt thanh toán khi các điều kiện kỹ thuật và tiến độ được đáp ứng. Thứ hai, trong quản lý chuỗi cung ứng, Blockchain cho phép theo dõi nguồn gốc vật liệu và thiết bị nhằm bảo đảm tính xác thực và phù hợp tiêu chuẩn. Thứ ba, đối với các tài liệu kỹ thuật và pháp lý như chứng chỉ CO-CQ, nhật ký thi công, biên bản nghiệm thu và bản vẽ hoàn công, Blockchain hỗ trợ lưu trữ và xác thực hồ sơ một cách an toàn, hạn chế nguy cơ sửa đổi hoặc thất lạc. Thứ tư, khi tích hợp với mô hình thông tin công trình (BIM), công nghệ này có thể hỗ trợ đối chiếu dữ liệu, theo dõi thay đổi và tăng cường trách nhiệm giải trình giữa các bên tham gia dự án.

So với các hệ thống lưu trữ truyền thống hoặc nền tảng điện toán đám mây thông thường, Blockchain mang lại một số ưu điểm nổi bật như khả năng lưu vết không thể chỉnh sửa, giảm sai sót chỉnh sửa nhờ cơ chế mã hóa và đồng thuận, kiểm soát truy cập theo vai trò một cách minh bạch và khả năng tích hợp xuyên suốt các giai đoạn của dự án. Những đặc điểm này cho phép Blockchain trở thành một nền tảng có độ tin cậy cao, phù hợp với yêu cầu pháp lý và có tính bền vững trong quản lý hồ sơ chất lượng công trình xây dựng.

2.3. Cơ sở pháp lý về hồ sơ chất lượng và chuyển đổi số trong ngành xây dựng Việt Nam

Hồ sơ chất lượng trong các dự án xây dựng được điều chỉnh bởi Luật Xây dựng năm 2014 (sửa đổi, bổ sung năm 2020) [8], [9] và Nghị định số 06/2021/NĐ-CP [10]. Các văn bản hướng dẫn liên quan gồm Thông tư số 10/2021/TT-BXD [11] và Thông tư số 174/2021/TT-BQP áp dụng cho cả công trình dân dụng và công trình quốc phòng. Các văn bản này quy định rõ thành phần hồ sơ, yêu cầu kỹ thuật và trách nhiệm quản lý trong các giai đoạn thi công, nghiệm thu và hoàn thành công trình.

Về chuyển đổi số, Chính phủ đã ban hành Nghị định số 73/2019/NĐ-CP [12] và Nghị định số 82/2024/NĐ-CP [13] nhằm thúc đẩy ứng dụng công nghệ thông tin trong hoạt động của cơ quan nhà nước. Bộ Thông tin và Truyền thông ban hành Thông tư số 03 và 04/2020/TT-BTTTT hướng dẫn lập dự toán và quản lý chi phí cho các dự án công nghệ thông tin, đồng thời Thủ tướng Chính phủ và Bộ Xây dựng cũng đã ban hành các quyết định và chiến lược liên quan đến chuyển đổi số trong ngành xây dựng [14], [18], [19].

Tại tỉnh Khánh Hòa, chính quyền địa phương đã ban hành một số văn bản nhằm thúc đẩy chuyển đổi số trong quản lý đầu tư xây dựng, tiêu biểu như Quyết định số 909/QĐ-UBND

(2022) và Kế hoạch số 2044/KH-UBND (2025) [15]. Các văn bản này định hướng tích hợp dữ liệu về đầu tư công, hạ tầng đô thị và hồ sơ kỹ thuật xây dựng trên nền tảng số, đồng thời Sở Xây dựng cũng đang triển khai các kế hoạch nội bộ hướng tới quản lý dự án theo phương thức số hóa.

Tuy nhiên, đến nay chưa có văn bản pháp lý nào quy định trực tiếp việc ứng dụng công nghệ Blockchain trong quản lý hồ sơ chất lượng công trình. Do đó, việc nghiên cứu tích hợp công nghệ này vào khuôn khổ pháp lý hiện hành là cần thiết, góp phần thúc đẩy chuyển đổi số toàn diện trong ngành xây dựng, đồng thời nâng cao tính minh bạch, khả năng xác thực và an toàn chia sẻ dữ liệu.

2.4. Tổng quan nghiên cứu quốc tế và trong nước

2.4.1. Nghiên cứu quốc tế về ứng dụng Blockchain trong kiểm soát chất lượng xây dựng

Trong khoảng một thập niên gần đây, ngành xây dựng trên thế giới đã bắt đầu nghiên cứu ứng dụng công nghệ Blockchain nhằm nâng cao tính minh bạch, độ tin cậy và khả năng truy xuất dữ liệu, đặc biệt trong công tác kiểm soát chất lượng có sự tham gia của nhiều chủ thể. Từ các nghiên cứu đã công bố, có thể nhận diện ba hướng tiếp cận chính.

Hướng thứ nhất tập trung vào việc sử dụng Blockchain để lưu trữ các hồ sơ chất lượng dưới dạng bất biến như nhật ký công trường, biên bản kiểm tra và chứng chỉ CO-CQ [2], [6], [11]. Khi được mã hóa và gắn dấu thời gian, các tài liệu này khó bị chỉnh sửa, qua đó hỗ trợ công tác kiểm toán và xác minh pháp lý. Perera (2020) cho rằng việc áp dụng Blockchain giúp giảm nguy cơ làm sai lệch hồ sơ và hạn chế tranh chấp trong quá trình thực hiện dự án [1].

Hướng thứ hai nghiên cứu khả năng tích hợp giữa Blockchain và mô hình thông tin công trình BIM [4]. Sự kết hợp này cho phép cập nhật mô hình theo thời gian thực, hỗ trợ kiểm tra chất lượng tự động, thanh toán theo các mốc tiến độ và thực thi hợp đồng thông minh [7], [12]. Nghiên cứu của Turkan (2022) chỉ ra rằng mô hình tích hợp này có thể nâng cao hiệu quả kiểm soát chất lượng ngay từ giai đoạn đầu thông qua các cảnh báo sớm và cơ chế thanh toán theo điều kiện kỹ thuật [4].

Hướng nghiên cứu thứ ba tập trung vào truy xuất nguồn gốc vật liệu và tuân thủ các tiêu chuẩn môi trường. Khi kết nối với các hệ thống Digital Twin hoặc Internet of Things (IoT), Blockchain cho phép theo dõi toàn bộ vòng đời vật liệu và thiết bị. Một số dự án thí điểm tại Đức và Hàn Quốc đã áp dụng công nghệ này để xác minh nguồn gốc, chất lượng và tính bền vững của vật liệu xây dựng.

Mặc dù đạt được nhiều kết quả bước đầu, phần lớn các nghiên cứu hiện nay vẫn dừng ở mức đề xuất mô hình hoặc thử nghiệm thí điểm tại các quốc gia có mức độ số hóa cao. Những rào cản chính được chỉ ra gồm: sự thiếu công nhận pháp lý đối với dữ liệu lưu trữ trên Blockchain; khó khăn trong tích hợp với các hệ thống quản lý truyền thống; và chi phí triển khai cao tại các quốc gia có thu nhập trung bình và thấp. Bên cạnh đó, nhiều nghiên cứu chưa xem xét đầy đủ các yếu tố thực tiễn như quy trình làm việc phân tán, năng lực số của các chủ thể tham gia còn hạn chế và sự trì trệ về thể chế. Các khu vực như Đông Nam Á vẫn còn ít được nghiên cứu, cho thấy nhu cầu cần có các nghiên cứu mang tính bối cảnh cụ thể hơn.

2.4.2. Khoảng trống nghiên cứu và bối cảnh tại Việt Nam

Tại Việt Nam, việc nghiên cứu và ứng dụng công nghệ Blockchain trong lĩnh vực xây dựng vẫn đang ở giai đoạn khởi đầu. Mặc dù chương trình chuyển đổi số quốc gia đang được thúc đẩy, đặc biệt với Luật Giao dịch điện tử năm 2023 và Nghị định số 85/2024/NĐ-CP [13], các nghiên cứu học thuật liên quan đến việc sử dụng Blockchain trong quản lý hồ sơ chất

lượng công trình còn rất hạn chế. Phần lớn các nghiên cứu hiện nay chủ yếu tập trung vào các chủ đề chung như Chính phủ điện tử, ứng dụng BIM hoặc đấu thầu điện tử, chưa đi sâu vào vấn đề quản lý hồ sơ trong các dự án xây dựng [13].

Cho đến nay, chưa có nhiều công trình nghiên cứu được công bố trên các tạp chí khoa học trong nước hoặc quốc tế phân tích một cách hệ thống khả năng ứng dụng Blockchain trong kiểm soát chất lượng công trình xây dựng. Khoảng trống này trở nên đáng chú ý trong bối cảnh các dự án xây dựng tại Việt Nam vẫn tồn tại những hạn chế phổ biến như hồ sơ chưa được chuẩn hóa, chia sẻ dữ liệu mạng tính phi chính thức (qua email, các nền tảng nhắn tin), và giá trị pháp lý của hồ sơ số còn chưa rõ ràng.

Các thảo luận hiện nay chủ yếu tập trung vào khía cạnh công nghệ, trong khi chưa xem xét đầy đủ vai trò thể chế và yêu cầu pháp lý. Một số thách thức chính có thể nhận diện gồm: chưa có mẫu biểu điện tử và cơ chế quản lý phiên bản thống nhất cho hồ sơ chất lượng; chưa xác định rõ trách nhiệm giữa các bên trong việc lập, kiểm tra và lưu trữ hồ sơ; hạ tầng số và mức độ sẵn sàng chuyển đổi số còn hạn chế, đặc biệt đối với các nhà thầu vừa và nhỏ; đồng thời chưa có hướng dẫn chính thức về việc tích hợp Blockchain với các yêu cầu pháp lý như chữ ký số, lưu trữ dữ liệu và kiểm tra công trình.

Những vấn đề này cho thấy nhu cầu cần có các nghiên cứu cụ thể hơn, không chỉ dừng ở khái niệm về Blockchain mà hướng tới khả năng triển khai trong điều kiện thực tế tại Việt Nam. Có thể nhận diện ba khoảng trống nghiên cứu chính: (i) thiếu dữ liệu thực nghiệm về thực trạng quản lý hồ sơ chất lượng tại các dự án xây dựng; (ii) chưa có mô hình đề xuất phù hợp với hệ thống pháp luật và môi trường tổ chức tại Việt Nam; và (iii) thiếu hướng dẫn triển khai cụ thể nhằm tích hợp Blockchain vào hệ thống pháp lý, kỹ thuật và tổ chức hiện hành.

Để giải quyết các khoảng trống này, nghiên cứu đề xuất một mô hình ứng dụng công nghệ Blockchain trong quản lý hồ sơ chất lượng các dự án xây dựng ven biển tại Việt Nam. Mô hình được xây dựng trên cơ sở khảo sát thực địa tại các dự án xây dựng ven biển ở Khánh Hòa, qua đó nhận diện rõ những bất cập trong thực tiễn quản lý hồ sơ [15], [16]. Kết quả nghiên cứu cung cấp cơ sở thực tiễn cho việc thiết kế một hệ thống quản lý hồ sơ phù hợp với yêu cầu pháp lý, tăng cường phối hợp giữa các chủ thể và hỗ trợ tiến trình chuyển đổi số trong quản lý chất lượng công trình xây dựng.

3. Phương pháp nghiên cứu và thu thập dữ liệu

3.1. Cách tiếp cận nghiên cứu

Nghiên cứu này thuộc nhóm nghiên cứu ứng dụng, kết nối giữa các định hướng công nghệ mới với thực tiễn triển khai tại công trường xây dựng. Cách tiếp cận design science được sử dụng nhằm xây dựng và hoàn thiện mô hình số dựa trên điều kiện thực tế và yêu cầu pháp lý hiện hành [14]. Phương pháp này cho phép điều chỉnh mô hình theo từng bước thông qua phản hồi của người sử dụng và rà soát pháp lý, bảo đảm tính khả thi khi triển khai trong điều kiện Việt Nam.

Nghiên cứu kết hợp phương pháp định tính và định lượng để phân tích toàn diện công tác quản lý hồ sơ chất lượng trong các dự án xây dựng. Quy trình nghiên cứu gồm bốn hợp phần chính. Thứ nhất, khảo sát thực địa được thực hiện tại ba dự án xây dựng ven biển tại tỉnh Khánh Hòa, thông qua phỏng vấn và quan sát hiện trường nhằm thu thập thông tin về thực trạng quản lý hồ sơ, các loại tài liệu sử dụng và phương thức trao đổi thông tin. Thứ hai, nghiên cứu trường hợp điển hình tại các dự án Giang Hương Eco-Villas, An Thịnh Villas và KN Paradise giúp nhận diện luồng xử lý hồ sơ, xác định các điểm

yếu trong quy trình và làm rõ vai trò, trách nhiệm của các chủ thể tham gia [16].

Thứ ba, các hồ sơ thực tế như nhật ký thi công, báo cáo thí nghiệm, hồ sơ thanh toán và nghiệm thu được rà soát nhằm đánh giá mức độ thống nhất, việc sử dụng siêu dữ liệu, chữ ký số và mức độ tuân thủ các quy định pháp lý hiện hành. Thứ tư, trên cơ sở kết quả khảo sát và phân tích pháp lý, một mô hình ứng dụng công nghệ Blockchain trong quản lý hồ sơ chất lượng được xây dựng, bao gồm hợp đồng thông minh và cơ chế phân quyền truy cập. Mô hình được hiệu chỉnh nhằm bảo đảm tính khả thi về kỹ thuật, sự phù hợp với quy định pháp luật và khả năng tích hợp với các hệ thống quản lý hiện có.

Cách tiếp cận tổng hợp này cho phép xây dựng một giải pháp vừa có cơ sở lý thuyết, vừa gắn với thực tiễn triển khai, đáp ứng yêu cầu quản lý hồ sơ chất lượng trong các dự án xây dựng ven biển tại Việt Nam.

3.2. Phương pháp khảo sát và kết quả chính

3.2.1. Tổ chức khảo sát và đối tượng tham gia

Để đánh giá thực trạng quản lý hồ sơ chất lượng và mức độ sẵn sàng đối với chuyển đổi số trong lĩnh vực xây dựng, nghiên cứu đã tiến hành một cuộc khảo sát có cấu trúc tại tỉnh Khánh Hòa. Tổng cộng có 105 người đang làm việc tại các công trường xây dựng ở Nha Trang, Cam Ranh và một số khu vực ven biển tham gia khảo sát [15], [16].

Đối tượng khảo sát được lựa chọn từ các nhóm chủ thể chính trong hoạt động xây dựng, bao gồm: nhà thầu thi công (kỹ sư công trường, cán bộ QA/QC), đơn vị tư vấn giám sát, đại diện chủ đầu tư và cán bộ kỹ thuật quản lý dự án. Việc lựa chọn này nhằm bảo đảm phản ánh đa chiều các góc nhìn liên quan đến quản lý hồ sơ chất lượng.

Bảng hỏi khảo sát được thiết kế với bốn nhóm nội dung chính: (i) phương thức lập và lưu trữ hồ sơ chất lượng hiện nay; (ii) các khó khăn phát sinh khi nhiều chủ thể cùng tham gia quản lý hồ sơ; (iii) mức độ nhận thức và sử dụng các công cụ số như mã QR, chữ ký số và hệ thống quản lý tài liệu điện tử; và (iv) quan điểm của người tham gia về khả năng ứng dụng công nghệ Blockchain trong quản lý xây dựng.

Khảo sát được thực hiện kết hợp giữa hình thức trực tiếp tại công trường và khảo sát trực tuyến. Dữ liệu thu thập được xử lý bằng các công cụ thống kê mô tả nhằm nhận diện các xu hướng phổ biến và nhu cầu thực tiễn của các chủ thể tham gia dự án.

3.2.2. Kết quả khảo sát chính

Kết quả khảo sát cho thấy một số đặc điểm nổi bật trong công tác quản lý hồ sơ chất lượng tại các dự án xây dựng ven biển. Thứ nhất, phần lớn hồ sơ vẫn được lập và lưu trữ dưới dạng giấy, đồng thời chia sẻ thông qua email hoặc các ứng dụng nhắn tin như Zalo. Thứ hai, quá trình kiểm tra và phê duyệt hồ sơ thường kéo dài do chưa xác định rõ trách nhiệm giữa các bên và thiếu một hệ thống lưu trữ chung cho phép truy cập đồng bộ.

Thứ ba, nhiều người tham gia khảo sát bày tỏ mong muốn chuyển sang hệ thống quản lý số, tuy nhiên mức độ hiểu biết về công nghệ Blockchain và khả năng ứng dụng trong thực tế còn hạn chế. Thứ tư, đa số ý kiến cho rằng nếu có một hệ thống quản lý hồ sơ minh bạch, có thể truy xuất và phù hợp với quy định pháp lý thì công tác quản lý chất lượng công trình sẽ được cải thiện đáng kể.

Những kết quả này phản ánh rõ các hạn chế của phương thức quản lý hiện tại, đồng thời củng cố sự cần thiết của việc xây dựng một nền tảng quản lý hồ sơ có tính bảo mật, khả năng liên thông và mức độ tin cậy cao hơn trong các dự án xây dựng.

3.2.3. Ý nghĩa của kết quả khảo sát đối với thiết kế hệ thống và cơ sở lập luận cho mô hình

Kết quả khảo sát thực địa tại Khánh Hòa cho thấy công tác quản lý hồ sơ chất lượng vẫn tồn tại nhiều hạn chế như dữ liệu phân tán, quy trình phê duyệt kéo dài và chưa xác định rõ trách nhiệm giữa các chủ thể. Để chuyển hóa các vấn đề thực tiễn này thành yêu cầu thiết kế hệ thống, nghiên cứu đã sử dụng một số công cụ phân tích gồm mô hình tư duy tăng bằng chìm, phân tích SWOT, nguyên tắc SMART và bảng đối chiếu pháp lý [5], [6].

Mô hình tư duy tăng bằng chìm được sử dụng để phân biệt giữa các biểu hiện bề mặt như chậm trễ phê duyệt hoặc thất lạc hồ sơ với các nguyên nhân sâu xa như trao đổi thông tin mang tính phi chính thức qua điện thoại hoặc ứng dụng nhắn tin, thiếu cơ chế theo dõi dữ liệu và hạn chế nhận thức pháp lý tại công trường. Phân tích này cho thấy cần thiết phải xây dựng một hệ thống quản lý hồ sơ dựa trên nền tảng Blockchain nhằm bảo đảm an toàn dữ liệu và thiết lập quy trình xử lý số hóa có cấu trúc rõ ràng.

Phân tích SWOT được áp dụng để đánh giá mức độ phù hợp của công nghệ Blockchain đối với các dự án xây dựng ven biển. Các điểm mạnh gồm tính minh bạch và khả năng truy xuất dữ liệu; điểm yếu liên quan đến hạn chế về kỹ năng số và hạ tầng kết nối tại một số khu vực; cơ hội đến từ định hướng chuyển đổi số quốc gia; trong khi thách thức chủ yếu là sự chưa rõ ràng về pháp lý và đặc thù quản lý đa chủ thể trong các dự án xây dựng. Kết quả phân tích này góp phần định hình phạm vi và định hướng thiết kế hệ thống.

Nguyên tắc SMART được sử dụng để xác lập các mục tiêu thiết kế cụ thể cho hệ thống. Theo đó, hệ thống cần: (i) hỗ trợ rõ ràng việc kiểm tra và phê duyệt hồ sơ giữa nhiều chủ thể; (ii) cho phép đánh giá bằng các chỉ số đo lường cụ thể như thời gian xử lý hồ sơ; (iii) bảo đảm tính khả thi với hạ tầng và năng lực hiện có; (iv) giải quyết trực tiếp các vấn đề cốt lõi đã được nhận diện; và (v) phù hợp với tiến độ triển khai và khung pháp lý hiện hành.

Cuối cùng, bảng đối chiếu pháp lý được xây dựng nhằm liên kết các đề xuất thiết kế với các quy định pháp luật hiện hành như Luật Xây dựng (sửa đổi), Nghị định số 06/2021/NĐ-CP và Luật Giao dịch điện tử năm 2023. Việc đối chiếu này giúp bảo đảm sự tương thích của mô hình với các yêu cầu về kỹ số, lưu trữ dữ liệu và xác thực hồ sơ.

Tổng hợp các phân tích trên đã tạo cơ sở thực tiễn và lý luận cho việc thiết kế hệ thống quản lý hồ sơ chất lượng trên nền tảng Blockchain. Mô hình đề xuất không chỉ bảo đảm tính khả thi về mặt kỹ thuật mà còn phù hợp với khung pháp lý và điều kiện tổ chức tại Việt Nam, qua đó có khả năng mở rộng áp dụng trong các bối cảnh tương tự.

3.3. Nguồn thông tin và cơ sở pháp lý

Bên cạnh khảo sát, nghiên cứu sử dụng thêm hai nhóm dữ liệu bổ trợ nhằm hoàn thiện mô hình đề xuất.

Thứ nhất, dữ liệu từ hồ sơ dự án và khảo sát hiện trường được thu thập tại ba dự án bất động sản quy mô lớn gồm Khu đô thị Giáng Hương, An Thịnh Villas và KN Paradise [16]. Các dự án này cung cấp nguồn tài liệu thực tế liên quan đến quản lý hồ sơ chất lượng như nhật ký thi công, biên bản kiểm tra, chứng chỉ CO-CQ chứng minh nguồn gốc và chất lượng vật liệu, cùng các phiếu giao nhận và hồ sơ thanh toán. Thông qua quan sát trực tiếp tại công trường và trao đổi với cán bộ kỹ thuật, nghiên cứu làm rõ cách thức các loại hồ sơ được lập, kiểm tra và lưu trữ trong quá trình triển khai dự án.

Thứ hai, hệ thống mô hình được xây dựng trên cơ sở rà soát các quy định pháp lý hiện hành của Việt Nam liên quan đến quản lý chất lượng công trình và dữ liệu số. Thay vì liệt kê

toàn bộ văn bản pháp luật, nghiên cứu tập trung vào các quy định có liên quan trực tiếp đến giá trị pháp lý của hồ sơ điện tử, trách nhiệm của các chủ thể tham gia và yêu cầu lưu trữ dữ liệu. Việc phân tích các quy định này giúp bảo đảm mô hình đề xuất có khả năng vận hành trong cả khu vực công và tư, đồng thời phù hợp với khung pháp lý hiện hành về quản lý xây dựng và chuyển đổi số.

4. Thiết kế và đề xuất mô hình ứng dụng công nghệ Blockchain

4.1. Thiết kế mô hình ứng dụng Blockchain

4.1.1. Các định hướng thiết kế chính

Phần này trình bày các định hướng chính được sử dụng trong quá trình xây dựng mô hình quản lý hồ sơ chất lượng trên nền tảng công nghệ Blockchain. Các định hướng này nhằm bảo đảm mô hình có khả năng tương thích với điều kiện công nghệ hiện có, phù hợp với khung pháp lý tại Việt Nam và có tính khả thi trong triển khai thực tế tại các dự án xây dựng.

Thứ nhất, nguyên tắc bất biến dữ liệu được xem là nền tảng của hệ thống nhằm bảo đảm tính an toàn và độ tin cậy của hồ sơ. Trước khi được lưu trữ trên Blockchain, mỗi tài liệu được mã hóa bằng hàm băm và gắn dấu thời gian. Nếu có bất kỳ thay đổi, sao chép hoặc can thiệp trái phép nào sau đó, hệ thống có thể phát hiện ngay lập tức. Cơ chế này góp phần nâng cao độ tin cậy của hồ sơ trong quá trình quản lý và kiểm tra.

Thứ hai, hệ thống được thiết kế cho phép truy vết toàn bộ vòng đời của mỗi hồ sơ. Mỗi tài liệu được gán một mã định danh riêng và mọi thao tác như truy cập, kiểm tra, phê duyệt hoặc cập nhật đều được ghi nhận trên Blockchain. Nhờ đó, các bên tham gia có thể theo dõi trạng thái xử lý hồ sơ theo thời gian thực và xác định rõ trách nhiệm của từng chủ thể.

Thứ ba, mô hình tạo lập một nền tảng trực tuyến thống nhất cho phép các chủ thể như nhà thầu, tư vấn giám sát và chủ đầu tư cùng truy cập và xử lý hồ sơ trên một hệ thống chung. Việc sử dụng nền tảng này giúp hạn chế việc trao đổi hồ sơ qua email hoặc các ứng dụng nhắn tin không chính thức, giảm sai sót trong quá trình luân chuyển hồ sơ và rút ngắn thời gian phê duyệt.

Thứ tư, mô hình được thiết kế bảo đảm tuân thủ các quy định pháp luật hiện hành tại Việt Nam. Hệ thống tích hợp chữ ký số hợp lệ và cơ chế lưu trữ dữ liệu dài hạn, cho phép các hồ sơ được sử dụng trong kiểm toán, thanh tra, nghiệm thu và quyết toán dự án.

Các định hướng thiết kế trên nhằm khắc phục những hạn chế phổ biến của phương thức quản lý hồ sơ truyền thống như thất lạc tài liệu, chồng chéo trách nhiệm và quy trình xử lý kéo dài. Mô hình hướng tới xây dựng một môi trường quản lý hồ sơ chất lượng minh bạch, an toàn và có khả năng truy xuất, phù hợp với yêu cầu chuyển đổi số trong các dự án xây dựng ven biển tại Việt Nam.

4.1.2. Quy trình xử lý hồ sơ và vai trò của các chủ thể

Trên cơ sở các vấn đề được nhận diện tại Mục 3.2 và khung pháp lý trình bày tại Mục 2.3, hệ thống đề xuất một quy trình quản lý hồ sơ chất lượng rõ ràng và an toàn hơn trong các dự án xây dựng.

Quy trình được tổ chức theo từng bước, với sự phân công trách nhiệm cụ thể cho từng chủ thể tham gia. Cấu trúc này bám sát các giai đoạn thông thường của dự án xây dựng, đồng thời bổ sung các điểm kiểm soát trên nền tảng Blockchain nhằm bảo đảm tính toàn vẹn và khả năng truy xuất dữ liệu.

Trước hết, nhà thầu thi công lập các hồ sơ ban đầu như biên bản kiểm tra, nhật ký công việc hoặc báo cáo chất lượng vật liệu. Sau khi hoàn thiện, mỗi tài liệu được mã hóa bằng một

giá trị băm duy nhất và gắn mã QR để phục vụ việc xác thực và truy xuất.

Tiếp theo, đơn vị tư vấn giám sát tiến hành kiểm tra nội dung hồ sơ nhằm đánh giá độ chính xác và mức độ tuân thủ yêu cầu kỹ thuật. Nếu hồ sơ đạt yêu cầu, tư vấn giám sát thực hiện ký số để xác nhận tính hợp lệ theo tiêu chuẩn xây dựng.

Sau đó, chủ đầu tư hoặc đại diện quản lý dự án thực hiện bước rà soát cuối cùng nhằm bảo đảm hồ sơ phù hợp với các điều khoản hợp đồng và quy định pháp luật. Khi được chấp thuận, chủ đầu tư thực hiện ký số, qua đó xác lập giá trị sử dụng của hồ sơ cho các mục đích nghiệm thu, thanh toán hoặc kiểm tra.

Sau khi hoàn tất các bước phê duyệt, hồ sơ được lưu trữ trên nền tảng Blockchain. Các siêu dữ liệu như giá trị băm, dấu thời gian, phiên bản hồ sơ và danh tính các bên ký xác nhận được ghi nhận và bảo vệ an toàn. Khi đã được ghi nhận trên Blockchain, hồ sơ không thể bị thay đổi và có thể được xác thực tại bất kỳ thời điểm nào.

Quy trình xử lý theo trình tự này giúp xác định rõ trách nhiệm của từng chủ thể, đồng thời hạn chế các vấn đề thường gặp như xung đột phiên bản, chậm trễ phê duyệt hoặc tranh chấp pháp lý. Việc quản lý hồ sơ trên một nền tảng trực tuyến thống nhất góp phần nâng cao tính minh bạch và mức độ tin cậy giữa các bên tham gia dự án.

Hình 1 minh họa quy trình trên, thể hiện cách thức các chủ thể tương tác với hệ thống Blockchain theo một trình tự xác định.

Sơ đồ này minh họa sự tương tác theo trình tự giữa nhà thầu, tư vấn giám sát, chủ đầu tư và hệ thống Blockchain trong

quá trình xác thực, phê duyệt và lưu trữ hồ sơ chất lượng công trình xây dựng.

Trên cơ sở quy trình đã được xác thực này, phần tiếp theo trình bày kiến trúc hệ thống hỗ trợ các hoạt động trên thông qua nền tảng Blockchain cho phép phân quyền, được thiết kế nhằm đáp ứng yêu cầu tích hợp giữa nhiều chủ thể tham gia dự án.

4.1.3. Kiến trúc hệ thống

Hệ thống được xây dựng trên nền tảng mạng Blockchain riêng (permissioned blockchain) và gồm bốn nút chính, tương ứng với các chủ thể chủ yếu trong dự án xây dựng: nhà thầu thi công, đơn vị tư vấn giám sát, chủ đầu tư (hoặc đại diện quản lý dự án) và, cơ quan quản lý nhà nước.

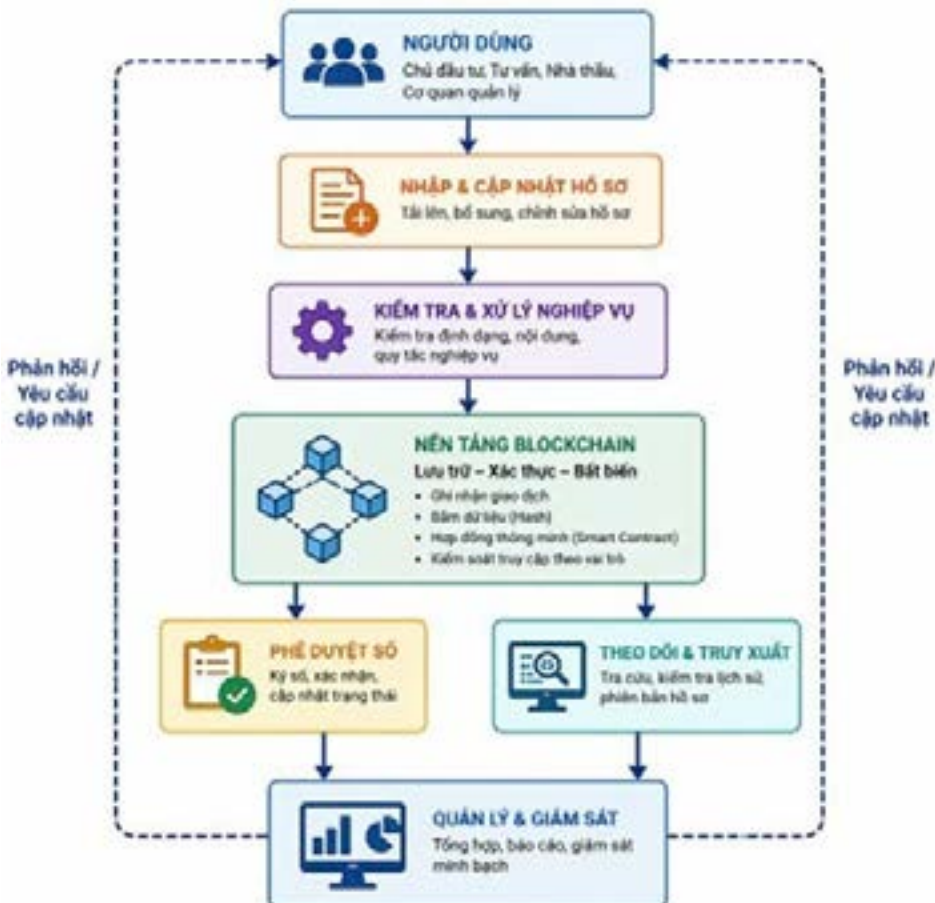
Mỗi chủ thể được phân công vai trò và quyền truy cập cụ thể trong hệ thống. Nhà thầu có trách nhiệm khởi tạo và tải lên các hồ sơ ban đầu. Tư vấn giám sát thực hiện kiểm tra, đánh giá và ký xác nhận. Chủ đầu tư thực hiện phê duyệt cuối cùng. Cơ quan quản lý nhà nước, trong trường hợp tham gia kiểm tra hoặc thanh tra, có thể truy cập dữ liệu để phục vụ công tác kiểm tra tuân thủ.

Hệ thống kiểm soát chặt chẽ quyền thực hiện các thao tác. Chỉ những người dùng được phân quyền mới có thể tạo lập, kiểm tra hoặc phê duyệt hồ sơ. Mọi thao tác đều được ghi nhận và lưu vết để phục vụ việc xác minh khi cần thiết.

Một lớp trung gian được thiết kế để kết nối hệ thống với hạ tầng chữ ký số tại Việt Nam và mạng Blockchain. Lớp này bảo đảm chữ ký số được sử dụng trong hệ thống vừa an toàn về mặt kỹ thuật vừa đáp ứng yêu cầu pháp lý.

Mặc dù cơ quan quản lý nhà nước không tham gia trực tiếp vào quy trình xử lý hồ sơ hằng ngày, hệ thống vẫn cho phép truy cập dữ liệu khi cần phục vụ kiểm toán, thanh tra hoặc xác minh pháp lý.

Các hợp đồng thông minh được tích hợp nhằm tự động hóa một số bước quan trọng trong



Hình 1. Sơ đồ luồng dữ liệu trong quy trình xác thực hồ sơ trên nền tảng Blockchain

Bảng 1. Phân bổ vai trò theo ma trận RACI trong quản lý hồ sơ trên nền tảng Blockchain

Hoạt động	Nhà thầu (C)	Tư vấn giám sát (S)	Chủ đầu tư (I)	Hệ thống (Sys)
Lập hồ sơ	R			
Kiểm tra và ký số		R		
Phê duyệt và xác nhận			R	
Ghi nhận lên Blockchain				R
Truy xuất và kiểm toán lịch sử	A	A	A	C

Ghi chú: R – Responsible (thực hiện); A – Accountable (chịu trách nhiệm); C – Consulted (được tham vấn).

quy trình. Hệ thống có thể kiểm tra việc hoàn thành các bước bắt buộc trước khi phê duyệt cuối cùng, gửi cảnh báo khi có sai lệch và hỗ trợ thực thi các yêu cầu hợp đồng hoặc quy định pháp luật.

Kiến trúc hệ thống này giúp bảo đảm dữ liệu được bảo vệ an toàn và có khả năng truy xuất. Mỗi chủ thể chỉ truy cập các thông tin liên quan đến vai trò của mình, trong khi mọi thay đổi đều được ghi nhận trên Blockchain và không thể bị xóa hoặc chỉnh sửa sau đó. Điều này góp phần nâng cao độ tin cậy, tính tuân thủ pháp lý và khả năng lưu trữ lâu dài của hồ sơ chất lượng công trình.

4.1.4. Phân bổ vai trò theo ma trận RACI

Để bảo đảm trách nhiệm của các chủ thể được xác định rõ ràng và hạn chế chồng chéo trong quá trình xử lý hồ sơ, mô hình sử dụng ma trận RACI nhằm phân định vai trò trong từng bước quản lý tài liệu. Các nhiệm vụ như lập hồ sơ, kiểm tra, phê duyệt và lưu trữ trên hệ thống được phân công cụ thể giữa nhà thầu, tư vấn giám sát, chủ đầu tư và hệ thống.

Việc áp dụng ma trận RACI giúp làm rõ chủ thể chịu trách nhiệm chính, chủ thể thực hiện, chủ thể cần tham vấn và chủ thể được thông báo trong từng bước xử lý hồ sơ. Nhờ đó, quy trình quản lý hồ sơ được tổ chức mạch lạc, giảm nguy cơ chồng chéo trách nhiệm và tạo điều kiện thuận lợi cho việc kiểm tra, truy xuất khi cần thiết.

4.2. Thực trạng quản lý hồ sơ chất lượng tại các dự án xây dựng ven biển

Khảo sát thực tiễn được thực hiện tại ba dự án xây dựng ven biển đang triển khai tại khu vực Khánh Hòa, gồm Giảng Hương Eco Villas (xã Vĩnh Thái), An Thịnh Villas (phường Vĩnh Hòa) và KN Paradise Cam Ranh. Kết quả khảo sát cho thấy nhiều hạn chế đáng kể trong công tác quản lý hồ sơ chất lượng hiện nay, thể hiện cả ở quy trình kỹ thuật và cách thức tổ chức thực hiện giữa các chủ thể tham gia dự án.

Thứ nhất, hồ sơ vẫn chủ yếu được lập và lưu trữ dưới dạng giấy, đồng thời được chia sẻ qua email hoặc các ứng dụng nhắn tin như Zalo. Phương thức này dẫn đến tình trạng khó kiểm soát phiên bản hồ sơ, khó truy xuất tài liệu chính xác và thiếu một hệ thống lưu trữ tập trung.

Thứ hai, phần lớn các hồ sơ quan trọng như nhật ký thi công, chứng chỉ CO-CQ, kết quả kiểm tra, hồ sơ nghiệm thu và thanh toán chưa được xác thực bằng chữ ký số hoặc cơ chế bảo mật điện tử. Các tài liệu này không có mã định danh hoặc dấu vết số, nên nguy cơ bị chỉnh sửa hoặc sao chép mà không được phát hiện là khá lớn.

Thứ ba, vai trò và trách nhiệm của các chủ thể trong việc lập, kiểm tra và phê duyệt hồ sơ chưa được quy định rõ ràng. Quy trình phê duyệt có thể khác nhau giữa các dự án, thậm chí trong một số trường hợp còn dựa vào thỏa thuận miệng thay vì quy trình chính thức được chuẩn hóa.

Thứ tư, hệ thống lưu trữ số dài hạn cho hồ sơ chất lượng

chưa được thiết lập đầy đủ. Phần lớn tài liệu không được lưu trữ dưới dạng số hóa có khả năng truy xuất và bảo đảm giá trị pháp lý, gây khó khăn cho công tác kiểm toán, giải quyết tranh chấp hoặc quản lý vận hành công trình sau khi hoàn thành.

Những hạn chế trên dẫn đến các hệ quả đáng chú ý ở ba khía cạnh chính. Về hiệu quả công việc, thời gian phê duyệt kéo dài làm chậm tiến độ dự án và quá trình thanh toán. Về minh bạch và trách nhiệm, việc thiếu cơ chế truy vết khiến khó xác định trách nhiệm khi xảy ra sai sót. Về giá trị pháp lý, việc thiếu hệ thống hồ sơ an toàn và có thể xác thực làm giảm khả năng tuân thủ quy định pháp luật và giải quyết tranh chấp.

Các kết quả khảo sát cho thấy nhu cầu cấp thiết phải xây dựng một hệ thống quản lý hồ sơ số hóa có khả năng bảo vệ dữ liệu, hỗ trợ truy xuất và bảo đảm tính pháp lý. Mô hình ứng dụng công nghệ Blockchain được đề xuất trong nghiên cứu này được thiết kế nhằm giải quyết trực tiếp các hạn chế nêu trên thông qua quy trình xử lý có khả năng truy vết, phân định rõ vai trò của các chủ thể và bảo đảm sự tương thích với khung pháp lý hiện hành.

4.3. Phân tích các vấn đề tồn tại: phân mảnh dữ liệu, thiếu cơ chế xác thực và thiếu liên thông hệ thống

Từ các quan sát thực địa tại một số dự án xây dựng ven biển ở Khánh Hòa, nghiên cứu nhận diện ba nhóm vấn đề chính ảnh hưởng trực tiếp đến công tác quản lý và chia sẻ hồ sơ chất lượng giữa các chủ thể tham gia dự án.

a) Hồ sơ phân tán, khó truy xuất

Các chủ thể tham gia dự án như nhà thầu, tư vấn giám sát, chủ đầu tư và cơ quan quản lý thường lưu giữ hồ sơ riêng lẻ, không theo định dạng thống nhất và không được lưu trữ trên một hệ thống tập trung. Trong nhiều trường hợp, đơn vị tư vấn chỉ nhận được một phần tài liệu dưới dạng bản scan qua email hoặc bản in giấy. Chủ đầu tư thường chỉ tiếp cận đầy đủ hồ sơ khi dự án gần hoàn thành. Cơ quan quản lý nhà nước thiếu khả năng truy cập trực tuyến, nên không thể kiểm tra hồ sơ theo thời gian thực hoặc tra cứu các phiên bản trước đó. Sự phân tán này gây nhầm lẫn, kéo dài thời gian xử lý và làm giảm khả năng bảo đảm tính chính xác, nhất quán của hồ sơ dự án.

b) Cơ chế xác thực còn hạn chế và khó truy vết thay đổi hồ sơ

Hiện nay, phần lớn hồ sơ vẫn được ký bằng tay hoặc sử dụng hình ảnh chữ ký mà không có cơ chế bảo mật số. Các tài liệu không được mã hóa hoặc gắn mã định danh số nên khó xác định người lập, người chỉnh sửa và lịch sử thay đổi của hồ sơ. Điều này làm giảm khả năng kiểm soát trách nhiệm và hạn chế giá trị pháp lý của hồ sơ trong các trường hợp thanh tra, kiểm tra hoặc giải quyết tranh chấp. Nhiều tài liệu quan trọng chưa đáp ứng đầy đủ yêu cầu về xác thực và truy xuất để phục vụ kiểm toán hoặc đánh giá pháp lý.

c) Thiếu liên thông với các hệ thống quản lý khác và chưa có cơ chế giám sát thời gian thực. Quy trình luân chuyển hồ

sơ hiện vẫn phụ thuộc vào việc chuyển giao thủ công hoặc trao đổi qua các ứng dụng nhắn tin không chính thức. Mỗi lần cần ký xác nhận hoặc phê duyệt đều phát sinh độ trễ, trong khi chưa có hệ thống theo dõi phiên bản hoặc cảnh báo sai lệch. Đồng thời, hồ sơ chất lượng chưa được tích hợp với các hệ thống quản lý khác của dự án như tiến độ thi công, chi phí hoặc quản lý hợp đồng. Sự thiếu liên thông này làm giảm giá trị sử dụng của hồ sơ đối với công tác điều hành tổng thể dự án.

Những hạn chế trên cho thấy phương thức quản lý hồ sơ chất lượng truyền thống không còn đáp ứng yêu cầu hiện nay của ngành xây dựng. Việc nâng cao tính minh bạch, khả năng truy xuất và độ tin cậy pháp lý của hồ sơ đòi hỏi không chỉ áp dụng công nghệ mới mà còn phải tái cấu trúc quy trình phân công trách nhiệm, phê duyệt và chia sẻ thông tin. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất mô hình quản lý hồ sơ chất lượng trên nền tảng công nghệ Blockchain nhằm chuẩn hóa quy trình, bảo đảm toàn vẹn dữ liệu và cung cấp khả năng truy cập kịp thời cho các chủ thể liên quan.

4.4. Mô hình đề xuất ứng dụng công nghệ Blockchain trong quản lý hồ sơ chất lượng

4.4.1. Mục tiêu và nguyên tắc thiết kế của mô hình

Mô hình được đề xuất trong nghiên cứu này nhằm giải quyết các hạn chế chủ yếu trong quản lý hồ sơ chất lượng công trình xây dựng, bao gồm tình trạng hồ sơ phân tán, thiếu cơ chế xác thực và thiếu liên thông giữa các hệ thống. Công nghệ Blockchain được lựa chọn làm nền tảng, với bốn mục tiêu thiết kế chính.

Thứ nhất, bảo đảm khả năng truy vết và tính minh bạch của hồ sơ. Mỗi tài liệu như biên bản kiểm tra, chứng chỉ vật liệu hoặc hồ sơ nghiệm thu được gán một mã định danh và giá trị băm duy nhất ngay khi được tạo lập. Thông tin này được ghi nhận trên Blockchain và chỉ cho phép truy cập bởi các chủ thể được phân quyền. Nhờ đó, có thể xác định rõ nguồn gốc tài liệu, thời điểm tạo lập và tình trạng thay đổi của hồ sơ.

Thứ hai, ngăn ngừa việc chỉnh sửa trái phép. Sau khi được xác nhận và lưu trữ trên Blockchain, hồ sơ không thể bị thay đổi mà không để lại dấu vết. Trong trường hợp cần cập nhật, hệ thống sẽ tạo phiên bản mới đồng thời lưu giữ phiên bản trước, bảo đảm lịch sử xử lý được duy trì đầy đủ. Cơ chế này hỗ trợ hiệu quả cho công tác kiểm tra pháp lý và truy vết kỹ thuật.

Thứ ba, phân định rõ vai trò và quyền truy cập của các chủ thể. Các nhóm như nhà thầu, tư vấn giám sát, chủ đầu tư và cơ quan quản lý được thiết lập quyền truy cập khác nhau tùy theo chức năng. Chỉ những người được phân quyền mới có thể lập, kiểm tra hoặc phê duyệt hồ sơ. Việc phân công vai trò được xây dựng dựa trên ma trận RACI, phản ánh cấu trúc tổ chức phổ biến trong các dự án xây dựng tại Việt Nam.

Thứ tư, bảo đảm sự phù hợp với khung pháp lý và thực tiễn triển khai tại Việt Nam. Mô hình được xây dựng trên cơ sở các quy định hiện hành như Luật Giao dịch điện tử năm 2023, các nghị định và thông tư liên quan đến quản lý chất lượng công trình và dữ liệu số. Hệ thống hỗ trợ chữ ký số hợp lệ, lưu trữ dữ liệu dài hạn và có khả năng kết nối với

các cơ sở dữ liệu quản lý trong tương lai.

Với các nguyên tắc trên, mô hình đề xuất không chỉ bảo đảm tính khả thi về mặt kỹ thuật mà còn phù hợp với yêu cầu pháp lý và điều kiện tổ chức thực tiễn, tạo tiền đề cho việc thí điểm triển khai tại các dự án xây dựng ven biển và mở rộng áp dụng trong các bối cảnh tương tự.

4.4.2. Kiến trúc hệ thống và các chức năng chính

a) Cấu trúc hệ thống theo ba lớp chức năng

Hệ thống đề xuất được thiết kế theo ba lớp chức năng nhằm bảo đảm tính rõ ràng, an toàn và phối hợp hiệu quả giữa các chủ thể tham gia.

- Lớp thứ nhất là lớp giao diện người dùng. Các nhóm người dùng như nhà thầu, tư vấn giám sát, chủ đầu tư và cán bộ quản lý (khi cần) truy cập nền tảng thông qua ứng dụng web. Tại lớp này, người dùng có thể tạo lập hồ sơ, thực hiện ký số, trao đổi ý kiến, theo dõi trạng thái xử lý và nhận thông báo theo quy trình.

- Lớp thứ hai là lớp dịch vụ và nghiệp vụ. Lớp này xử lý các chức năng hậu trường quan trọng như kiểm tra hồ sơ, tạo giá trị băm và mã QR, quản lý phiên bản, đồng thời hỗ trợ kết nối với các hệ thống bên ngoài như mô hình BIM, tiến độ thi công và các công cụ quản trị dự án hoặc hệ thống ERP.

- Lớp thứ ba là lớp nền tảng Blockchain. Lớp này ghi nhận và lưu trữ vĩnh viễn các giao dịch và trạng thái hồ sơ đã được xác thực trên mạng Blockchain riêng, chỉ cho phép truy cập bởi các chủ thể được phân quyền. Hợp đồng thông minh được sử dụng để thực thi các quy tắc quy trình, ví dụ không cho phép phê duyệt cuối cùng nếu các bước kiểm tra bắt buộc chưa được hoàn thành.

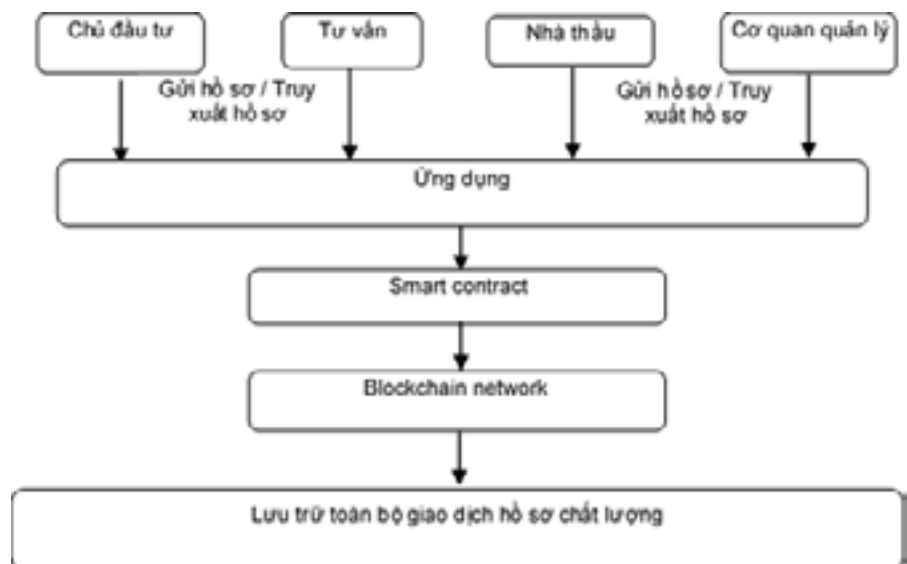
b) Ví dụ minh họa: Quy trình xử lý chứng chỉ CO-CQ

Một ví dụ điển hình là quy trình xử lý chứng chỉ CO-CQ:

- Nhà thầu tải hồ sơ lên hệ thống; hệ thống tạo giá trị băm và mã QR, đồng thời chuyển trạng thái hồ sơ sang “chờ kiểm tra”.

- Tư vấn giám sát kiểm tra nội dung và ký số; trạng thái hồ sơ chuyển sang “đã kiểm tra”.

- Chủ đầu tư rà soát lịch sử xử lý và, nếu hồ sơ đáp ứng yêu cầu, thực hiện phê duyệt; khi đó hồ sơ được xác lập trạng thái “đã xác thực” và trở thành bất biến trên Blockchain.



Hình 2. Quy trình xử lý hồ sơ trong hệ thống quản lý chất lượng đề xuất trên nền tảng Blockchain

Bảng 2. Phân công vai trò theo ma trận RACI trong mô hình Blockchain đề xuất

Hoạt động	Nhà thầu	Tư vấn giám sát	Chủ đầu tư	Cơ quan quản lý
Lập và nhập hồ sơ	R	C	I	I
Kiểm tra nội dung và ký số	C	R, A	I	I
Phê duyệt và xác nhận cuối cùng	I	C	R, A	I
Ghi nhận lên Blockchain	A	A	A	I
Truy xuất độc lập và kiểm toán	I	I	I	R

- Trong giai đoạn kiểm toán hoặc thanh tra, cơ quan có thẩm quyền có thể quét mã QR để truy xuất toàn bộ lịch sử xử lý và xác thực của hồ sơ.

So với phương thức truyền thống dựa trên bản in và trao đổi không chính thức, quy trình số hóa này giúp giảm độ trễ phê duyệt, làm rõ trách nhiệm của từng chủ thể và nâng cao giá trị pháp lý của hồ sơ chất lượng. Như minh họa tại Hình 2, mọi bước xử lý đều được ghi nhận an toàn, có thể kiểm chứng và chỉ hiển thị cho các bên có liên quan theo cơ chế phân quyền.

4.5. So sánh và cơ chế vận hành của mô hình Blockchain

4.5.1. So sánh với phương thức quản lý hồ sơ truyền thống

Trong nhiều dự án xây dựng hiện nay, hồ sơ chất lượng vẫn được quản lý chủ yếu bằng tài liệu giấy, bản scan và các kênh trao đổi không chính thức như email hoặc ứng dụng nhắn tin. Các phương thức này thường dẫn đến tình trạng phân mảnh dữ liệu, khó kiểm soát phiên bản và hạn chế về giá trị pháp lý do thiếu định dạng chuẩn và cơ chế xác thực số.

Mô hình quản lý hồ sơ dựa trên công nghệ Blockchain được đề xuất trong nghiên cứu này khắc phục các hạn chế nêu trên thông qua cơ chế lưu trữ phân tán, không thể chỉnh sửa và có khả năng truy vết. Mỗi thao tác đối với hồ sơ đều được ghi nhận và có thể kiểm chứng, cho phép các bên theo dõi quá trình xử lý và xác định rõ trách nhiệm. Quyền truy cập được kiểm soát theo vai trò, đồng thời các hồ sơ có thể được truy xuất theo thời gian thực thông qua mã định danh hoặc mã QR.

Hệ thống cũng hỗ trợ các yêu cầu pháp lý tại Việt Nam thông qua tích hợp chữ ký số và sự tương thích với các quy định hiện hành như Luật Giao dịch điện tử. Mặc dù không thay thế các thủ tục pháp lý truyền thống, mô hình đóng vai trò như một lớp xác thực số tin cậy, góp phần tăng cường tính minh bạch, giảm tranh chấp và nâng cao hiệu quả trong quản lý hồ sơ chất lượng công trình.

4.5.2. Tính khả thi trong triển khai tại các dự án xây dựng ven biển

Mô hình quản lý hồ sơ chất lượng trên nền tảng Blockchain cho thấy khả năng triển khai thực tế tại các dự án xây dựng ven biển trong điều kiện hiện nay. Tính khả thi này được thể hiện qua ba khía cạnh chính.

(a) Nhu cầu thực tiễn từ các dự án xây dựng

Các dự án xây dựng ven biển thường có quy mô lớn, với sự tham gia của nhiều nhà thầu và quy trình kiểm tra, nghiệm thu, thanh toán phức tạp. Khối lượng hồ sơ kỹ thuật và pháp lý lớn đòi hỏi phương thức quản lý hiệu quả và minh bạch hơn. Phương thức quản lý truyền thống dựa trên quy trình thủ công hoặc bản số hóa đã bộc lộ nhiều hạn chế như tốn thời gian, thiếu liên thông và tiềm ẩn nguy cơ sai sót hoặc tranh chấp. Mô hình Blockchain được đề xuất hướng tới giải quyết trực tiếp các vấn đề này.

(b) Điều kiện thuận lợi về hạ tầng và năng lực số

Hạ tầng công nghệ số tại nhiều địa phương ven biển đang được cải thiện nhanh chóng, phù hợp với định hướng chuyển

đổi số quốc gia. Tại nhiều công trường xây dựng, cán bộ kỹ thuật và quản lý đã quen với việc sử dụng thiết bị di động, ký số và thanh toán điện tử. Những điều kiện này tạo nền tảng thuận lợi cho việc thử nghiệm và mở rộng áp dụng hệ thống quản lý hồ sơ trên nền tảng Blockchain.

(c) Sự hỗ trợ từ khung pháp lý hiện hành Hệ thống pháp luật Việt Nam đã có những cập nhật quan trọng nhằm thừa nhận giá trị pháp lý của dữ liệu số và giao dịch điện tử. Luật Giao dịch điện tử năm 2023 và các nghị định liên quan cho phép lưu trữ hồ sơ dưới dạng điện tử, sử dụng chữ ký số và thực hiện các thủ tục hành chính trên môi trường số. Đây là cơ sở quan trọng để triển khai mô hình Blockchain trong quản lý hồ sơ chất lượng một cách phù hợp với quy định pháp luật và có thể được chấp nhận trong các quy trình chính thức.

4.5.3. Đóng góp mới của mô hình đề xuất

Từ các lợi ích được phân tích ở Mục 4.4.1 và điều kiện triển khai được xem xét tại Mục 4.5.2, có thể nhận diện một số đóng góp nổi bật của mô hình đề xuất.

(a) Không chỉ dừng ở lý thuyết mà có khả năng triển khai thực tế

Mô hình được xây dựng không chỉ trên cơ sở lý thuyết mà còn hướng tới khả năng vận hành trong điều kiện thực tế tại các dự án xây dựng. Tính khả thi được thể hiện thông qua một số đặc điểm chính:

- Mô hình được thiết kế theo kiến trúc ba lớp rõ ràng, bảo đảm tính logic và khả năng tích hợp;

- Quy trình xử lý hồ sơ được xác định cụ thể từ khâu lập, ký xác nhận, kiểm tra đến lưu trữ và truy xuất;

- Hệ thống tương thích với quy trình pháp lý và thủ tục hành chính hiện hành trong lĩnh vực xây dựng tại Việt Nam.

(b) Phù hợp với điều kiện địa phương và tiến trình cải cách quản lý

Mô hình được xây dựng dựa trên phân tích điều kiện thực tế tại các dự án xây dựng ven biển, nơi nhu cầu kiểm soát chất lượng công trình ngày càng cao do tốc độ phát triển hạ tầng và đô thị. Đồng thời, quá trình cải cách hành chính và chuyển đổi số trong quản lý nhà nước đặt ra yêu cầu về các hệ thống quản lý dữ liệu minh bạch, liên thông và có khả năng truy xuất. Mô hình đề xuất được thiết kế nhằm đáp ứng đồng thời các yêu cầu này.

(c) Phạm vi áp dụng bao quát toàn bộ hệ thống quản lý dự án

Giải pháp đề xuất không chỉ dừng ở việc lưu trữ hồ sơ số mà còn có khả năng liên kết với các hợp phần khác của quản lý dự án xây dựng như theo dõi tiến độ, kiểm soát thanh toán và phục vụ kiểm toán. Điều này được thực hiện thông qua việc tích hợp các công cụ như hợp đồng thông minh, hệ thống lưu trữ nhật ký thi công trên Blockchain và cơ chế xác thực chứng chỉ CO-CQ xuyên suốt vòng đời dự án.

Những đóng góp trên không chỉ được trình bày ở mức khái niệm mà đã được phân tích thông qua việc so sánh với

phương thức quản lý truyền thống, cho thấy mô hình đề xuất có tính khả thi và khả năng mở rộng áp dụng trong các bối cảnh tương tự.

4.5.4. Phân công vai trò và kiểm soát truy cập trong mô hình đề xuất

Bên cạnh các ưu điểm về lưu trữ an toàn và xác thực minh bạch hồ sơ, mô hình còn thiết lập một cơ chế rõ ràng nhằm phân công trách nhiệm và kiểm soát truy cập của các chủ thể trong quá trình sử dụng hệ thống. Trên cơ sở khung RACI (Responsible – Accountable – Consulted – Informed), mô hình đề xuất cách phân công vai trò như sau:

Bảng trên cho thấy trách nhiệm được phân định cụ thể giữa các chủ thể. Mỗi bên chỉ thực hiện các chức năng phù hợp với vai trò của mình, qua đó hạn chế chồng chéo và giảm nguy cơ sai sót trong quá trình xử lý hồ sơ. Hệ thống tự động ghi nhận toàn bộ thao tác, cho phép truy vết và kiểm tra lịch sử xử lý hồ sơ tại bất kỳ thời điểm nào. Cơ chế này góp phần nâng cao trách nhiệm giải trình và củng cố mức độ tin cậy giữa các bên tham gia dự án.

Việc áp dụng cơ chế phân quyền theo vai trò không chỉ đáp ứng yêu cầu pháp lý mà còn tăng cường khả năng phối hợp giữa các chủ thể trong môi trường số. Để đánh giá tính sẵn sàng triển khai, mô hình cũng được xem xét thông qua các công cụ phân tích như SWOT, nguyên tắc SMART và đối chiếu pháp lý. Kết quả cho thấy mô hình có tính khả thi và phù hợp với điều kiện triển khai thực tế trong lĩnh vực xây dựng.

5. Kết luận và kiến nghị

5.1. Kết luận

Nghiên cứu đã phân tích thực trạng quản lý hồ sơ chất lượng công trình tại một số dự án xây dựng ven biển ở tỉnh Khánh Hòa, khu vực có tốc độ phát triển nhanh về du lịch và đầu tư đô thị. Kết quả khảo sát thực địa và phân tích hệ thống cho thấy ba nhóm vấn đề chính gồm: dữ liệu hồ sơ phân tán, cơ chế xác thực còn hạn chế và sự thiếu liên thông giữa các hệ thống quản lý.

Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất mô hình quản lý hồ sơ chất lượng dựa trên công nghệ Blockchain. Mô hình cho phép kiểm tra minh bạch, lưu trữ dữ liệu độc lập và bảo đảm hồ sơ không thể bị chỉnh sửa trái phép, đồng thời phù hợp với khung pháp lý và thực tiễn quản lý tại Việt Nam. Hệ thống được thiết kế gồm ba lớp chức năng: (i) lớp người dùng phục vụ lập và kiểm tra hồ sơ; (ii) lớp dịch vụ xử lý các nghiệp vụ; và (iii) lớp Blockchain bảo đảm lưu trữ an toàn và khả năng truy xuất. Mô hình có thể áp dụng cho nhiều loại hồ sơ như nhật ký thi công, chứng chỉ CO-CQ, biên bản nghiệm thu và hồ sơ thanh toán.

Việc áp dụng mô hình không chỉ góp phần nâng cao hiệu quả quản lý chất lượng công trình mà còn hỗ trợ tiến trình chuyển đổi số trong ngành xây dựng tại Việt Nam. Hệ thống tạo lập một công cụ tin cậy phục vụ giám sát, kiểm toán và kiểm soát nội bộ trong các dự án quy mô lớn.

5.2. Kiến nghị

Đối với cơ quan quản lý nhà nước, nghiên cứu kiến nghị xây dựng các mẫu biểu và tiêu chuẩn chính thức cho hồ sơ chất lượng điện tử trong xây dựng. Việc ban hành các hướng dẫn này sẽ tạo cơ sở pháp lý rõ ràng cho việc sử dụng hồ sơ số và xác thực bằng công nghệ Blockchain. Đồng thời, các cơ quan quản lý có thể xem xét triển khai thí điểm hệ thống Blockchain trong một số dự án đầu tư công, dự án sử dụng vốn ODA hoặc các chương trình phát triển đô thị ven biển quy mô lớn nhằm đánh giá hiệu quả thực tế.

Đối với chủ đầu tư và doanh nghiệp xây dựng, việc thử nghiệm áp dụng hệ thống quản lý hồ sơ dựa trên Blockchain trong các dự án quy mô lớn, đặc biệt là các dự án có nhiều nhà thầu tham gia, là cần thiết. Các dự án thí điểm sẽ giúp đánh giá hiệu quả vận hành và nhận diện các khó khăn khi triển khai thực tế. Đồng thời, các doanh nghiệp cần từng bước nâng cấp hạ tầng công nghệ thông tin và tổ chức đào tạo cho đội ngũ kỹ thuật, quản lý chất lượng nhằm nâng cao năng lực quản lý hồ sơ số và sử dụng các công cụ xác thực an toàn./

Tài liệu tham khảo

1. Perera, S., Nanayakkara, S., Rodrigo, M., Senaratne, S., & Weinand, R. (2020). *Blockchain technology: Is it hype or real in the construction industry?* *Journal of Industrial Information Integration*, 17, 100125.
2. Khosrowshahi, F., & Arayici, Y. (2021). *Blockchain, BIM and digital twins: A conceptual integration for the construction industry.* *Journal of Information Technology in Construction*, 26, 45–63.
3. Turkan, Y., Azhar, S., & Alshalalfah, B. (2022). *A framework for BIM-Blockchain integration to enhance project data verification.* *Computers in Industry*, 139, 103645.
4. International Organization for Standardization – ISO. (2018). *ISO 19650-1:2018 – Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including BIM – Concepts and principles.*
5. Project Management Institute – PMI. (2021). *A guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide) (7th ed.)*. Newtown Square, PA: PMI.
6. World Bank. (2022). *Digital Government Platform Handbook: Building a Platform for the Public Sector*. Washington, DC.
7. Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam. (2014). *Luật Xây dựng số 50/2014/QH13*.
8. Quốc hội nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam. (2020). *Luật số 62/2020/QH14 sửa đổi, bổ sung một số điều của Luật Xây dựng*.
9. Chính phủ Việt Nam. (2021). *Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng*.
10. Bộ Xây dựng. (2021). *Thông tư số 10/2021/TT-BXD ngày 25/8/2021 hướng dẫn quản lý chất lượng và bảo trì công trình xây dựng*.
11. Chính phủ Việt Nam. (2019). *Nghị định số 73/2019/NĐ-CP ngày 05/9/2019 về quản lý đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin sử dụng vốn ngân sách nhà nước*.
12. Chính phủ Việt Nam. (2024). *Nghị định số 82/2024/NĐ-CP và Nghị định số 85/2024/NĐ-CP về chuyển đổi số trong hoạt động của cơ quan nhà nước*.
13. Bộ Thông tin và Truyền thông. (2020). *Thông tư số 03/2020/TT-BTTTT và Thông tư số 04/2020/TT-BTTTT quy định về lập và quản lý chi phí đầu tư ứng dụng công nghệ thông tin*.
14. Ủy ban nhân dân tỉnh Khánh Hòa. (2022–2025). *Quyết định số 909/QĐ-UBND và Kế hoạch số 2044/KH-UBND về chuyển đổi số trong đầu tư công và phát triển đô thị*.
15. Nhóm khảo sát đề tài. (2024). *Báo cáo khảo sát hiện trạng quản lý hồ sơ chất lượng và mức độ sẵn sàng chuyển đổi số tại các dự án xây dựng ven biển tỉnh Khánh Hòa. Báo cáo nội bộ*.
16. Bộ Xây dựng. (2024). *Quyết định số 926/QĐ-BXD phê duyệt Đề án chuyển đổi số ngành Xây dựng giai đoạn 2024–2025*.
17. Thủ tướng Chính phủ. (2024). *Quyết định số 179/QĐ-TTg phê duyệt Chiến lược phát triển ngành Xây dựng đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045*.
18. Bộ Xây dựng. (2023). *Chiến lược chuyển đổi số ngành Xây dựng đến năm 2030*.

Trang thiết bị đường phố – cơ sở lý luận, thực tiễn và định hướng phát triển thiết kế tại Việt Nam

Street Furniture – Theoretical Foundations, Practical Context, and Directions for Developing Design in Vietnam

Nguyễn Mạnh Hùng

Tóm tắt

Quá trình đô thị hóa nhanh tại Việt Nam đang gia tăng áp lực lên chất lượng không gian công cộng, đặc biệt là hệ đường, nơi trang thiết bị đường phố đóng vai trò thiết yếu. Tuy nhiên, hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn và hướng dẫn hiện hành còn phân tán, thiếu tính tích hợp trong thiết kế và quản lý trang thiết bị đường phố trong không gian đường đô thị. Bài báo nhằm hệ thống hóa cơ sở lý luận về trang thiết bị đường phố, xác định các yêu cầu thiết kế cơ bản và rà soát các quy định hiện hành tại Việt Nam. Trên cơ sở đó, nghiên cứu chỉ ra những khoảng trống trong thực tiễn thiết kế và quản lý, đồng thời đề xuất các định hướng phát triển trong thiết kế trang thiết bị đường phố trong không gian đường phố đô thị tại Việt Nam, hướng tới nâng cao chất lượng không gian công cộng và tính đồng bộ trong tổ chức đô thị.

Từ khóa: Trang thiết bị đường đô thị; Thiết kế cảnh quan; Thiết kế đô thị; Không gian công cộng; Quản lý

Abstract

Rapid urbanization in Vietnam is placing increasing pressure on the quality of urban public spaces, particularly sidewalks, where street furniture plays an essential role. However, existing standards, technical regulations, and guidelines remain fragmented and lack integration in the design and management of street furniture within urban street spaces. This paper aims to systematize the theoretical foundations of street furniture, identify key design requirements, and review existing regulatory frameworks in Vietnam. Based on this analysis, the study highlights major gaps in current design and management practices and proposes policy directions for developing integrated design for street furniture in urban street spaces in Vietnam, contributing to more coherent and people-oriented public space development.

Key words: Street furniture; Streetscape design; Urban design; Public space; Governance

Th.S Nguyễn Mạnh Hùng

Khoa KTH và MT Đô thị

Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

ĐT: 0913004724; Email: hungnm@hau.edu.vn

Ngày hoàn thiện bài: 08/02/2026

Ngày duyệt đăng: 09/03/2026

1. Giới thiệu chung:

Đường phố không chỉ là hạ tầng giao thông mà còn là một phần quan trọng của không gian công cộng. Đường phố là nơi diễn ra nhiều hoạt động xã hội như đi bộ, giao tiếp, thương mại, nghỉ ngơi và trải nghiệm đô thị. Do đó, chất lượng không gian đường phố ngày càng được quan tâm trong quy hoạch và thiết kế đô thị.

Những năm gần đây, ở Việt Nam, quá trình đô thị hóa đang diễn ra rất nhanh chóng. Tốc độ tăng trưởng GDP của Việt Nam luôn duy trì ở mức khoảng 5-7%/năm, trong khi quy mô dân số đã vượt trên 100 triệu người [1]. Tỷ lệ đô thị hóa tăng liên tục, đạt khoảng 40-42% và tiếp tục xu hướng gia tăng trong các năm gần đây. Dân số đô thị tập trung chủ yếu tại các thành phố lớn như Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh, tạo áp lực rất lớn lên hệ thống hạ tầng đô thị và không gian công cộng.

Việt Nam cũng là một trong những điểm đến du lịch phát triển nhanh trong khu vực. Lượng khách du lịch quốc tế đã phục hồi mạnh mẽ sau đại dịch, đạt khoảng 17,5 triệu lượt năm 2024 và tiếp tục tăng trong những năm tiếp theo cùng với hàng chục triệu lượt khách nội địa mỗi năm [1]. Sự gia tăng này làm thúc đẩy đáng kể nhu cầu sử dụng không gian công cộng, đặc biệt tại các khu vực trung tâm đô thị lớn và các điểm du lịch.

Đồng thời, Việt Nam đang từng bước phát triển các hệ thống giao thông công cộng sức chở lớn như đường sắt đô thị (URT) và xe buýt nhanh (BRT), hướng tới mô hình giao thông bền vững và giảm phụ thuộc vào phương tiện cá nhân. Năm 2025, Quốc hội Việt Nam đã ban hành Nghị quyết số 188/2025/QH15 thí điểm một số cơ chế, chính sách đặc thù, đặc biệt để phát triển hệ thống mạng lưới đường sắt đô thị tại thành phố Hà Nội, thành phố Hồ Chí Minh [2]. Trong bối cảnh này, việc nâng cao chất lượng không gian đường phố, đặc biệt là khả năng tiếp cận cho người đi bộ và trải nghiệm người sử dụng, trở thành một yêu cầu cấp thiết [3].

Hệ thống trang thiết bị đường phố (street furniture) là một trong những yếu tố quan trọng cấu thành chất lượng không gian đường phố. Đây là các thành phần tuy nhỏ nhưng lại có tác động lớn đến trải nghiệm người sử dụng, bao gồm ghế ngồi, trạm chờ xe buýt, cột đèn, biển chỉ dẫn, bồn cây, thùng rác, nhà vệ sinh công cộng và nhiều loại thiết bị khác [4],[5].

Tại các quốc gia phát triển như Mỹ, Nhật ..., thiết kế trang thiết bị đường phố được coi là một phần không thể tách rời của thiết kế đô thị và được quản lý thông qua các tiêu chuẩn và hướng dẫn chi tiết [4],[6]. Tuy nhiên, ở Việt Nam, mặc dù đã có nhiều quy định liên quan đến thiết kế hạ tầng kỹ thuật đô thị và thiết kế đô thị, nhưng vẫn chưa được nghiên cứu và quy định về trang thiết bị đường phố một cách có hệ thống. Việt Nam đang thiếu các tiêu chuẩn thiết kế dành riêng cho trang thiết bị đường phố. Công tác quản lý cũng phân tán giữa nhiều ngành như xây dựng, môi trường, điện lực... làm cho việc bố trí trang thiết bị đường phố chưa hợp lý, thiếu đồng bộ. Nhiều thiết kế còn gây cản trở người đi bộ và chưa thực sự chú trọng tới yếu tố tiếp cận cho người khuyết tật. Nhìn chung, hệ thống trang thiết bị đường phố ở Việt Nam còn nhiều hạn chế, thiếu bản sắc, không tương thích với môi trường xung quanh và không đáp ứng đầy đủ các chức năng cho người sử dụng [6]. Những vấn đề này làm giảm chất lượng không gian công cộng và ảnh hưởng đến mục tiêu phát triển đô thị bền vững.

Trên cơ sở đó, bài báo sẽ hệ thống hóa cơ sở lý luận về trang thiết bị đường phố, phân tích các quy định hiện hành tại Việt Nam về thiết kế trang thiết bị đường phố từ đó đề xuất định hướng phát triển thiết kế trang thiết bị đường phố tại Việt Nam.

2. Cơ sở lý luận về trang thiết bị đường phố

2.1. Khái niệm:

Trang thiết bị đường phố được hiểu là tập hợp các yếu tố vật chất như ghế ngồi, nhà chờ xe buýt, biển chỉ dẫn, cột điện chiếu sáng, thùng rác, giá để xe đạp,

chậu cây, ki-ốt thông tin và các tiện ích công cộng khác được bố trí trong không gian đường phố nhằm cung cấp các dịch vụ và chức năng thiết yếu cho cộng đồng, tổ chức không gian và nâng cao chất lượng môi trường đô thị [5],[6].

2.2. Phân loại [5]

Dựa trên chức năng sử dụng, trang thiết bị đường phố có thể được phân loại thành các nhóm chính sau:

(1) Nhóm tiện ích nghỉ ngơi và sinh hoạt: Gồm ghế ngồi (bench, seating), không gian ngồi tạm thời (street seat) và thanh tựa đứng (leaning bar)

(2) Nhóm hỗ trợ giao thông và di chuyển: gồm nhà chờ xe buýt (bus stop shelter), giá để xe đạp (bike rack, bike corral) và các trạm chia sẻ xe đạp

(3) Nhóm thông tin và chỉ dẫn: gồm biển chỉ dẫn (wayfinding), ki-ốt thông tin (information kiosk), bản đồ

(4) Nhóm tiện ích công cộng: gồm thùng rác (waste receptacle), nhà vệ sinh công cộng (public toilet), trụ sạc điện (EV charger)

(5) Nhóm cảnh quan và môi trường: gồm chậu cây (planter), các công trình nghệ thuật, trang trí..

Việc phân loại này không chỉ mang tính học thuật mà còn có ý nghĩa thực tiễn trong thiết kế và quản lý, giúp xác định rõ yêu cầu kỹ thuật, vị trí bố trí và phương thức vận hành cho từng nhóm thiết bị.

2.3. Vai trò của trang thiết bị đường phố

Trang thiết bị đường phố không chỉ là các thành phần kỹ thuật đơn lẻ mà còn là một phần của không gian công cộng và thiết kế đô thị. Trong các lý thuyết về thiết kế đô thị đương đại, chất lượng không gian công cộng được đánh giá thông qua khả năng đáp ứng nhu cầu của người sử dụng, mức độ tiện nghi, khả năng tiếp cận và trải nghiệm không gian, trong đó, trang thiết bị đường phố đóng vai trò trung gian kết nối con người với không gian đô thị [4],[6]. Các nghiên cứu cũng chỉ ra rằng sự hiện diện và chất lượng của các yếu tố như ghế ngồi, chiếu sáng, biển chỉ dẫn hay cây xanh có ảnh hưởng trực tiếp đến thời gian lưu lại, mức độ sử dụng và cảm nhận an toàn của người dân trong không gian đô thị [5],[7],[8]. Vai trò của trang thiết bị đô thị có thể được nhìn nhận trên một số khía cạnh chính như sau:

(1) Hỗ trợ hoạt động của người sử dụng

Các thành phần như ghế ngồi, nhà chờ, mái che, hay hệ thống thông tin giúp đáp ứng các nhu cầu cơ bản của người đi bộ như nghỉ ngơi, chờ đợi, định hướng và tiếp cận thông tin. Theo các hướng dẫn thiết kế, việc cung cấp đầy đủ và hợp lý các tiện ích này góp phần nâng cao khả năng sử dụng của không gian công cộng, đặc biệt đối với các nhóm yếu thế như người cao tuổi, trẻ em và người khuyết tật [3].

(2) Tổ chức và định hình không gian đường phố

Trang thiết bị đường phố đóng vai trò như các yếu tố cấu trúc không gian, giúp phân định các khu vực chức năng trên vỉa hè như vùng đi bộ, vùng tiện ích, vùng cây xanh và vùng tiếp cận công trình. Việc bố trí hợp lý các thành phần này có thể góp phần duy trì dòng đi bộ liên tục, tránh xung đột không gian và nâng cao tính an toàn [5],[7].

(3) Góp phần tạo bản sắc và hình ảnh đô thị

Thông qua thiết kế hình thức, vật liệu và màu sắc, trang thiết bị đường phố có thể phản ánh đặc trưng văn hóa và thẩm mỹ của đô thị. Nhiều thành phố trên thế giới sử dụng hệ thống này như một công cụ để xây dựng nhận diện đô thị thống nhất và tăng tính hấp dẫn đối với người dân và du khách [6].

(4) Hỗ trợ phát triển giao thông bền vững

Các thành phần như trạm xe buýt, giá để xe đạp, hệ thống

chỉ dẫn đi bộ và các tiện ích hỗ trợ người đi bộ đóng vai trò quan trọng trong việc khuyến khích các hình thức giao thông phi cơ giới. Nhiều nghiên cứu chỉ ra rằng trang thiết bị đường phố là một phần không thể thiếu trong việc thúc đẩy chuyển dịch từ phương tiện cá nhân sang các phương thức giao thông bền vững [3].

2.4. Các nguyên tắc thiết kế

Khi thiết kế trang thiết bị đường phố, cần đảm bảo năm nguyên tắc cơ bản như sau:[4],[5],[7]

(1) Tính tiếp cận : trang thiết bị đường phố phải đảm bảo khả năng tiếp cận cho tất cả người sử dụng, bao gồm người khuyết tật, người cao tuổi và trẻ em. Điều này liên quan đến chiều cao, khoảng cách, vị trí lắp đặt và không gian sử dụng.

(2) Tính an toàn: Việc bố trí các thiết bị cần tránh gây cản trở dòng đi bộ, đảm bảo khoảng cách an toàn với phần xe chạy, lối ra vào và các công trình lân cận. Các vật liệu sử dụng cũng cần đảm bảo không gây nguy hiểm trong quá trình sử dụng.

(3) Tính đồng bộ và thẩm mỹ: trang thiết bị đường phố cần được thiết kế đồng bộ về hình thức, vật liệu và màu sắc để tạo nên một tổng thể hài hòa, góp phần nâng cao hình ảnh đô thị.

(4) Tính bền vững và khả năng bảo trì: Các thiết bị cần có độ bền cao, phù hợp với điều kiện khí hậu, có khả năng chống chịu thời tiết và dễ dàng bảo trì, thay thế. Đây là một yêu cầu quan trọng trong bối cảnh đô thị nhiệt đới như Việt Nam.

(5) Tính linh hoạt: Trong bối cảnh đô thị biến đổi nhanh, trang thiết bị đường phố cần có khả năng thích ứng với các nhu cầu sử dụng khác nhau và có thể được điều chỉnh, thay thế khi cần thiết.

2.5. Trang thiết bị đường phố trong mối quan hệ với thiết kế đô thị

Một xu hướng quan trọng trong thiết kế hiện đại là tiếp cận với hệ thống trang thiết bị đường phố như một phần của hệ thống thiết kế đô thị tích hợp[4],[5]. Theo đó, các yếu tố này không nên được xem xét riêng lẻ, mà cần được phối hợp với các yếu tố khác như tổ chức giao thông, thiết kế hè đường, cây xanh và hạ tầng kỹ thuật[4],[6].

Các nghiên cứu về những khu vực đô thị có mật độ cao chỉ ra rằng, hiệu quả của trang thiết bị đường phố phụ thuộc chủ yếu vào cách chúng được tích hợp vào không gian đô thị [3],[5]. Việc thiếu sự phối hợp liên ngành (giao thông, xây dựng, môi trường, chiếu sáng...) thường dẫn đến tình trạng bố trí chồng chéo, thiếu đồng bộ và làm giảm chất lượng không gian đường phố.

3. Yêu cầu thiết kế trang thiết bị đường phố

3.1. Khái quát

Thiết kế trang thiết bị đường phố không nên được tiếp cận theo hướng như là các yếu tố riêng lẻ, mà cần được xem như một quá trình tổ chức hệ thống các yếu tố vật thể trong không gian công cộng. Trong đó, các thiết bị sẽ tham gia vào việc định hình cấu trúc không gian, điều tiết dòng di chuyển và ảnh hưởng đến trải nghiệm của người sử dụng. Trong bối cảnh đô thị hiện đại, đặc biệt tại các đô thị có mật độ cao như ở Việt Nam, yêu cầu thiết kế trang thiết bị đường phố trở nên phức tạp hơn do phải đồng thời giải quyết nhiều vấn đề: hạn chế về diện tích vỉa hè, áp lực giao thông, sự đa dạng về đối tượng sử dụng và những yêu cầu về quản lý vận hành. Điều này đòi hỏi việc thiết kế phải dựa trên một hệ thống tiêu chí rõ ràng, có khả năng tích hợp giữa các khía cạnh chức năng, không gian, kỹ thuật và môi trường[4].

3.2. Yêu cầu về chức năng sử dụng và khả năng tiếp cận [4],[6]

Ở cấp độ cơ bản, trang thiết bị đường phố cần đáp ứng đúng và đầy đủ chức năng sử dụng. Tuy nhiên, trong tiếp cận thiết kế hiện đại, chức năng không chỉ được hiểu là “có thể sử

dụng” mà còn là “sử dụng hiệu quả và thuận tiện cho nhiều nhóm đối tượng”.

Điều này đòi hỏi thiết kế phải xuất phát từ hành vi và nhu cầu thực tế của người sử dụng trong các bối cảnh khác nhau. Ví dụ, ghế ngồi không chỉ cần đảm bảo chỗ ngồi mà còn phải tạo cảm giác thoải mái, hỗ trợ nhiều tư thế sử dụng; nhà chờ xe buýt không chỉ cung cấp mái che mà còn phải tích hợp thông tin, định hướng và khả năng tiếp cận dễ dàng.

Bên cạnh đó, khả năng tiếp cận là một yêu cầu cốt lõi. Trang thiết bị đường phố cần được thiết kế sao cho mọi đối tượng, bao gồm người cao tuổi, trẻ em và người khuyết tật, đều có thể sử dụng một cách thuận tiện và an toàn. Điều này không chỉ mang ý nghĩa kỹ thuật mà còn phản ánh chất lượng xã hội của không gian đô thị.

3.3. Yêu cầu về tổ chức không gian [4],[5],[8]

Một trong những vai trò quan trọng của trang thiết bị đường phố là tham gia vào việc tổ chức không gian và định hướng dòng di chuyển. Do đó, việc bố trí các thành phần này cần được xem xét trong mối quan hệ tổng thể với cấu trúc hệ đường và không gian đường phố.

Các nghiên cứu và hướng dẫn thiết kế quốc tế cho thấy hệ đường cần được tổ chức thành các vùng chức năng rõ ràng, bao gồm vùng đi bộ liên tục, vùng bố trí tiện ích và các vùng chuyển tiếp. Trong cấu trúc này, trang thiết bị đường phố nên được tập trung trong vùng bố trí tiện ích nhằm đảm bảo hành lang đi bộ thông suốt, không bị gián đoạn.

Ngoài ra, vị trí và khoảng cách lắp đặt giữa các thiết bị, cũng như mối quan hệ với các yếu tố xung quanh như mép đường, lối ra vào công trình hay điểm dừng giao thông công cộng, cần được tính toán hợp lý nhằm tránh xung đột không gian. Việc bố trí thiếu kiểm soát không chỉ làm giảm hiệu quả sử dụng mà còn gây cản trở dòng di chuyển và ảnh hưởng đến an toàn.

Bên cạnh đó, tính liên tục và tính hệ thống trong bố trí cũng là yếu tố quan trọng. Việc lập lại có kiểm soát các yếu tố trong thiết kế giúp tạo nhịp điệu không gian, tăng khả năng nhận diện và góp phần hình thành cấu trúc thị giác rõ ràng cho tuyến phố.

3.4. Yêu cầu về an toàn [4],[7],[8]

An toàn là tiêu chí xuyên suốt trong thiết kế trang thiết bị đường phố, bao gồm cả an toàn giao thông và an toàn sử dụng. Các thiết bị không được làm cản trở tầm nhìn, đặc biệt tại các nút giao, khu vực sang đường hoặc các điểm có lưu lượng giao thông cao. Đồng thời, vị trí đặt cần tránh các khu vực có nguy cơ va chạm giữa người đi bộ và phương tiện.

Về mặt thiết kế chi tiết, các yếu tố như hình dạng, cạnh, góc và vật liệu cần được xử lý nhằm giảm thiểu nguy cơ gây chấn thương. Ngoài ra, kết cấu của thiết bị phải đảm bảo ổn định, chịu được tác động trong quá trình sử dụng, tránh các rủi ro như lật đổ hoặc hư hỏng.

3.5. Yêu cầu về thẩm mỹ và bản sắc đô thị [4],[5],[8]

Bên cạnh chức năng, trang thiết bị đường phố còn đóng vai trò quan trọng trong việc tạo nên hình ảnh và bản sắc đô thị. Do đó, thiết kế cần được xem xét không chỉ ở cấp độ riêng lẻ mà trong tổng thể cảnh quan.

Tính đồng bộ về hình thức, vật liệu và màu sắc giúp tạo nên sự thống nhất thị giác, tránh tình trạng rời rạc và thiếu kiểm soát trong không gian đường phố. Đồng thời, thiết kế cần thích ứng với đặc điểm của từng khu vực, từ khu lịch sử đến khu thương mại hoặc khu du lịch, nhằm phản ánh đặc trưng và bản sắc riêng.

Trong một số trường hợp, trang thiết bị đường phố còn có thể được khai thác như các yếu tố tạo điểm nhấn, góp phần

nâng cao giá trị thẩm mỹ và trải nghiệm không gian, đặc biệt tại các khu vực có hoạt động công cộng sôi động.

3.6. Yêu cầu về vật liệu và độ bền

Trong điều kiện môi trường đô thị, đặc biệt là khí hậu nhiệt đới ẩm như Việt Nam, các yêu cầu về vật liệu và độ bền có ý nghĩa quyết định đến hiệu quả sử dụng lâu dài của trang thiết bị đường phố [9].

Vật liệu cần có khả năng chống chịu tốt với các yếu tố thời tiết như nắng, mưa, độ ẩm cao và sự thay đổi nhiệt độ. Đồng thời, thiết kế cần tính đến khả năng chống hao mòn và phá hoại trong điều kiện sử dụng công cộng với tần suất cao [4],[8].

Một khía cạnh quan trọng khác là khả năng bảo trì và thay thế. Thiết kế cần cho phép tiếp cận, sửa chữa và thay thế các bộ phận một cách thuận tiện, từ đó giảm chi phí vận hành và kéo dài vòng đời sản phẩm [4],[8].

3.7. Yêu cầu về tính bền vững và bảo vệ môi trường [4],[8],[9]

Trong bối cảnh phát triển đô thị bền vững, trang thiết bị đường phố cần được thiết kế theo hướng giảm thiểu tác động môi trường và tối ưu hóa hiệu quả sử dụng tài nguyên. Điều này bao gồm việc lựa chọn vật liệu thân thiện với môi trường, thiết kế có vòng đời dài và khả năng tái sử dụng hoặc tái chế. Bên cạnh đó, việc tích hợp các yếu tố xanh như cây xanh hoặc sử dụng năng lượng tái tạo không chỉ góp phần cải thiện môi trường mà còn nâng cao chất lượng vi khí hậu và trải nghiệm không gian.

3.8. Yêu cầu về quản lý và vận hành [4],[5],[8]

Một trong những nguyên nhân dẫn đến sự xuống cấp của trang thiết bị đường phố trong thực tế là thiếu sự gắn kết giữa thiết kế và quản lý, vận hành. Do đó, các yêu cầu về quản lý cần được xem xét ngay từ giai đoạn thiết kế.

Thiết kế cần hướng tới khả năng tiêu chuẩn hóa và sản xuất hàng loạt nhằm đảm bảo tính đồng bộ và thuận tiện trong triển khai. Đồng thời, việc phân định rõ trách nhiệm quản lý giữa các đơn vị liên quan là cần thiết để đảm bảo hiệu quả vận hành. Ngoài ra, các thiết bị cần được thiết kế sao cho dễ kiểm tra, bảo trì và thay thế. Nếu không đáp ứng được các yêu cầu này, hệ thống trang thiết bị dễ rơi vào tình trạng xuống cấp nhanh, thiếu đồng bộ và khó kiểm soát trong thực tế đô thị.

4. Phân tích các văn bản pháp quy hiện hành tại Việt Nam trong mối quan hệ với thiết kế trang thiết bị đường phố

Hệ thống văn bản pháp quy liên quan đến thiết kế và quản lý không gian đường phố tại Việt Nam hiện nay bao gồm các tiêu chuẩn và quy chuẩn kỹ thuật chủ yếu như: TCVN 13592:2022 về thiết kế đường đô thị, QCVN 07:2023/BXD về hệ thống công trình hạ tầng kỹ thuật, và Thông tư 06/2013/TT-BXD về hướng dẫn thiết kế đô thị. Các văn bản này đóng vai trò quan trọng trong việc kiểm soát chất lượng hạ tầng kỹ thuật và tổ chức không gian đô thị. Tuy nhiên, nội dung liên quan trực tiếp đến trang thiết bị đường phố vẫn còn phân tán, chưa được hệ thống hóa thành một nhóm quy định độc lập và tích hợp.

4.1. Phân tích QCVN 07:2023/BXD [10]

QCVN 07:2023/BXD là quy chuẩn kỹ thuật quốc gia quy định các yêu cầu bắt buộc đối với hệ thống công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị, trong đó phần công trình giao thông đô thị (QCVN 07-4:2023) có liên quan trực tiếp đến không gian đường phố. Quy chuẩn này được áp dụng trong các hoạt động đầu tư xây dựng mới, cải tạo và nâng cấp công trình, với mục tiêu đảm bảo an toàn, khả năng vận hành và tính đồng bộ của hệ thống hạ tầng kỹ thuật.

(1) Cách tiếp cận và phạm vi điều chỉnh

QCVN 07-4:2023/ BXD được xây dựng theo hướng tiếp cận là quy chuẩn kỹ thuật bắt buộc. Cách tiếp cận này phản

ảnh đúng vai trò của quy chuẩn trong việc kiểm soát các yếu tố kỹ thuật cốt lõi của công trình giao thông đô thị. Tuy nhiên, trọng tâm của quy chuẩn chủ yếu hướng đến chức năng vận hành và an toàn, trong khi các yếu tố cấu thành chất lượng không gian công cộng, trong đó có trang thiết bị đường phố, chưa được xem xét như một đối tượng thiết kế độc lập.

(2) Thiếu khái niệm về trang thiết bị đường phố

Một trong những hạn chế cơ bản của QCVN 07:2023/BXD là không đưa ra định nghĩa hoặc phạm vi rõ ràng đối với trang thiết bị đường phố. Trong nội dung quy chuẩn, các thành phần như: Trạm dừng xe buýt, hệ thống chiếu sáng, thùng rác, công trình vệ sinh công cộng, các công trình phụ trợ khác... được đề cập như các thành phần riêng lẻ thuộc các lĩnh vực hạ tầng khác nhau. Tuy nhiên, các đối tượng này không được nhận diện như một hệ thống thống nhất, cũng như không được đặt trong mối quan hệ với không gian đi bộ và trải nghiệm người sử dụng. Việc thiếu một khái niệm chung dẫn đến hệ quả là không có cơ sở để thiết lập các nguyên tắc thiết kế tổng thể, thiếu sự nhất quán trong quản lý và triển khai thực tế.

(3) Thiếu các nguyên tắc thiết kế mang tính hệ thống

Bên cạnh việc không định nghĩa rõ trang thiết bị đường phố, QCVN 07:2023/BXD cũng chưa đề cập đến các nguyên tắc thiết kế tổng thể đối với các thành phần này trong không gian đường phố, chẳng hạn như: nguyên tắc tổ chức không gian đi bộ và vùng chức năng trên hè đường, đảm bảo khả năng tiếp cận cho mọi đối tượng sử dụng, và nguyên tắc về tính đồng bộ, nhận diện và bản sắc đô thị.

Các nội dung liên quan đến cảnh quan và môi trường có được đề cập trong quy chuẩn, tuy nhiên chủ yếu ở mức định hướng chung và gắn với yêu cầu kỹ thuật, chưa hình thành một hệ thống nguyên tắc thiết kế có khả năng định hướng cho việc bố trí và tích hợp thiết bị trong không gian đô thị.

(4) Tính phân mảnh trong quản lý các thành phần liên quan

Một đặc điểm đáng chú ý là các yếu tố cấu thành trang thiết bị đường phố trong QCVN 07:2023 được phân tách theo các lĩnh vực kỹ thuật khác nhau, ví dụ: Chiếu sáng, giao thông, môi trường ... Cách tiếp cận này phù hợp với cấu trúc quản lý hạ tầng kỹ thuật, nhưng lại dẫn đến thiếu một góc nhìn tích hợp trong thiết kế không gian đường phố. Các thành phần được triển khai theo từng hệ thống riêng biệt, thay vì được phối hợp như một chỉnh thể phục vụ người sử dụng.

(5) Đánh giá tổng hợp

Từ các phân tích trên, có thể nhận thấy rằng QCVN 07:2023 đã thực hiện tốt vai trò của một quy chuẩn kỹ thuật trong việc kiểm soát các yêu cầu bắt buộc đối với hạ tầng giao thông đô thị. Tuy nhiên, đối với trang thiết bị đường phố, quy chuẩn này còn tồn tại một số hạn chế mang tính cấu trúc, bao gồm:

- Chưa xác lập khái niệm và phạm vi của trang thiết bị đường phố;
- Thiếu các nguyên tắc thiết kế tổng thể và tích hợp;
- Chưa xem xét trang thiết bị đường phố như một thành phần của không gian công cộng;
- Tồn tại cách tiếp cận phân mảnh theo từng lĩnh vực kỹ thuật.

Những hạn chế này không phải là thiếu sót riêng của quy chuẩn, mà phản ánh khoảng trống trong hệ thống tài liệu hướng dẫn thiết kế đô thị tại Việt Nam, đặc biệt đối với các yếu tố cấu thành chất lượng không gian đường phố.

4.2. Phân tích TCVN 13592:2022 [11]

TCVN 13592:2022 là tiêu chuẩn thiết kế đường đô thị, cung cấp các hướng dẫn kỹ thuật phục vụ cho quá trình thiết

kế và tổ chức không gian giao thông. Khác với quy chuẩn, tiêu chuẩn này mang tính hướng dẫn, cho phép linh hoạt hơn trong áp dụng thực tiễn.

TCVN 13592:2022 tập trung vào các nội dung chính như: phân loại đường đô thị, thiết kế mặt cắt ngang, tổ chức giao thông. Trong đó, vỉa hè và không gian đi bộ có được đề cập, bao gồm các yêu cầu về: chiều rộng tối thiểu, phân chia các dải chức năng, bố trí cây xanh và một số công trình phụ trợ... Điều này cho thấy tiêu chuẩn đã bắt đầu tiếp cận không gian đường phố không chỉ như hạ tầng giao thông mà còn là không gian sử dụng của con người.

Trong TCVN 13592:2022, một số thành phần của trang thiết bị đường phố được đề cập rải rác, chẳng hạn như: ghế nghỉ, cây xanh, bồn cây, công trình chiếu sáng... Tuy nhiên, tương tự như QCVN 07:2023, các yếu tố này vẫn được xem xét như các thành phần đơn lẻ, phục vụ các chức năng cụ thể, thay vì được nhìn nhận như một hệ thống thiết kế tích hợp trong không gian đường phố.

Về cách tiếp cận thiết kế không gian, mặc dù tiêu chuẩn có đề cập đến việc tổ chức hè đường và các thành phần liên quan, nhưng cách tiếp cận vẫn thiên về bố trí theo chỉ tiêu kỹ thuật. Trong khi đó, các nội dung quan trọng đối với trang thiết bị đường phố chưa được đề cập đầy đủ, bao gồm:

- Nguyên tắc tổ chức không gian đi bộ theo vùng chức năng;
- Quan hệ giữa các thiết bị và dòng di chuyển của người đi bộ;
- Yêu cầu về tính tiếp cận toàn diện;
- Ngôn ngữ thiết kế và tính nhận diện đô thị.

Do đó, dù TCVN 13592:2022 đã tiến gần hơn đến thiết kế không gian đường phố, nhưng vẫn chưa cung cấp một khung hướng dẫn đủ rõ ràng cho việc thiết kế trang thiết bị đường phố một cách hệ thống.

Đánh giá tổng hợp:

TCVN 13592:2022 đóng vai trò quan trọng trong việc hướng dẫn thiết kế đường đô thị tại Việt Nam, đặc biệt ở khía cạnh tổ chức không gian mặt cắt và giao thông. Tuy nhiên, đối với thiết kế trang thiết bị đường phố, tiêu chuẩn này vẫn còn các hạn chế:

- Thiếu cách tiếp cận trang thiết bị đường phố như một hệ thống đồng bộ;
- Chưa đề cập đến các nguyên tắc tổ chức không gian gắn với người đi bộ;
- Thiếu các hướng dẫn về tích hợp thẩm mỹ và bản sắc đô thị.

Những hạn chế này cho thấy khoảng cách giữa thiết kế đường đô thị và thiết kế không gian công cộng vẫn chưa được thu hẹp trong hệ thống tiêu chuẩn hiện hành.

4.3. Phân tích Thông tư 06/2013/TT-BXD [12]

Thông tư 06/2013/TT-BXD là một trong số ít các văn bản tại Việt Nam đề cập trực tiếp đến thiết kế đô thị, trong đó có các nội dung liên quan đến tổ chức không gian và cảnh quan đường phố.

(1) Nội dung liên quan đến không gian đường phố

Thông tư đưa ra các yêu cầu về tổ chức không gian kiến trúc cảnh quan, kiểm soát hình thức công trình, bố trí cây xanh và tiện ích đô thị và đảm bảo mỹ quan và sự hài hòa không gian. So với QCVN 07-2023/BXD và TCVN 13592:2022, văn bản này có phạm vi tiếp cận rộng hơn, bao gồm cả yếu tố thẩm mỹ và trải nghiệm không gian.

(2) Quy định về trang thiết bị đường phố trong thông tư

Thông tư có quy định một số nội dung liên quan (gián tiếp) đến trang thiết bị đường phố, như: yêu cầu về bố trí tiện ích đô thị, tổ chức cảnh quan đường phố, đảm bảo tính đồng bộ và mỹ quan. Tuy nhiên, các nội dung này chủ yếu mang tính định hướng, chưa cụ thể hóa thành: danh mục các loại trang thiết bị đường phố, nguyên tắc thiết kế, yêu cầu thiết kế cho từng loại thiết bị

(3) Hạn chế về tính khả thi trong triển khai

Mặc dù có đề cập đến yếu tố thẩm mỹ và cảnh quan, nhưng Thông tư 06/2013/TT-BXD vẫn tồn tại một số hạn chế như: nội dung mang tính khái quát, thiếu hướng dẫn kỹ thuật cụ thể và chỉ tiêu định lượng rõ ràng nên khó áp dụng trong thiết kế và quản lý thực tế. Do đó, vai trò của thông tư chủ yếu dừng ở mức định hướng, chưa đủ để hỗ trợ thiết kế và triển khai thiết kế trang thiết bị đường phố một cách hiệu quả.

(4) Đánh giá tổng hợp

Thông tư 06/2013/TT-BXD đã bước đầu đề cập đến yếu tố cảnh quan và không gian đô thị, góp phần mở rộng cách tiếp cận vượt ra ngoài phạm vi kỹ thuật thuần túy, tuy nhiên vẫn còn các hạn chế:

- Chưa có nội dung chuyên sâu về trang thiết bị đường phố;
- Thiếu các nguyên tắc và công cụ thiết kế cụ thể;
- Chưa tạo được sự liên kết với các tiêu chuẩn kỹ thuật hiện hành.

Điều này dẫn đến khoảng cách giữa định hướng thiết kế đô thị và thực tiễn triển khai trong không gian đường phố.

4.4. Khoảng trống nghiên cứu và vấn đề đặt ra

Cần lưu ý rằng bản chất của hệ thống quy chuẩn kỹ thuật quốc gia là quy định các yêu cầu tối thiểu mang tính bắt buộc nhằm đảm bảo an toàn, khả năng vận hành và tính đồng bộ của hạ tầng. Trong khi đó, các tiêu chuẩn thiết kế và hướng dẫn kỹ thuật đóng vai trò bổ sung, cung cấp các nguyên tắc và giải pháp cụ thể cho việc tổ chức không gian và thiết kế chi tiết.

Nhìn chung, thiết kế trang thiết bị đường phố thường được hướng dẫn thông qua các tài liệu như sổ tay thiết kế hoặc hướng dẫn kỹ thuật của chính quyền địa phương. Các tài liệu này đóng vai trò cầu nối giữa quy chuẩn kỹ thuật và thực tiễn thiết kế, giúp đảm bảo tính tích hợp, tính thẩm mỹ và khả năng sử dụng của không gian công cộng.

Tuy nhiên, tại Việt Nam, hệ thống tài liệu này hiện vẫn còn thiếu và chưa được phát triển đầy đủ.

(1) Các khoảng trống nghiên cứu chính

Từ việc phân tích các văn bản pháp quy hiện hành, có thể xác định một số khoảng trống cơ bản như sau:

Thứ nhất, thiếu khái niệm và phạm vi thống nhất về trang thiết bị đường phố. Các văn bản hiện hành chưa xác lập chúng như một đối tượng thiết kế độc lập, dẫn đến việc thiếu cơ sở lý luận và pháp lý cho việc quản lý và thiết kế.

Thứ hai, thiếu các nguyên tắc thiết kế mang tính hệ thống. Chưa có tài liệu nào đưa ra các nguyên tắc tổ chức không gian, bố trí và tích hợp trang thiết bị đường phố trong mối quan hệ với người sử dụng và không gian đường phố.

Thứ ba, thiếu hướng dẫn thiết kế chi tiết. Các tiêu chuẩn hiện hành chưa cung cấp các chỉ dẫn cụ thể về: bố trí không gian, lựa chọn vật liệu, thiết kế hình thức, đảm bảo khả năng tiếp cận

Thứ tư, thiếu sự tích hợp trong quản lý: Việc quản lý phân tán giữa nhiều ngành, dẫn đến thiếu đồng bộ trong thiết kế và triển khai.

(2) Vấn đề đặt ra

Những khoảng trống nêu trên cho thấy nhu cầu cấp thiết trong việc xây dựng một hệ thống hướng dẫn thiết kế trang thiết bị đường phố mang tính tích hợp, đóng vai trò cầu nối giữa: Quy chuẩn kỹ thuật, tiêu chuẩn thiết kế với thực tiễn tổ chức không gian đô thị theo hướng nâng cao chất lượng không gian công cộng, cải thiện trải nghiệm người sử dụng, đảm bảo tính tiếp cận và công bằng và góp phần tạo lập bản sắc đô thị

5. Định hướng phát triển trong thiết kế trang thiết bị đường phố tại Việt Nam

Từ các phân tích trong mục 4, có thể nhận thấy hệ thống văn bản hiện hành tại Việt Nam đã bao phủ tương đối đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật đối với hạ tầng giao thông đô thị. Tuy nhiên vẫn tồn tại khoảng trống đáng kể đối với nội dung thiết kế và quản lý trang thiết bị đường phố. Do đó, việc định hướng cần được tiếp cận theo hướng tích hợp và đa tầng, nhằm kết nối giữa quy chuẩn kỹ thuật và thực tiễn thiết kế đô thị như sau:

(1) Xây dựng khái niệm và khung phân loại thống nhất

Trước hết, cần thiết lập một hệ thống khái niệm và phân loại rõ ràng đối với trang thiết bị đường phố, bao gồm:

- Định nghĩa chính thức về "trang thiết bị đường phố";
- Phân loại theo chức năng (tiện ích, an toàn, thông tin, cảnh quan...);
- Xác định phạm vi áp dụng trong không gian đường phố và không gian công cộng.

Việc chuẩn hóa khái niệm sẽ tạo nền tảng cho các hoạt động thiết kế, quản lý và ban hành tiêu chuẩn trong các bước tiếp theo.

(2) Phát triển hệ thống tiêu chuẩn và sổ tay thiết kế

Bên cạnh các quy chuẩn kỹ thuật hiện hành, cần xây dựng các tài liệu bổ sung như:

- Tiêu chuẩn thiết kế trang thiết bị đường phố;
- Sổ tay hướng dẫn thiết kế đô thị;
- Danh mục mẫu thiết kế điển hình.

Các tài liệu này cần cung cấp: nguyên tắc tổ chức không gian, hướng dẫn bố trí, các yêu cầu cụ thể về kích thước, vật liệu, hình thức và giải pháp tích hợp đa chức năng các trang thiết bị đường phố. Đây sẽ là cầu nối giữa các quy định kỹ thuật và thực tiễn thiết kế, đồng thời tạo điều kiện cho việc áp dụng linh hoạt theo từng bối cảnh đô thị.

(3) Tăng cường tính tích hợp trong hệ thống quản lý

Hiện nay, các thành phần của trang thiết bị đường phố được quản lý bởi nhiều ngành khác nhau, dẫn đến tình trạng phân tán và thiếu đồng bộ. Do đó, cần:

- Xác định rõ cơ quan đầu mối quản lý;
- Thiết lập cơ chế phối hợp liên ngành;
- Tích hợp yêu cầu thiết kế vào quy trình quy hoạch và thiết kế đô thị.

Cách tiếp cận này sẽ giúp đảm bảo tính thống nhất trong triển khai và nâng cao hiệu quả quản lý không gian đường phố.

(4) Khuyến khích phân cấp và thích ứng theo địa phương

Do đặc điểm đa dạng về điều kiện tự nhiên, văn hóa và mật độ dân cư đô thị tại Việt Nam, hệ thống tiêu chuẩn cần cho phép:

- Điều chỉnh linh hoạt theo từng đô thị;
- Phát triển các hướng dẫn thiết kế cấp địa phương;
- Lồng ghép yếu tố bản sắc và đặc trưng không gian.

Điều này đặc biệt quan trọng trong bối cảnh các đô thị lớn

(xem tiếp trang 81)

Giải pháp hoàn thiện công tác quản lý chi phí các dự án đường sắt đô thị tại Việt Nam

Solutions for improving cost management in Urban railway projects in Vietnam

Bùi Thị Ngọc Lan^{1*}, Lê Công Thành²

Tóm tắt

Trong bối cảnh đô thị hóa nhanh và áp lực giao thông gia tăng, đường sắt đô thị (ĐSDT) đóng vai trò quan trọng trong phát triển bền vững của các đô thị lớn. Tuy nhiên, nhiều dự án ĐSDT tại Việt Nam thường xuyên vượt chi phí, ảnh hưởng đến tiến độ và hiệu quả đầu tư. Bài báo này tổng hợp cơ sở lý luận và kinh nghiệm quốc tế về quản lý chi phí dự án ĐSDT, phân tích thực tiễn tại Việt Nam để đề xuất một số giải pháp nhằm hoàn thiện công tác quản lý chi phí, gồm: (i) Ứng dụng công cụ số và công nghệ trong kiểm soát chi phí; (ii) Nâng cao năng lực tổ chức quản lý; (iii) Tăng cường phối hợp, minh bạch hóa thanh toán; và (iv) Quản lý rủi ro chi phí trong thi công. Bài báo sử dụng khảo sát chuyên gia và phân tích định lượng bằng SPSS để đánh giá tính cấp thiết và khả thi của các giải pháp. Kết quả cho thấy các giải pháp đều có mức độ đồng thuận cao, góp phần định hướng chính sách và thực hành quản lý chi phí ĐSDT tại Việt Nam.

Từ khóa: Đường sắt đô thị; Quản lý chi phí; Khảo sát chuyên gia; Bài học; Giải pháp

Abstract

At present, rapid urbanization and increasing traffic pressure, urban railways play a vital role in the sustainable development of large cities. Nevertheless, practice in Vietnam shows that urban railway projects often face cost overruns, negatively affecting progress and investment efficiency. This article summarizes the theoretical foundations and international experiences in cost management for urban railway systems, analyzing practices in Vietnam to propose several solutions for improving cost management. These solutions include: (i) Utilizing digital tools and technology for cost control; (ii) Enhancing organizational management capacity; (iii) Strengthening collaboration and transparency in payments; and (iv) Managing cost risks during construction. The article employs expert surveys and quantitative analysis using SPSS to assess the urgency and feasibility of these solutions. The results indicate a high level of consensus on the solutions, contributing to policy direction and cost management practices for urban railway systems in Vietnam.

Key words: Urban Railroad; Cost Management; Expert Survey; Lessons Learned; Solutions

^{1*} Tiến sĩ, Bộ môn Kinh tế xây dựng và đầu tư, Khoa Quản lý đô thị, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
Email: ngoclan78dhkt@gmail.com; ĐT: 0976.509779

² Thạc sĩ, Bộ môn Kinh tế xây dựng và đầu tư, Khoa Quản lý đô thị, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
Email: thanhlc@hau.edu.vn; ĐT: 0917.317060

1. Giới thiệu chung

Hệ thống đường sắt đô thị (ĐSDT) có vai trò quan trọng trong quá trình phát triển các thành phố hiện đại, mang lại nhiều lợi ích về kinh tế, xã hội và môi trường. Trong bối cảnh tốc độ đô thị hóa cao tại Việt Nam, đặc biệt là tại Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh, ĐSDT được coi là một trong những giải pháp then chốt nhằm giải quyết các khó khăn, thách thức về giao thông, môi trường và phát triển không gian đô thị. Trong đó, ĐSDT góp phần nâng cao hiệu quả hệ thống giao thông đô thị nhờ năng lực vận chuyển khối lượng lớn, tốc độ ổn định và hoạt động tách biệt, giúp giảm ùn tắc – một trong những vấn đề nan giải tại các đô thị lớn hiện nay [1] [2]. Mặt khác, sự hình thành và mở rộng mạng lưới ĐSDT còn là yêu cầu cấp thiết trong chiến lược phát triển hạ tầng giao thông quốc gia, gắn liền với các mục tiêu giảm phát thải khí nhà kính và cam kết phát triển bền vững [3].

Bên cạnh đó, ĐSDT còn góp phần tạo động lực cho phát triển kinh tế – xã hội thông qua việc kết nối nhanh các khu vực, mở rộng không gian kinh tế đô thị, thúc đẩy lưu thông hàng hóa, dịch vụ và thu hút đầu tư [2] [3] [4]. Các tuyến ĐSDT và nhà ga cũng góp phần định hình lại không gian đô thị, thay đổi cách phân bố chức năng đất đai [2], đồng thời mang ý nghĩa quan trọng trong bảo vệ môi trường và sức khỏe cộng đồng nhờ giảm sử dụng nhiên liệu hóa thạch, cắt giảm khí thải [5]. Với đặc điểm là hệ thống vận tải hiện đại, tiện nghi và an toàn, ĐSDT không chỉ là phương tiện giao thông công cộng công suất lớn mà còn góp phần nâng cao chất lượng sống đô thị, là công cụ chiến lược để xây dựng đô thị văn minh, hiện đại và bền vững.

Tại Việt Nam, Nhà nước đã xác định phát triển ĐSDT là ưu tiên hàng đầu trong chính sách hạ tầng, được cụ thể hóa trong Chiến lược phát triển kinh tế - xã hội 2021–2030 và các quy hoạch tổng thể quốc gia, đặc biệt là quy hoạch mạng lưới ĐSDT tại Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh (hình 1). Nguồn lực tài chính cho ĐSDT đang dần chuyển từ vốn vay ODA truyền thống sang các phương án đa dạng như mô hình đối tác công tư (Public-Private Partnership - PPP), mô hình Xây dựng – Vận hành – Chuyển giao (Build-Operate-Transfer - BOT), huy động vốn từ thị trường trong và ngoài nước. Từ đó, góp phần giảm gánh nặng nợ công và tăng tính bền vững trong tài trợ phát triển cơ sở hạ tầng cho các đô thị lớn. Đồng thời, Nhà nước cam kết hỗ trợ chi phí giải phóng mặt bằng. Đây là một trong những công tác tốn kém và phức tạp nhất của các dự án ĐSDT tại Việt Nam [3]. Bên cạnh đó, chính sách khuyến khích khu vực tư nhân và nhà đầu tư nước ngoài tham gia vào hạ tầng, vận tải và công nghiệp đường sắt thông qua ưu đãi về thuế, đất đai và điều kiện đầu tư [6] [7] cũng tạo điều kiện thuận lợi để huy động nguồn vốn lớn, giảm áp lực tài chính cho ngân sách nhà nước. Điều này góp phần đẩy nhanh tiến độ triển khai các dự án hạ tầng quan trọng và mang lại sự chuyển giao công nghệ tiên tiến, nâng cao năng lực quản lý và vận hành của ngành đường sắt Việt Nam.

Trong quá trình triển khai tại Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh cho thấy nhiều dự án trọng điểm như tuyến Cát Linh – Hà Đông hay Bến Thành – Suối Tiên gặp khó khăn về tiến độ, thường xuyên vượt chi phí. Các nghiên cứu chỉ ra rằng, tình trạng vượt chi phí này liên quan đến nhiều yếu tố: công tác quy hoạch thiếu đồng bộ, thay đổi thiết kế, chi phí giải phóng mặt bằng cao, khung pháp lý chưa hoàn thiện, cùng với hạn chế về năng lực quản lý dự án [3] [5] [8] (bảng 1). Có thể thấy, vượt chi phí là phần đội vốn so với tổng mức đầu tư được phê duyệt ban đầu của dự án, bao gồm chi phí xây dựng, thiết bị, giải phóng mặt bằng và quản lý dự án. Mặc dù trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu về quản lý chi phí ĐSDT (ví dụ Nhật Bản, EU, Trung Quốc), tại Việt Nam vẫn thiếu các nghiên cứu kết hợp cả cơ sở lý luận, kinh nghiệm quốc tế và bằng chứng thực nghiệm từ khảo sát chuyên gia.

Từ đó, bài báo hướng tới các mục tiêu nghiên cứu chính sau: (i) Hệ thống hóa lý luận chung về ĐSDT và quản lý chi phí trong phạm vi kiểm soát và hạn



Hình 1 - Quy hoạch đường sắt đô thị Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh [3]

chế vượt chi phí dự án; (ii) Tổng hợp và phân tích kinh nghiệm quốc tế; (iii) Khảo sát chuyên gia, phân tích dữ liệu bằng SPSS để đánh giá tính cấp thiết và khả thi của các giải pháp hoàn thiện quản lý chi phí dự án ĐSDT và (iv) Đề xuất các khuyến nghị phù hợp nhằm nâng cao hiệu quả kiểm soát chi phí, hạn chế vượt dự toán và tăng tính bền vững cho các dự án ĐSDT tại Việt Nam.

2. Phương pháp nghiên cứu

Bài báo sử dụng phương pháp kết hợp định tính và định lượng để đảm bảo tính toàn diện và tin cậy. Phần định tính bao gồm tổng quan lý thuyết, báo cáo quốc tế và nghiên cứu trong nước liên quan đến ĐSDT và công tác quản lý chi phí dự án ĐSDT. Phần định lượng thực hiện khảo sát chuyên gia với bảng hỏi Likert 5 mức, tập trung vào các nội dung về công cụ số và công nghệ trong kiểm soát chi phí; năng lực đội ngũ và tổ chức bộ máy quản lý chi phí; phối hợp giữa các bên liên quan; minh bạch hóa quy trình thanh toán và năng lực quản lý rủi ro chi phí trong thi công. Với kết quả thu về 106/120 phiếu hợp lệ (đạt 88,3%), nhóm tác giả phân tích định lượng bằng SPSS 26.0 thông qua thống kê mô tả, kiểm định độ tin cậy, phân tích tương quan và hồi quy đa biến. Kết hợp cả hai phương pháp, nghiên cứu đề xuất một số giải pháp hoàn thiện quản lý chi phí các dự án ĐSDT cho Việt Nam.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Lý luận chung về đường sắt đô thị và quản lý chi phí

Đường sắt đô thị là một loại hình giao thông công cộng khối lượng lớn trong hệ thống đường sắt, chủ yếu phục vụ nhu cầu vận tải hành khách trong đô thị và vùng phụ cận [6] [7], được coi là một trong những trụ cột quan trọng của hệ thống giao thông công cộng hiện đại tại các đô thị lớn. Đặc biệt, ĐSDT góp phần giảm ùn tắc, hạn chế ô nhiễm môi trường và tạo động lực phát triển đô thị bền vững [1] [2]. Do đặc điểm của các dự án ĐSDT thường có quy mô vốn đầu tư rất lớn, thời gian thực hiện kéo dài nhiều năm, chịu tác động mạnh từ biến động thị trường và chính sách [3], vì vậy quản lý chi phí dự án luôn được xem là yếu tố quyết định hiệu quả đầu tư của các dự án ĐSDT.

Theo Viện quản lý dự án PMI (2017), quản lý chi phí dự án bao gồm toàn bộ quá trình lập kế hoạch, ước tính, lập ngân sách, huy động vốn, quản lý và kiểm soát nhằm đảm bảo dự án hoàn thành trong phạm vi ngân sách được phê duyệt [9]. Đặc biệt, đối với các dự án ĐSDT, hệ thống quản lý chi phí cần được tổ chức toàn diện và xuyên suốt từ giai đoạn chuẩn bị, thực hiện đến khai thác vận hành. Các yếu tố như biến động giá nguyên vật liệu, chậm tiến độ thi công, thay đổi thiết kế hay rủi ro tài chính luôn tiềm ẩn nguy cơ vượt chi phí, do đó việc

Bảng 1 - Thông tin một số dự án đường sắt đô thị điển hình tại Việt Nam

STT	Tuyến/Dự án	Quy mô	Chủ đầu tư	Vượt chi phí	Tiến độ	Vấn đề chính
1	Cát Linh - Hà Đông	13 km - 12 ga	VNRA	9.232 tỷ đồng	2011 - 2021 (chậm khoảng 7 năm)	Sai định mức, áp sai giá nhân công, thiếu minh bạch
2	Số 3 Nhổn - Ga Hà Nội	12,5 km - 12 ga	MRB Hà Nội	1.916 tỷ đồng	2013 - 2027 (chậm khoảng 11 năm)	Thiết kế thay đổi, GPMB chậm, biến động giá
3	Số 2 Nam Thăng Long - Trần Hưng Đạo	11,5 km - 10 ga + 1 depot	MRB Hà Nội	16.000 tỷ đồng	2009 - 2027 (chậm khoảng 7 năm)	GPMB phức tạp, điều chỉnh thiết kế
4	Số 1 Bến Thành - Suối Tiên	19,7 km - 14 ga + 1 depot	MAUR TP.HCM	30.000 tỷ đồng	2012 - 2024 (chậm khoảng 7 năm)	Đội vốn lớn, thất thoát, ảnh hưởng uy tín ODA
5	Số 2 Bến Thành - Tham Lương	11,042 km - 11 ga + 1 depot	MAUR TP.HCM	21.790 tỷ đồng	2025 - 2030 (dự kiến)	GPMB khó khăn, thiếu định mức, vốn ODA đa phương

Nguồn: Các tác giả tổng hợp từ các tài liệu tham khảo [3] [5] [8]

thiết lập cơ chế kiểm soát chi phí theo thời gian thực và tích hợp phân tích rủi ro là rất cần thiết [10].

Nhiều kết quả nghiên cứu khẳng định rằng quản lý chi phí dự án ĐSDT có vai trò then chốt, cụ thể như sau: (i) Đảm bảo hoàn thành trong phạm vi ngân sách và mục tiêu dự án [1]; (ii) Giảm thiểu rủi ro tài chính và tránh vượt chi phí [1]; (iii) Nâng cao hiệu suất hoạt động, thúc đẩy tính bền vững kinh tế [11]; và (iv) Hỗ trợ cung cấp thông tin để ra quyết định đúng đắn trong suốt vòng đời dự án [10]. Có thể thấy rằng, quản lý chi phí chính là công cụ tài chính và nền tảng quản trị để tối ưu hóa nguồn lực và hiệu quả xã hội của ĐSDT.

Bên cạnh đó, các nghiên cứu cũng tổng hợp một số nguyên tắc quản lý chi phí ĐSDT, bao gồm: (i) Đảm bảo tính toàn diện và thống nhất [1] [9]; (ii) Đảm bảo tính minh bạch và rõ ràng [1]; (iii) Kiểm soát chi phí theo thời gian thực [2]; (iv) Dựa trên dữ liệu và phân tích định lượng [1]; (v) Gắn với quản lý rủi ro chi phí [11] [12]; (vi) Tăng cường phối hợp giữa các bên liên quan [11] [12]; và (vi) Áp dụng phân tích chi phí vòng đời (Life Cycle Costing - LCC) để kết nối chi phí đầu tư ban đầu với vận hành, bảo trì dự án sau này [1] [9]. Các nguyên tắc này cho thấy cần lập kế hoạch dài hạn cho công tác quản lý chi phí dự án ĐSDT nhằm xây dựng hệ thống ĐSDT bền vững trong tương lai. Có thể khẳng định rằng, quản lý chi phí dự án ĐSDT vừa là công cụ kiểm soát tài chính vừa là yếu tố then chốt quyết định thành công và tính bền vững của hệ thống giao thông đô thị.

Từ cơ sở lý luận nêu trên có thể thấy, quản lý chi phí các dự án ĐSDT chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố như cơ chế vốn, năng lực quản lý, khung pháp lý và biến động kỹ thuật - thị trường. Để hiểu rõ hơn giải pháp các quốc gia giải quyết những thách thức này, bài báo phân tích kinh nghiệm quốc tế nhằm nhận diện các mô hình, công cụ và phương pháp quản lý chi phí hiệu quả, qua đó rút ra bài học áp dụng cho Việt Nam.

3.2. Kinh nghiệm quốc tế

Thực tiễn cho thấy tình trạng vượt chi phí và chậm tiến độ trong các dự án ĐSDT xảy ra phổ biến trên phạm vi toàn cầu, với mức vượt trung bình hàng chục phần trăm so với dự toán ban đầu [11] [12]. Nguyên nhân chủ yếu là do biến động giá nguyên vật liệu, chi phí giải phóng mặt bằng, sự phức tạp về kỹ thuật và những yếu tố chính trị - xã hội trong quá trình phê duyệt dự án [1]. Tuy nhiên, nhiều quốc gia phát triển đã xây dựng được cơ chế quản lý chi phí hiệu quả nhờ tích hợp kinh nghiệm triển khai, khung pháp lý minh bạch và công nghệ tiên tiến.

Tại Nhật Bản và Hồng Kông, mô hình tích hợp dọc R+P (Rail-Plus-Property) cho phép khai thác giá trị đất đai gắn với phát triển ĐSDT, qua đó tạo nguồn thu ổn định bù đắp chi phí đầu tư [14]. Đồng thời, việc áp dụng hệ thống tiêu chuẩn kỹ thuật thống nhất giúp giảm rủi ro và tăng khả năng vận hành đồng bộ [5]. Tại Trung Quốc, với tốc độ phát triển mạng lưới ĐSDT nhanh chóng đã triển khai cơ chế phối hợp công - tư linh hoạt, kiểm soát chặt chẽ tiến độ và chi phí thông qua ứng dụng mô hình thông tin xây dựng (Building Information Modeling - BIM) và hệ thống giám sát thời gian thực góp phần quản lý chi phí dự án ĐSDT hiệu quả [1]. Ở châu Âu, các quốc gia như Đức và Pháp chú trọng áp dụng quy chuẩn kỹ thuật tiên tiến, gắn liền với công cụ dự báo rủi ro và phân tích vòng đời công trình để hạn chế thất thoát [5]. Từ các kinh nghiệm quốc tế cũng cho thấy việc lựa chọn mô hình tài chính phù hợp có vai trò quyết định hiệu quả quản lý chi phí dự án ĐSDT, bao gồm: (i) Đầu tư công hoàn toàn, thường áp dụng giai đoạn đầu để xây dựng năng lực nội bộ như ở Jakarta [13]; (ii) PPP với nhiều biến thể, ngày càng phổ biến trong 20 năm qua [14]; (iii) Mô hình BOT, mô hình Thiết kế - Xây dựng - Tài chính - Vận hành - Bảo trì (Design-Build-Finance-Operate-Maintain - DBFOM) với ưu thế huy động vốn tư nhân nhưng đi kèm

rủi ro tài chính cao [13] [14]. Đặc biệt, xu hướng ứng dụng công nghệ số (như BIM, hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System - GIS), dữ liệu lớn (Big Data), trí tuệ nhân tạo (Artificial Intelligence - AI), Digital Twins) sau năm 2015 đã trở thành công cụ quan trọng để dự báo, giám sát và tối ưu chi phí [1] [2].

Từ các kinh nghiệm trên, bài báo rút ra một số bài học cho Việt Nam như sau: (i) Tăng cường hoàn thiện khung pháp lý, thiết lập định mức dự toán riêng cho ĐSDT [3] [5]; (ii) Đa dạng hóa nguồn vốn, trong đó có khai thác quỹ đất và phát triển mô hình R+P [4] [14]; (iii) Nâng cao năng lực quản lý dự án, đặc biệt là tách bạch quản lý hạ tầng và vận tải [4] [5]; (iv) Ứng dụng công nghệ hiện đại BIM, AI, dữ liệu lớn và đào tạo nhân lực chất lượng cao [1] [6]; (v) Giải quyết hiệu quả vấn đề giải phóng mặt bằng, vốn là điểm nghẽn lớn tại Việt Nam [4] [5]; và (vi) Cân bằng giữa chi phí - tiến độ - chất lượng để tránh tình trạng vượt chi phí lớn và kéo dài [2].

Tóm lại, công tác quản lý chi phí ĐSDT không những phụ thuộc vào kỹ thuật kiểm soát chi phí, mà còn gắn với khung pháp lý, cơ chế tài chính, năng lực quản lý và công nghệ. Khi vận dụng phù hợp kinh nghiệm quốc tế, Việt Nam có thể giảm thiểu rủi ro vượt chi phí, đảm bảo hiệu quả tài chính của các dự án ĐSDT và góp phần xây dựng hệ thống giao thông đô thị bền vững.

Các bài học quốc tế cho thấy quản lý chi phí hiệu quả đòi hỏi sự kết hợp đồng bộ giữa khung pháp lý, cơ chế tài chính, năng lực tổ chức và ứng dụng công nghệ. Trên cơ sở lý luận và kinh nghiệm này, bài báo đề xuất một số giải pháp trọng tâm cho Việt Nam, đồng thời kiểm định tính cấp thiết và khả thi của các khuyến nghị thông qua khảo sát chuyên gia và phân tích định lượng bằng SPSS.

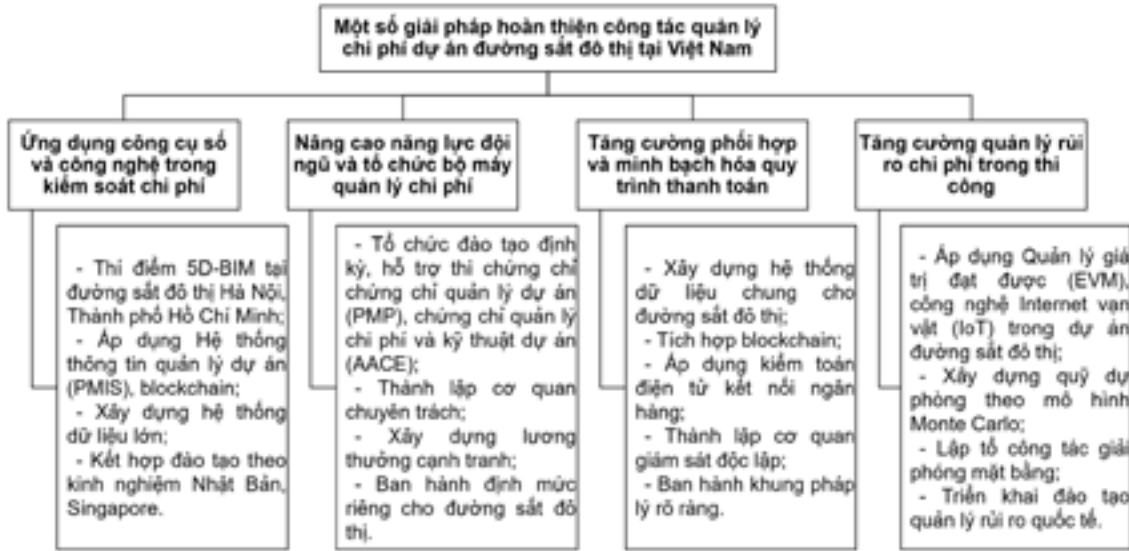
3.3. Đề xuất giải pháp và kiểm định thực tiễn

a. Đề xuất một số giải pháp hoàn thiện quản lý chi phí dự án đường sắt đô thị Việt Nam

Các giải pháp được đề xuất trong phần này được xây dựng dựa trên ba nguồn cơ sở chính: (i) Tổng hợp lý luận và kinh nghiệm quốc tế về quản lý chi phí dự án ĐSDT; (ii) Phân tích thực tiễn triển khai các dự án tại Việt Nam; và (iii) Kết quả khảo sát chuyên gia, phân tích định lượng bằng SPSS. Mục tiêu của các giải pháp không chỉ nhằm xử lý các hạn chế hiện hữu trong quản lý chi phí mà còn định hướng cho việc hoàn thiện thể chế, tổ chức và công cụ quản lý trong tương lai. Mỗi giải pháp có phạm vi tác động và mục tiêu cụ thể, thể hiện cả góc độ kỹ thuật - tổ chức - chính sách. Các giải pháp chính cụ thể như sau:

Thứ nhất, ứng dụng công cụ số và công nghệ trong kiểm soát chi phí: Sử dụng phần mềm quản lý dự án tích hợp PMIS để đảm bảo liên thông dữ liệu xuyên suốt và triển khai mô hình 5D-BIM nhằm giảm chi phí phát sinh, tiết kiệm đáng kể cho dự án như Crossrail (Anh) [15], đồng thời tiềm năng giảm 8,4% tổng chi phí và 10% chi phí bảo trì [1]. Bên cạnh đó, áp dụng Big Data, AI và blockchain để dự báo chi phí, tăng minh bạch và hạn chế rủi ro tài chính. Đồng thời, thực hiện số hóa hồ sơ, kết hợp blockchain trong hợp đồng và thanh toán, hình thành cơ sở dữ liệu đồng bộ, phục vụ thẩm định và kiểm toán.

Thứ hai, nâng cao năng lực đội ngũ và hoàn thiện tổ chức bộ máy quản lý chi phí: Tổ chức các chương trình đào tạo chuyên sâu, định kỳ cho cán bộ quản lý, kết hợp học tập kinh nghiệm quốc tế. Đồng thời, hình thành đội ngũ chuyên gia tư vấn độc lập đạt chứng chỉ quốc tế như chứng chỉ quản lý dự án (Project Management Professional - PMP), chứng chỉ quản lý chi phí và kỹ thuật dự án (Association for the Advancement of Cost Engineering - AACE), để hỗ trợ, giám sát và nâng cao chất lượng thẩm định. Bên cạnh đó, tăng cường hoàn thiện bộ máy



Hình 2 - Giải pháp hoàn thiện quản lý chi phí dự án đường sắt đô thị Việt Nam

quản lý một cách tinh gọn, thiết lập cơ quan đầu mối chuyên trách có đủ thẩm quyền và nguồn lực quản lý. Ngoài ra, xây dựng cơ chế đãi ngộ cạnh tranh nhằm thu hút, giữ chân nhân lực chất lượng cao và khen thưởng cho những thành tích về tiết kiệm chi phí. Đặc biệt, ban hành hệ thống định mức và dự toán đặc thù cho ĐSDT, định kỳ cập nhật để phù hợp với thực tiễn và tiến bộ công nghệ.

Thứ ba, tăng cường phối hợp và minh bạch hóa quy trình thanh toán: Thiết lập cơ sở dữ liệu tập trung và ứng dụng blockchain để quản lý hợp đồng, chi phí, tiến độ và thanh toán, giúp giám sát chéo và minh bạch thông tin. Thực hiện chuẩn hóa và số hóa quy trình thanh toán, áp dụng kiểm toán điện tử, AI để giám sát, với bài học từ Crossrail (Anh) tiết kiệm hơn 1 tỷ GBP [15]. Đồng thời, nâng cao vai trò của cơ quan giám sát độc lập, tổ chức họp định kỳ và chia sẻ dữ liệu tích hợp nhằm giảm chi phí dự án. Ngoài ra, cần hạn chế can thiệp vi mô, ứng dụng BIM như công cụ giao tiếp và góp phần kiểm soát chi phí phát sinh.

Thứ tư, Tăng cường năng lực quản lý rủi ro chi phí trong thi công: Thiết lập cơ chế giám sát rủi ro liên tục, trong đó các báo cáo được cập nhật định kỳ và chia sẻ cho các bên liên quan, kết hợp công cụ Quản lý giá trị đạt được (Earned Value Management - EVM), Cấu trúc phân chia công việc (Work Breakdown Structure - WBS); Cấu trúc phân chia chi phí (Cost Breakdown Structure - CBS) và công nghệ Internet vạn vật (Internet of Things - IoT) để theo dõi tiến độ, chi phí, cảnh báo sớm tình trạng đội vốn, đồng thời sử dụng bảng điều

kiển tổng hợp giúp phản ứng nhanh với biến động. Bên cạnh đó, xây dựng quỹ dự phòng rủi ro hợp lý dựa trên tổng vốn đầu tư, dựa trên phân tích Monte Carlo và các phương pháp định lượng, phân bổ linh hoạt theo giai đoạn, kiểm soát chặt chẽ việc sử dụng quỹ để đảm bảo tiến độ và tránh thiếu vốn, chậm tiến độ hay gia tăng chi phí. Ngoài ra, quản lý rủi ro chi phí cần gắn với các thách thức đặc thù như giải phóng mặt bằng, thông qua cơ chế bồi thường minh bạch, cơ sở dữ liệu giá đất thời gian thực, AI định giá tự động, tổ công tác liên ngành giải quyết vướng mắc, đồng thời triển khai chương trình đào tạo chuyên sâu theo chuẩn quốc tế của chuyên gia quản lý dự án (Project Management Institute - PMI) được cấp chứng chỉ chuyên gia quản lý rủi ro (Risk Management Professional - RMP), đồng thời thực hiện hội thảo thực hành dựa trên tình huống thực tế tại các dự án ĐSDT Việt Nam.

Các giải pháp nêu trên là kết quả tổng hợp giữa cơ sở lý luận, kinh nghiệm quốc tế và phân tích thực tiễn tại Việt Nam (hình 2), đồng thời phản ánh quan điểm nghiên cứu của nhóm tác giả về định hướng hoàn thiện công tác quản lý chi phí dự án ĐSDT. Những giải pháp này được xem xét như các khuyến nghị có tính khả thi cao, để bảo đảm tính khoa học và khả năng áp dụng trong thực tế, các giải pháp được kiểm định thông qua khảo sát chuyên gia và kiểm định bằng SPSS nhằm xác định mức độ cấp thiết và ưu tiên triển khai trong điều kiện cụ thể của Việt Nam.

- b. Kiểm định bằng khảo sát chuyên gia và phân tích SPSS
Dựa trên các giải pháp đã đề xuất, bài báo xây dựng bảng

Bảng 2 - Độ tin cậy thang đo Cronbach's Alpha và kết quả EFA cho các biến nghiên cứu

Nhóm thang đo	Số biến	Cronbach's Alpha	KMO	Bartlett Sig.	Phương sai trích (%)
Ứng dụng công cụ số và công nghệ trong kiểm soát chi phí	3	0.818	0.843	0.000	49.3
Nâng cao năng lực đội ngũ và tổ chức bộ máy quản lý chi phí	3	0.839			24.1
Tăng cường phối hợp giữa các bên liên quan và minh bạch hóa quy trình thanh toán	3	0.848			73.4 (cumulative)
Tăng cường năng lực quản lý rủi ro chi phí trong thi công	3	0.797			
Tính cấp thiết của các giải pháp	4	0.751	0.752	0.000	57.3
Tính khả thi của các giải pháp	4	0.734	0.752	0.000	55.9

Nguồn: Kết quả xử lý dữ liệu từ SPSS (2025)

Bảng 3 - Kết quả tóm tắt mô hình hồi quy với Y1 (Tính cấp thiết)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error	Durbin-Watson
1	0,659	0,434	0,412	0,42888	1,846

Biến độc lập: X1, X2, X3, X4; Biến phụ thuộc: Y1

Nguồn: Kết quả xử lý dữ liệu từ SPSS (2025)

Bảng 4 - Kết quả tóm tắt mô hình hồi quy với Y2 (Tính khả thi)

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error	Durbin-Watson
1	0,801	0,642	0,628	0,35179	1,843

Biến độc lập: X1, X2, X3, X4; Biến phụ thuộc: Y2

Nguồn: Kết quả xử lý dữ liệu từ SPSS (2025)

câu hỏi khảo sát với 28 biến quan sát, sử dụng thang đo Likert 5 mức, gửi đến 120 chuyên gia và nhận về 106 phản hồi hợp lệ (đạt 88,3%). Phân tích dữ liệu bằng SPSS cho phép kiểm định độ tin cậy của thang đo, đánh giá mức độ đồng thuận và xác định mức độ tác động của từng nhóm giải pháp.

Trước khi tiến hành phân tích định lượng, bài báo thực hiện kiểm định độ tin cậy và tính thích hợp của thang đo. Kết quả cho thấy tất cả các nhóm biến có Cronbach's Alpha từ > 0,7 và đều đạt yêu cầu (0.734 - 0.848) (bảng 2), chứng tỏ các thang đo có độ tin cậy tốt. Khi phân tích nhân tố khám phá (EFA), kết quả chỉ số KMO = 0,843 > 0,5, Bartlett Sig. = 0,000 < 0,05, cho thấy dữ liệu phù hợp cho phân tích nhân tố. Tổng phương sai trích đạt 73,4%, cho thấy các biến quan sát giải thích tốt cho các nhân tố nghiên cứu (bảng 2).

Bên cạnh đó, bài báo phân tích hồi quy tuyến tính đa biến để đánh giá mức độ ảnh hưởng của các nhóm giải pháp đối với hai biến phụ thuộc: tính cấp thiết (Y1) (bảng 3) và tính khả thi (Y2) (bảng 4). Kết quả hồi quy cho thấy mô hình nghiên cứu có độ phù hợp tốt, không xuất hiện hiện tượng tự tương quan (chỉ số Durbin-Watson xấp xỉ 1,84).

Kết quả mô hình hồi quy được tóm tắt trong bảng 5, cho thấy nhân tố X4 - tăng cường phối hợp và minh bạch hóa quy trình thanh toán có ý nghĩa thống kê cao nhất (Sig. < 0,01) và tác động mạnh mẽ đến cả hai biến phụ thuộc, khẳng định vai trò then chốt của giải pháp này trong quản lý chi phí dự án ĐSDT tại Việt Nam.

Sau khi kiểm định mô hình hồi quy, bài báo phân tích thống kê mô tả để làm rõ mức độ đồng thuận của chuyên gia về tính cấp thiết và tính khả thi của từng giải pháp. Kết quả thể hiện tại bảng 6 và bảng 7 cho thấy các giải pháp đều nhận được đánh giá cao, với giá trị trung bình (Mean) từ 4,04 đến 4,43 trên thang đo 5 mức.

Về tính cấp thiết của các giải pháp: Kết quả nghiên cứu cho thấy các biến về tính cấp thiết của giải pháp đều được đánh giá ở mức cao (với Mean từ 4.25 đến 4.43 trên thang điểm 5),

Bảng 5 - Hệ số hồi quy các biến độc lập

Biến	Tác động đến Y1 (Tính cấp thiết) Beta (β)	Tác động đến Y2 (Tính khả thi) Sig.
X1 (Ứng dụng công cụ số và công nghệ trong kiểm soát chi phí)	0,245	0,156
X2 (Nâng cao năng lực đội ngũ và tổ chức bộ máy quản lý chi phí)	0,289	0,098
X3 (Tăng cường phối hợp giữa các bên liên quan và minh bạch hóa quy trình thanh toán)	0,198	0,234
X4 (Tăng cường năng lực quản lý rủi ro chi phí trong thi công)	0,637	0,002

Nguồn: Kết quả xử lý dữ liệu từ SPSS (2025)

trong đó giải pháp “Ứng dụng công cụ số và công nghệ trong kiểm soát chi phí” và giải pháp “Tăng cường phối hợp giữa các bên liên quan và minh bạch hóa quy trình thanh toán” là hai giải pháp có giá trị đánh giá tính cần thiết trung bình cao nhất (4.43 và 4.42). Độ lệch chuẩn thấp (0.63-0.79) cho thấy mức độ phân tán hạn chế, phản ánh sự đồng thuận cao giữa các đối tượng khảo sát (xem bảng 6). Kết quả này khẳng định người tham gia nghiên cứu có nhận thức nhất quán, sự nhất trí cao về tầm quan trọng và tính cấp thiết của các giải pháp được đề xuất và tạo cơ sở tin cậy cho việc triển khai và ưu tiên hóa các giải pháp trong thực tiễn.

Về tính khả thi của các giải pháp: Kết quả thống kê mô tả về tính khả thi của các giải pháp cho thấy mức độ đánh giá tích cực (với Mean từ 4.04 đến 4.41 trên thang điểm 5), trong đó giải pháp “Tăng cường phối hợp giữa các bên liên quan và minh bạch hóa quy trình thanh toán” và giải pháp “Tăng cường năng lực quản lý rủi ro chi phí trong thi công” thể hiện sự đồng thuận cao nhất về khả năng triển khai. Với độ lệch chuẩn từ 0.73-0.82 phản ánh mức độ đồng thuận vừa phải, chưa đạt được sự nhất trí tuyệt đối như các yếu tố khác (xem bảng 7). Điều này cho thấy cần có những phân tích sâu hơn về các rào cản tiềm năng và điều chỉnh phù hợp để nâng cao tính khả thi của các giải pháp.

Kết quả phân tích định lượng nêu trên đã chứng minh cơ sở thực nghiệm cho các giải pháp được đề xuất, đồng thời khẳng định tính khả thi của hướng tiếp cận tích hợp giữa công nghệ, thể chế và năng lực tổ chức trong hoàn thiện quản lý chi phí các dự án ĐSDT tại Việt Nam.

4. Kết luận

Căn cứ vào kết quả nghiên cứu của bài báo cho thấy công tác quản lý chi phí đóng vai trò then chốt trong việc bảo đảm hiệu quả và tính bền vững của các dự án ĐSDT tại Việt Nam. Kết quả khảo sát 106 chuyên gia và phân tích định lượng bằng phần mềm SPSS khẳng định các thang đo đều đạt độ tin cậy cao (Cronbach's Alpha > 0,7), cấu trúc nhân tố hợp lý (tổng phương sai trích 73,417%) và mô hình hồi quy có khả năng dự báo tốt, đặc biệt với biến “tính khả thi” (R² hiệu chỉnh = 0,628). Bài báo đề xuất một số giải pháp đều thể hiện tính cấp thiết và khả thi cao, bao gồm: (i) Ứng dụng công cụ số và công nghệ vào việc kiểm soát chi phí; (ii) Nâng cao năng lực đội ngũ và tổ chức bộ máy quản lý chi phí; (iii) Tăng cường phối hợp giữa các bên liên quan và minh bạch hóa quy trình thanh toán; và (iv) Tăng cường năng lực quản lý rủi ro chi phí trong thi công. Trong đó, giải pháp “Tăng cường phối hợp giữa các bên liên quan và minh bạch hóa quy trình thanh toán” được xác định có tác động mạnh mẽ nhất và mức độ tin cậy thống kê cao nhất, cho thấy đây là giải pháp cần được ưu tiên triển khai trong thực tiễn.

Từ kết quả nghiên cứu, bài báo đã có một số đóng góp mới bao gồm: (i) Xây dựng khung khuyến nghị có cơ sở khoa học và thực tiễn, phù hợp với đặc thù ĐSDT Việt Nam; (ii) Ứng dụng mô hình định lượng để đánh giá tính cấp thiết và khả thi của

Bảng 6 - Thống kê mô tả các biến quan sát nhóm tính cấp thiết

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ứng dụng công cụ số và công nghệ trong kiểm soát chi phí	106	2.00	5.00	4.4340	.63274
Nâng cao năng lực đội ngũ và tổ chức bộ máy quản lý chi phí	106	2.00	5.00	4.2547	.79356
Tăng cường phối hợp giữa các bên liên quan và minh bạch hóa quy trình thanh toán	106	2.00	5.00	4.2830	.78987
Tăng cường năng lực quản lý rủi ro chi phí trong thi công	106	2.00	5.00	4.4151	.72857
Valid N (listwise)	106				

Nguồn: Kết quả xử lý dữ liệu từ SPSS (2025)

Bảng 7 - Thống kê mô tả các biến quan sát nhóm tính khả thi

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Ứng dụng công cụ số và công nghệ trong kiểm soát chi phí	106	2.00	5.00	4.2358	.78742
Nâng cao năng lực đội ngũ và tổ chức bộ máy quản lý chi phí	106	2.00	5.00	4.0377	.81562
Tăng cường phối hợp giữa các bên liên quan và minh bạch hóa quy trình thanh toán	106	2.00	5.00	4.4057	.72740
Tăng cường năng lực quản lý rủi ro chi phí trong thi công	106	2.00	5.00	4.3113	.76049
Valid N (listwise)	106				

Nguồn: Kết quả xử lý dữ liệu từ SPSS (2025)

các giải pháp quản lý chi phí – một hướng tiếp cận còn ít được khai thác trong nghiên cứu ĐSDT tại Việt Nam và (iii) Bổ sung bằng chứng thực nghiệm phục vụ hoạch định chính sách về quản lý chi phí hạ tầng giao thông đô thị.

Đồng thời, nhóm tác giả đề xuất một số khuyến nghị chính sách: (i) Hoàn thiện khung pháp lý và hệ thống định mức riêng cho ĐSDT; (ii) Đẩy mạnh ứng dụng công nghệ số, BIM, PMIS và AI trong kiểm soát chi phí; (iii) Nâng cao năng lực và tính chuyên nghiệp của đội ngũ quản lý; và (iv) Thiết lập cơ chế phối hợp minh bạch giữa các bên liên quan nhằm kiểm soát rủi ro và hạn chế đội vốn. Trong tương lai, cần mở rộng khảo sát với dữ liệu chi tiết từ các dự án đang triển khai để kiểm chứng, hoàn

thiện khung quản lý chi phí phù hợp hơn với điều kiện Việt Nam và tiệm cận các chuẩn mực quốc tế.

Trong quá trình nghiên cứu, các tác giả gặp khó khăn trong việc thu thập và tiếp cận đầy đủ dữ liệu thực trạng quản lý chi phí tại từng dự án ĐSDT cụ thể tại Việt Nam, do đó kết quả chủ yếu phản ánh ở mức độ tổng quát. Hướng nghiên cứu tiếp theo cần mở rộng phạm vi khảo sát và thu thập số liệu chi tiết từ các dự án đang triển khai, nhằm kiểm chứng và hoàn thiện hơn các kết quả đã đề xuất. Điều này sẽ góp phần hoàn thiện khung quản lý chi phí phù hợp với bối cảnh Việt Nam, đồng thời tiệm cận các chuẩn mực quốc tế về quản lý hạ tầng giao thông đô thị./.

Tài liệu tham khảo

- Osama A. I. Hussain et al. (2023), "Minimizing Cost Overrun in Rail Projects through 5D-BIM: A Systematic Literature Review", *Infrastructures*, 2023, 8, 93, <https://doi.org/10.3390/infrastructures8050093>.
- Dong Lin et al. (2024), "Metro systems: Construction, operation and impacts", *Tunnelling and Underground Space Technology*, Volume 143, January 2024, 105373, <https://doi.org/10.1016/j.tust.2023.105373>.
- Bùi Thị Ngọc Lan, Lê Công Thành (2025), "Đánh giá nhu cầu và tác động của việc xây dựng hệ thống định mức dự toán đường sắt đô thị Việt Nam", *Kỷ yếu Hội thảo Quản lý phát triển đô thị và vùng trong kỷ nguyên mới*, Khoa Quản lý đô thị, Trường đại học kiến trúc Hà Nội, tháng 6/2025.
- Vu Doan Quan (2025), "Urban Railway Development in Ho Chi Minh City: Current Status and Development Strategy to 2045", *South Asian Research Journal of Engineering and Technology*, Volume-7, Issue-2, Mar-Apr-2025, Original Research Article, doi: <https://doi.org/10.36346/sarjet.2025.v07i02.001>.
- JICA (2013), *Dự án xây dựng đường sắt đô thị ở Hà Nội*, Việt Nam (Tuyển số 5), 2013, Báo cáo cuối kỳ.
- Quốc hội (2017), *Luật Đường sắt số 06/2017/QH14 của Quốc hội ban hành ngày 16/06/2017*.
- Quốc hội (2023), *Luật Đường sắt số 05/VBHN-VPQH của Quốc hội ban hành ngày 02/8/2023 sửa đổi, bổ sung Luật Đường sắt số 06/2017/QH14*.
- Tạp chí diễn đàn doanh nghiệp (2021), *Căn bệnh" lãng phí: Bài học từ các dự án đường sắt đô thị*, <https://diendandoanhnghiep.vn/>, ngày 29/07/2021.
- Project Management Institute (2017), *A guide to the project management body of knowledge (6th edition)*, ANSI/PMI 99-001-2017, Newtown Square, PA: Project Management Institute, ISBN: 978-1-62825-184-5.
- Uchenna Sampson Igwe et al. (2022), "Acceptance of contemporary technologies for cost management of construction projects", *Journal of Information Technology in Construction*, ISSN 1874-4753, doi: 10.36680/j.itcon.2022.042.
- Nurhidayah Md Isa et al. (2024), *A Systematic Review to Advance Cost Management Strategies for Rail Projects*, *International Journal of Built Environment and Sustainability*, Published by Penerbit UTM Press, Universiti Teknologi Malaysia, IJBES 11(3)/2024, 29-39, DOI:10.11113/ijbes.v11.n3.1267.
- Chính phủ (2024), *Phát triển đường sắt đô thị: 'Chìa khóa' giảm ùn tắc giao thông*, <https://thanglong.chinhphu.vn>, ngày 14/08/2024.
- JICA (2024), *Operations and Maintenance of Urban Railways: Handbook*.
- Zheng Chang and Sock-Yong Phang (2024), "Urban rail transit PPPs: Lessons from East Asian cities", *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 2017 November, Volume 105, Pages 106-122, <http://doi.org/10.1016/j.tra.2017.08.015>.
- [15] O. A. I. Hussain et al. (2024), "Minimizing Cost Overrun in Rail Projects through 5D-BIM: A Conceptual Governance Framework", *Buildings*, <https://doi.org/10.3390/buildings14020478>.

Tiêu chuẩn BIM: đối sánh giữa Việt Nam và một số quốc gia trên thế giới

Nguyễn Minh Nhất¹, Trần Hải Nam²

BIM standards: a comparative analysis between Vietnam and selected countries worldwide

Tóm tắt

Bài báo tiến hành so sánh hệ thống tiêu chuẩn BIM của Việt Nam với các tiêu chuẩn của Vương quốc Anh, Hoa Kỳ, Singapore và Hàn Quốc, tập trung vào các nội dung cốt lõi như quản lý thông tin, phân định vai trò và trách nhiệm, LOD, CDE, cấu trúc tài liệu và khung pháp lý. Kết quả nghiên cứu cho thấy Việt Nam đã có những bước tiến trong thể chế hóa thông qua Thông tư 10/2021/TT-BXD và bộ tiêu chuẩn TCVN 14177:2024. Tuy nhiên, vẫn còn thiếu các hướng dẫn kỹ thuật chi tiết, quy định rõ ràng về môi trường dữ liệu chung, phân vai cụ thể và các điều khoản hợp đồng BIM. Những hạn chế này đang ảnh hưởng đến tính khả thi của việc triển khai BIM trong thực tiễn. Bài báo đề xuất các định hướng hoàn thiện như nội địa hóa có chọn lọc các tiêu chuẩn quốc tế, ban hành kèm theo các tài liệu hướng dẫn kỹ thuật, bổ sung khung pháp lý đồng bộ và nâng cao năng lực thực thi, nhằm thúc đẩy áp dụng BIM một cách hiệu quả và bền vững tại Việt Nam.

Từ khóa: BIM; Tiêu chuẩn; Quản lý thông tin; Mức độ phát triển mô hình (LOD); Môi trường dữ liệu chung (CDE)

Abstract

The paper compares Vietnam's BIM standards with those of the United Kingdom, the United States, Singapore, and South Korea, focusing on core elements such as information management, roles and responsibilities, LOD, CDE, document structure, and the legal framework. Findings indicate that Vietnam has made institutional progress through Circular 10/2021/TT-BXD and the TCVN 14177:2024 standard series. However, it still lacks detailed technical guidelines, explicit regulations on common data environments, clear role allocations, and BIM contractual provisions. These gaps hinder the practical feasibility of BIM implementation. The paper proposes improvement directions, including selective localization of international standards, issuance of accompanying technical guidance documents, enhancement of a harmonized legal framework, and capacity building for implementation, with the aim of promoting effective and sustainable BIM adoption in Vietnam.

Key words: BIM; Standards; Information Management; Level of Development (LOD); Common Data Environment (CDE)

1. Giới thiệu

Trong bối cảnh chuyển đổi số diễn ra mạnh mẽ trong ngành xây dựng, việc ứng dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) đã trở thành xu thế tất yếu nhằm nâng cao hiệu quả triển khai dự án ở tất cả các giai đoạn, từ thiết kế, thi công đến vận hành. BIM cho phép tối ưu hóa quá trình thu thập, quản lý và trao đổi thông tin xuyên suốt vòng đời công trình [1], [2]. Để bảo đảm việc triển khai BIM một cách thống nhất và hiệu quả, hệ thống tiêu chuẩn đóng vai trò then chốt, giúp các bên liên quan phối hợp dựa trên cơ sở dữ liệu rõ ràng, cấu trúc thông tin minh bạch và quy trình chuẩn hóa [1], [2]. Các tiêu chuẩn BIM không chỉ xác định khái niệm, phạm vi và cấp độ chi tiết thông tin (LOD), mà còn quy định cụ thể vai trò, trách nhiệm của các bên và thiết lập môi trường dữ liệu chung (CDE) – những yếu tố cốt lõi bảo đảm tính đồng bộ và khả năng liên thông trong toàn bộ chuỗi dự án [3], [4].

Tại Việt Nam, việc ban hành Thông tư 10/2021/TT-BXD cùng các tiêu chuẩn quốc gia TCVN 14177-1 và TCVN 14177-2 đã đánh dấu bước tiến quan trọng trong quá trình thể chế hóa việc áp dụng BIM vào thực tiễn [5], [1], [6]. Tuy nhiên, do BIM vẫn là lĩnh vực tương đối mới, hệ thống tiêu chuẩn trong nước mới chỉ ở giai đoạn hoàn thiện bước đầu và đang từng bước tiệm cận các thông lệ quốc tế.

Ngược lại, các quốc gia như Vương quốc Anh, Hoa Kỳ, Singapore và Hàn Quốc đã xây dựng và triển khai hệ thống tiêu chuẩn BIM một cách bài bản, có tính kế thừa và liên tục cải tiến qua nhiều năm [2], [7]–[9]. Việc nghiên cứu so sánh tiêu chuẩn BIM của Việt Nam với các hệ thống tiên tiến này là cần thiết, không chỉ nhằm đánh giá mức độ tương thích mà còn để rút ra những bài học kinh nghiệm, từ đó đề xuất định hướng hoàn thiện phù hợp với điều kiện thực tiễn trong nước [10]. Nghiên cứu này được thực hiện với mục tiêu đó, tập trung đối chiếu các nhóm nội dung trọng yếu gồm: quản lý thông tin, vai trò và trách nhiệm, LOD, CDE, cấu trúc tài liệu và khung pháp lý.

2. Tổng quan nghiên cứu

Việc hình thành và phát triển các tiêu chuẩn BIM trên thế giới gắn liền với sự tiến hóa của Mô hình thông tin công trình (BIM) như một công cụ trọng yếu trong tiến trình chuyển đổi số của ngành xây dựng. Ngay từ đầu những năm 2000, nhiều quốc gia đã nhận thức rằng BIM không chỉ là công cụ mô hình hóa 3D, mà còn là phương pháp tiếp cận tổng thể đối với quản lý thông tin công trình trong suốt vòng đời dự án. Để triển khai BIM một cách hiệu quả và thống nhất, việc xây dựng hệ thống tiêu chuẩn là yếu tố thiết yếu, đóng vai trò như “ngôn ngữ chung” giữa các bên liên quan trong thiết kế, thi công và vận hành công trình [4], [10].

Trong số các quốc gia tiên phong, Vương quốc Anh nổi bật với việc phát triển bộ tiêu chuẩn PAS 1192 vào năm 2007, tiền thân của hệ thống ISO 19650. Đến năm 2019, British Standards Institution (BSI) đã ban hành bộ BS EN ISO 19650-1 và BS EN ISO 19650-2 [7], định hướng quản lý thông tin theo quy trình số hóa xuyên suốt vòng đời công trình, bao gồm cả giai đoạn thiết kế, thi công và bàn giao [2], [7]. Các tiêu chuẩn này quy định rõ các khái niệm thông tin, môi trường dữ liệu chung (CDE), yêu cầu thông tin ở từng giai đoạn, cũng như phân định vai trò và trách nhiệm giữa các chủ thể. Tại Hoa Kỳ, Viện Khoa học Xây dựng Quốc gia (NIBS) phát triển hệ thống NBIMS-US (National BIM Standard – United States), trong đó phiên bản 3.0 (2015) đã trở thành chuẩn tham chiếu phổ biến cho nhiều tổ chức và doanh nghiệp. NBIMS-US nhấn mạnh tính mở, khả năng tích hợp đa nền tảng phần mềm, và đặc biệt chú trọng xây dựng các Mức độ phát triển mô hình (LOD) nhằm xác định yêu cầu thông tin cho từng giai đoạn [4]. Ở châu Á, Singapore giữ vị thế tiên phong với việc ban hành Singapore BIM Guide

¹ TS, Bộ môn chuyên ngành 1, Viện Đào tạo và Hợp tác quốc tế, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội.
Email: nhatnm@hau.edu.vn; ĐT: 0988.281.866

² TS, Bộ môn chuyên ngành 1, Viện Đào tạo và Hợp tác quốc tế, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội.
Email: namth@hau.edu.vn

Version 2.0 (2013). Tài liệu này vừa là hướng dẫn kỹ thuật, vừa là một phần của chiến lược bắt buộc áp dụng BIM đối với các dự án xây dựng sử dụng vốn nhà nước, nhằm nâng cao năng suất ngành xây dựng thông qua số hóa quy trình quản lý và thông tin [3]. Song song, Hàn Quốc triển khai K-BIM Roadmap 2025 với mục tiêu số hóa toàn bộ lĩnh vực hạ tầng và xây dựng vào năm 2025, thông qua các tiêu chuẩn BIM quốc gia chuyên biệt cho từng giai đoạn và loại dự án [9]. Mặc dù khác nhau về cấu trúc và phương thức triển khai, các hệ thống tiêu chuẩn BIM quốc tế đều hướng đến những mục tiêu chung: (i) Xây dựng hệ thống quản lý thông tin công trình hiệu quả và có tổ chức; (ii) Chuẩn hóa khung phân tích và trao đổi dữ liệu giữa các bên liên quan; (iii) Tăng tính minh bạch, giảm xung đột thiết kế và nâng cao hiệu quả vận hành công trình [2], [8], [10].

Tại Việt Nam, quá trình tiếp cận và xây dựng hệ thống tiêu chuẩn BIM bắt đầu được chú trọng từ giữa những năm 2010. Năm 2016, Thủ tướng Chính phủ ban hành Quyết định số 2500/QĐ-TTg phê duyệt “Đề án áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình”, giao Bộ Xây dựng xây dựng lộ trình triển khai BIM quốc gia giai đoạn 2017–2021. Trên cơ sở đó, các hoạt động nghiên cứu, biên soạn hướng dẫn kỹ thuật và thử nghiệm áp dụng BIM trong một số dự án đã được triển khai. Bước tiếp theo, Bộ Xây dựng ban hành Thông tư số 10/2021/TT-BXD (25/8/2021) – văn bản pháp quy đầu tiên quy định rõ ràng việc áp dụng BIM trong xây dựng và quản lý vận hành công trình. Thông tư xác định phạm vi điều chỉnh, đối tượng áp dụng, nguyên tắc triển khai, trách nhiệm của các bên liên quan, đồng thời khuyến khích áp dụng đối với các dự án ngoài vốn nhà nước. Nội dung thông tư cũng đề cập đến việc sử dụng tài liệu hướng dẫn kỹ thuật làm căn cứ thực hiện [5]. Thực tế cho thấy rằng ứng dụng BIM giúp giảm đáng kể chi phí và thời gian trong các dự án xây dựng: tiết kiệm đến 12% chi phí xây dựng, rút ngắn 17–22% thời gian lập báo cáo khả thi, 15–35% thời gian thiết kế triển khai và 12–15% tiến độ thi công. Thực tế, dự án trụ sở Viettel đã giảm 10% yêu cầu sửa đổi, còn dự án cầu Cửa Đại (Quảng Ngãi) tiết kiệm 20% thời gian xác định khối lượng, 30% thời gian hiệu thiết kế và xử lý thay đổi [15].

Một dấu mốc quan trọng khác là việc ban hành bộ tiêu chuẩn quốc gia TCVN 14177:2024 gồm hai phần. TCVN 14177-1:2024 quy định các khái niệm, nguyên tắc chung về tổ chức và số hóa thông tin công trình, tạo nền tảng thống nhất cho toàn ngành. TCVN 14177-2:2024 tập trung vào quản lý thông tin trong giai đoạn chuyển giao tài sản, hướng dẫn tổ chức và thực hiện thông tin cho từng giai đoạn dự án [1], [6]. Bộ tiêu chuẩn này được xây dựng trên cơ sở ISO 19650, chú trọng quản lý thông tin theo chu trình dự án và đảm bảo tính thống nhất giữa các chủ thể. Cùng với Thông tư 10/2021/TT-BXD, hệ thống tiêu chuẩn này đóng vai trò định hướng cho việc áp dụng BIM một cách hệ thống, từng bước đưa quản lý thông tin xây dựng tại Việt Nam theo định hướng số hóa [5].

3. Phương pháp nghiên cứu và nguồn dữ liệu

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp phân tích nội dung văn bản để hệ thống hóa các quy định trong các tiêu chuẩn BIM hiện hành của Việt Nam và đối chiếu với một số hệ thống tiêu chuẩn quốc tế điển hình. Cụ thể, tài liệu phân tích bao gồm Thông tư số 10/2021/TT-BXD và bộ tiêu chuẩn quốc gia TCVN 14177:2024 của Việt Nam, cùng với bốn bộ tiêu chuẩn quan trọng trên thế giới: BS EN ISO 19650 của Vương quốc Anh, NBIMS-US V3 của Hoa Kỳ, Singapore BIM Guide (2013) và Korean BIM Roadmap (2020). Việc lựa chọn các quốc gia này không chỉ xuất phát từ tính tiên phong và mức độ trưởng thành cao trong triển khai BIM (Anh và Mỹ được xem là hai trung tâm khởi nguồn và dẫn dắt các chuẩn mực toàn cầu), mà còn vì tính điển hình trong khu vực châu Á (Singapore là

quốc gia đầu tiên ở ASEAN ban hành hướng dẫn BIM toàn diện, trong khi Hàn Quốc đã xây dựng lộ trình BIM quốc gia dài hạn). Sự tổng hợp và so sánh này cho phép hình thành một khung nội dung chuẩn để đối chiếu, qua đó làm rõ cách thức tổ chức thông tin, phân định vai trò các bên liên quan và xác định phạm vi điều chỉnh của từng hệ thống tiêu chuẩn.

Trên cơ sở đó, nghiên cứu đề xuất một khung so sánh gồm sáu nhóm nội dung cốt lõi thường được đề cập trong các tiêu chuẩn BIM, bao gồm: (1) cấu trúc tài liệu; (2) quản lý thông tin; (3) vai trò và trách nhiệm; (4) mức độ phát triển mô hình (LOD); (5) môi trường dữ liệu chung (CDE); và (6) các quy định liên quan đến hợp đồng và pháp lý. Các tiêu chí này được sử dụng để đối chiếu mức độ thể hiện trong từng tài liệu, từ đó xây dựng bảng tổng hợp so sánh nhằm xác định các điểm tương đồng và khác biệt giữa các quốc gia.

4. Kết quả nghiên cứu

4.1. So sánh chi tiết nội dung tiêu chuẩn BIM

(1) Cấu trúc tài liệu

Cấu trúc là yếu tố phản ánh trực tiếp cách tiếp cận và tổ chức nội dung trong từng hệ thống tiêu chuẩn BIM. Sự khác biệt về bố cục, phương thức phân chia các phần, trình tự trình bày và mức độ chi tiết có ảnh hưởng rõ rệt đến khả năng áp dụng cũng như tính nhất quán trong thực tiễn.

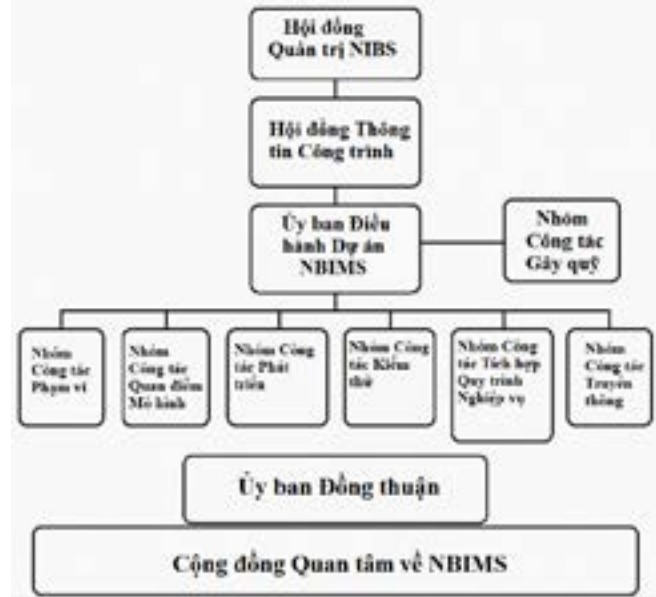
Tại Vương quốc Anh, bộ tiêu chuẩn BS EN ISO 19650 được xây dựng theo cấu trúc phân tầng, trong đó mỗi phần tương ứng với một giai đoạn của vòng đời dự án. Nội dung bao gồm phần định nghĩa thuật ngữ, mục tiêu áp dụng, nguyên tắc chung và quy trình tổ chức thông tin. Các nội dung được trình bày rõ ràng, nhất quán, có mã ký hiệu riêng và được minh họa bằng sơ đồ trực quan, giúp người sử dụng dễ dàng theo dõi và áp dụng [2], [7]. Hoa Kỳ áp dụng cấu trúc mô-đun trong tiêu chuẩn NBIMS-US phiên bản 3, cho phép tích hợp nhiều chủ đề độc lập trong cùng một hệ thống. Mỗi mô-đun tập trung vào một nội dung cụ thể, như lập kế hoạch triển khai BIM, quản lý thông tin hoặc mô hình hóa tài sản. Tiêu chuẩn có định hướng hướng dẫn thực hành, kèm ví dụ minh họa và tình huống ứng dụng, nhằm hỗ trợ hiệu quả quá trình triển khai thực tế [4]. Singapore ban hành Singapore BIM Guide (2013) dưới dạng sổ tay hướng dẫn, gồm các phần về mục tiêu ứng dụng BIM, phân định vai trò – trách nhiệm, quy trình phối hợp, biểu mẫu áp dụng và yêu cầu kỹ thuật. Cấu trúc được sắp xếp theo tiến trình dự án, tạo điều kiện cho các đơn vị thực hiện tiếp cận và triển khai theo từng bước [3]. Hàn Quốc xây dựng Korean BIM Roadmap (2020) như một tài liệu chiến lược, bao gồm các phần về đánh giá hiện trạng, xác định mục tiêu quốc gia, kế hoạch hành động và định hướng tiêu chuẩn hóa. Mặc dù không mang tính chất của một tiêu chuẩn kỹ thuật chi tiết, cấu trúc này phản ánh chiến lược triển khai BIM tổng thể ở tầm quốc gia [9].

Tại Việt Nam, bộ tiêu chuẩn quốc gia TCVN 14177:2024 (phần 1 và phần 2) được biên soạn theo cấu trúc chuẩn của hệ thống tiêu chuẩn quốc gia, gồm phạm vi áp dụng, tài liệu viện dẫn, định nghĩa thuật ngữ, yêu cầu kỹ thuật và các phụ lục. Cấu trúc này bảo đảm tính hệ thống, nhất quán và phản ánh tinh thần của ISO 19650 [1], [6]. Đặc biệt, TCVN 14176-2:2024 – Công trình xây dựng – Tổ chức thông tin về công trình xây dựng – Phần 2: Khung phân loại – được xây dựng trên cơ sở ISO 12006-2:2015, quy định nguyên tắc và cấu trúc khung phân loại thông tin áp dụng cho các đối tượng trong công trình xây dựng. Tiêu chuẩn này bao gồm các khái niệm, mô hình khung phân loại, định nghĩa lớp thông tin và mối liên kết giữa các đối tượng, tạo nền tảng cho hệ thống phân loại thống nhất và hỗ trợ chia sẻ, trao đổi thông tin hiệu quả trong môi trường số [11].

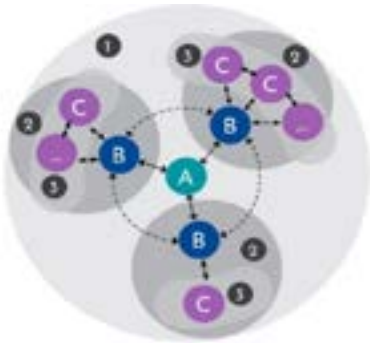


(ISO 19650-1)

Các giao diện giữa các bên và các nhóm (phiên bản đơn giản)



Hội đồng NBIMS



(ISO 19650-2)

Chú thích:

A: Bên giao nhiệm vụ

B: Bên được giao nhiệm vụ chủ trì

C: Bên được giao nhiệm vụ

1: Nhóm dự án

2: Nhóm triển khai

3: Nhóm nhiệm vụ

Hình 1. Vai trò và trách nhiệm trong mô hình BIM theo tiêu chuẩn ISO 19650 và NBIMS-US

Ngoài hệ thống tiêu chuẩn, Thông tư số 10/2021/TT-BXD của Bộ Xây dựng được ban hành với cấu trúc văn bản quy phạm pháp luật, quy định đối tượng áp dụng, nguyên tắc triển khai, nội dung hướng dẫn và lộ trình thực hiện BIM trong hoạt động xây dựng [5]. Nghị định số 175/2024/NĐ-CP (30/12/2024) đánh dấu bước chuyển quan trọng trong hành lang pháp lý khi quy định bắt buộc áp dụng BIM đối với các dự án đầu tư xây dựng mới sử dụng vốn đầu tư công thuộc nhóm B trở lên, kể từ giai đoạn chuẩn bị dự án. Đối với các dự án ngoài phạm vi này, chủ đầu tư được khuyến khích áp dụng BIM. Nghị định cũng yêu cầu, đối với các công trình thuộc diện thẩm định thiết kế tại cơ quan chuyên môn về xây dựng, nội dung thẩm định phải bao gồm đánh giá tính nhất quán của mô hình thông tin công trình với hồ sơ thiết kế được trình [12].

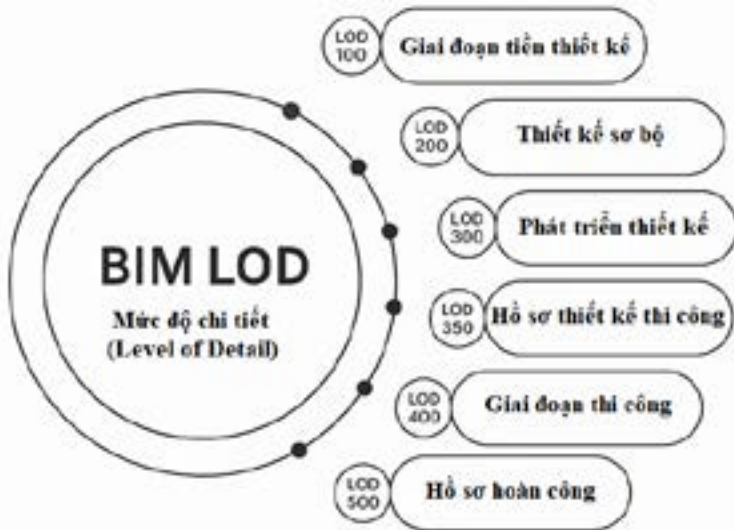
(2) Quản lý thông tin

Quản lý thông tin là nội dung cốt lõi trong hầu hết các hệ thống tiêu chuẩn BIM, đóng vai trò định hướng cách thức tạo lập, tổ chức, trao đổi và lưu trữ dữ liệu xuyên suốt vòng đời dự án. Cách tiếp cận quản lý thông tin của từng tiêu chuẩn phản ánh mức độ chi tiết, mục tiêu ứng dụng cũng như trình độ phát triển của quốc gia ban hành.

Tại Vương quốc Anh, bộ BS EN ISO 19650 thiết lập nguyên tắc quản lý thông tin theo một chu trình khép kín, từ giai đoạn hình thành ý tưởng đến vận hành công trình. Tiêu chuẩn phân biệt rõ giữa yêu cầu thông tin (information requirements) và thông tin cung cấp (information delivery), đồng thời thiết lập

mô hình trao đổi dữ liệu giữa các bên thông qua quy trình kiểm tra, xác nhận và phê duyệt. Nội dung quản lý thông tin đặc biệt nhấn mạnh việc lập kế hoạch cung cấp thông tin (information delivery plan), xác định các mốc kiểm soát và phương pháp quản lý dữ liệu nhất quán [2], [7]. Tiêu chuẩn NBIMS-US của Hoa Kỳ tiếp cận quản lý thông tin dưới góc độ tích hợp giữa mô hình hóa và chia sẻ dữ liệu, coi thông tin như một loại tài sản (information as an asset). Tiêu chuẩn đề cập chi tiết đến quyền sở hữu, quyền truy cập và khả năng tái sử dụng mô hình trong các giai đoạn của dự án. Hệ thống quản lý thông tin được liên kết với khung phân loại công trình, mã hóa dữ liệu và các tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia nhằm bảo đảm khả năng tương thích và liên thông trong môi trường đa bên [4]. Tại Singapore, Singapore BIM Guide tiếp cận quản lý thông tin theo hướng thực hành, tập trung vào tổ chức quy trình kiểm soát mô hình và trao đổi dữ liệu giữa các bên. Tiêu chuẩn quy định rõ các nguyên tắc như xác định mô hình chính thức, lưu trữ bản sao, yêu cầu định dạng tệp, phương thức lưu trữ dữ liệu, cùng với các biểu mẫu chuẩn để phục vụ phê duyệt mô hình tại các mốc kiểm soát [3]. Korean BIM Roadmap của Hàn Quốc xác định mục tiêu quản lý thông tin ở tầm định hướng quốc gia, tập trung vào xây dựng nền tảng dữ liệu dùng chung, nâng cao khả năng trao đổi dữ liệu và cải thiện tính tương thích giữa các phần mềm. Nội dung quản lý thông tin của tiêu chuẩn này mang tính chiến lược hơn là kỹ thuật chi tiết [9].

Tại Việt Nam, bộ tiêu chuẩn quốc gia TCVN 14177-1:2024 và TCVN 14177-2:2024 đưa ra các nguyên tắc và phương thức tổ chức – quản lý thông tin trong môi trường BIM. Phần 1 – Khái niệm và nguyên tắc thiết lập nền tảng thống nhất về thuật ngữ, mục tiêu quản lý và vai trò của thông tin trong toàn



Hình 2. Mức độ phát triển mô hình (LOD) trong BIM

bộ vòng đời công trình. Phần 2 – Giai đoạn chuyển giao tài sản tập trung vào yêu cầu thông tin ở giai đoạn kết thúc dự án, bao gồm danh mục thông tin cần bàn giao, định dạng hồ sơ và phương thức tổ chức dữ liệu [1], [6]. Bên cạnh đó, Thông tư số 10/2021/TT-BXD quy định trách nhiệm lập kế hoạch và quản lý thông tin trong dự án áp dụng BIM, yêu cầu bên mời thầu và nhà thầu xác định rõ phạm vi thông tin cần thiết cũng như phương thức kiểm soát trong quá trình thực hiện [5].

(3) Vai trò và trách nhiệm

Phân định vai trò và trách nhiệm của các bên tham gia là thành phần trọng yếu trong các tiêu chuẩn BIM, nhằm bảo đảm tính minh bạch trong tổ chức thông tin và sự phối hợp hiệu quả trong quá trình triển khai. Cách thức quy định nội dung này trong từng tiêu chuẩn có mức độ chi tiết khác nhau, phản ánh đặc thù pháp lý và mô hình tổ chức dự án của mỗi quốc gia.

Trong BS EN ISO 19650 của Vương quốc Anh, các vai trò chính trong quản lý thông tin được xác định rõ ràng, bao gồm: bên yêu cầu thông tin (appointing party), bên cung cấp thông tin (appointed party) và bên quản lý thông tin (lead appointed party). Tiêu chuẩn mô tả chi tiết phạm vi trách nhiệm, đầu mối liên hệ và nghĩa vụ của từng vai trò ở mỗi giai đoạn của vòng đời công trình. Hoạt động trao đổi thông tin giữa các vai trò này được thực hiện thông qua các tài liệu chuẩn như Kế hoạch thực hiện BIM (BIM Execution Plan), Yêu cầu trao đổi thông tin (Exchange Information Requirements) và các điều khoản hợp đồng tích hợp [2], [7].

Trong NBIMS-US phiên bản 3, vai trò và trách nhiệm được trình bày linh hoạt thông qua các tình huống điển hình. Tiêu chuẩn xác định các vị trí chủ chốt như BIM Manager (nhà quản lý BIM), Model Coordinator (điều phối viên mô hình), Model Author (nhà phát triển mô hình), cùng các bên liên quan như chủ đầu tư, đơn vị thiết kế và nhà thầu. Mỗi vai trò được gắn với các nhiệm vụ cụ thể trong chu trình phát triển mô hình, đồng thời nhấn mạnh trách nhiệm pháp lý và các điều kiện bàn giao sản phẩm số [4].

Singapore BIM Guide phiên bản 2 phân chia trách nhiệm dựa trên giai đoạn dự án và loại hình tổ chức. Các vai trò như Project Information Manager (người quản lý thông tin dự án), Model Developer (đơn vị thực hiện mô hình) và Model Checker (đơn vị kiểm tra mô hình) được xác định rõ ràng trong các biểu mẫu phân công. Tiêu chuẩn cũng cung cấp bảng ma trận trách nhiệm, giúp xác định rõ người chịu trách nhiệm chính, người

phối hợp và người theo dõi đối với từng hạng mục thông tin [3].

Korean BIM Roadmap 2025 tiếp cận nội dung này ở cấp độ chính sách, nhấn mạnh vai trò điều phối của cơ quan quản lý nhà nước và đơn vị phát triển nền tảng dữ liệu. Các chủ thể như tổ chức nghiên cứu, doanh nghiệp công nghệ và chủ đầu tư được coi là đối tượng hưởng lợi hoặc tham gia trực tiếp vào quá trình tiêu chuẩn hóa, thay vì quy định chi tiết vai trò trong từng dự án cụ thể [9].

Tại Việt Nam, Thông tư số 10/2021/TT-BXD quy định trách nhiệm áp dụng BIM cho từng nhóm đối tượng, bao gồm chủ đầu tư, đơn vị tư vấn thiết kế, nhà thầu thi công và đơn vị quản lý vận hành. Mỗi bên có nghĩa vụ lập kế hoạch và triển khai mô hình thông tin theo giai đoạn được phân công. Bên cạnh đó, TCVN 14177-1:2024 đưa ra các khái niệm tổng quát về các chủ thể tham gia quản lý thông tin, nhưng chưa phân định chi tiết vai trò như trong một số tiêu chuẩn quốc tế [5], [1].

(4) Mức độ phát triển mô hình (LOD)

LOD (Level of Development) là một khái niệm cốt lõi trong hệ thống BIM, dùng để xác định mức độ chi tiết và độ tin cậy của mô hình tại từng giai đoạn của dự án. Mặc dù cùng hướng tới mục tiêu minh bạch hóa thông tin kỹ thuật, mỗi hệ thống tiêu chuẩn lại áp dụng phương thức thể hiện LOD với phạm vi và mức độ chính xác khác nhau.

Trong BS EN ISO 19650 của Vương quốc Anh, thuật ngữ LOD không được sử dụng theo nghĩa truyền thống, mà được thay thế bằng khái niệm mức độ thông tin cần thiết (level of information need). Cách tiếp cận này tách biệt rõ ba thành phần: dữ liệu hình học (geometry), dữ liệu phi hình học (alphanumeric data) và tài liệu liên quan (associated documentation). Phương pháp này cho phép các bên xác lập yêu cầu thông tin một cách linh hoạt, phù hợp với mục tiêu sử dụng cụ thể, thay vì ràng buộc cứng nhắc theo các cấp độ định sẵn [2], [7].

Tại Hoa Kỳ, NBIMS-US phiên bản 3 là một trong những hệ thống đầu tiên chuẩn hóa khái niệm LOD thành các cấp độ từ 100 đến 500. Mỗi cấp độ phản ánh mức chi tiết hình học và lượng thông tin gắn kèm, trải từ mô hình khối ý tưởng (LOD 100) đến mô hình hoàn công đầy đủ thông tin phục vụ vận hành (LOD 500). Đây được coi là mô hình LOD kinh điển, đã được nhiều quốc gia tham khảo và điều chỉnh để phù hợp với điều kiện áp dụng [4].

Singapore BIM Guide không phân chia LOD theo hệ thống chỉ số, mà sử dụng bảng quy định mức độ phát triển mô hình theo từng giai đoạn thiết kế: sơ bộ, kỹ thuật và thi công. Thay vì mã hóa bằng số, tiêu chuẩn xác định đầu ra tối thiểu cho từng loại mô hình, phù hợp với cách triển khai thực hành gắn với tiến độ dự án [3].

Tại Hàn Quốc, Korean BIM Roadmap 2025 không quy định hệ thống LOD cụ thể. Tuy nhiên, tài liệu này định hướng phát triển bộ tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia trong tương lai, trong đó sẽ bao gồm các quy định về mức độ chi tiết mô hình phục vụ thiết kế, dự toán và vận hành [9].

Ở Việt Nam, TCVN 14177 chưa đưa ra một hệ thống LOD cụ thể. Các khái niệm liên quan đến mức độ phát triển mô hình mới dừng ở yêu cầu tổng quát về nội dung thông tin theo từng giai đoạn. Thông tư số 10/2021/TT-BXD cũng không đề cập trực tiếp đến thuật ngữ LOD, mà chỉ yêu cầu lập kế hoạch thông tin phù hợp với từng giai đoạn thực hiện dự án [1], [5].

(5) Môi trường dữ liệu chung (CDE)

Môi trường dữ liệu chung (Common Data Environment – CDE) không chỉ được hiểu như một nền tảng công nghệ, mà còn là nguyên tắc tổ chức thông tin trung tâm trong hệ thống BIM. CDE đóng vai trò là không gian thống nhất, nơi các bên liên quan có thể truy cập, trao đổi, kiểm soát và lưu trữ dữ liệu một cách có kiểm soát. Cách tiếp cận CDE trong các tiêu chuẩn quốc tế thể hiện sự khác biệt về tư duy quản lý thông tin và mức độ trưởng thành số hóa của từng quốc gia.

Trong BS EN ISO 19650, CDE được đặt ở vị trí trọng tâm của toàn bộ quá trình tổ chức và quản lý thông tin. Mỗi giai đoạn phát triển thông tin được quản lý thông qua các trạng thái: Work in Progress (đang phát triển), Shared (chia sẻ), Published (phối hợp/xuất bản) và Archived (lưu trữ). Quy trình này không chỉ đảm bảo tính kỹ thuật trong kiểm soát dữ liệu mà còn xác lập rõ khung trách nhiệm, quyền hạn và chu kỳ phê duyệt cho từng loại thông tin [2], [7].

Trong NBIMS-US, khái niệm CDE không được định danh trực tiếp theo thuật ngữ của ISO, nhưng hiện diện thông qua các quy định về hệ thống lưu trữ dữ liệu tích hợp, quyền truy cập và phân quyền theo vai trò. Hệ thống này nhấn mạnh nguyên tắc coi mô hình thông tin là “single source of truth” (nguồn dữ liệu tin cậy duy nhất), qua đó bảo đảm tính nhất quán và liên tục của dữ liệu xuyên suốt vòng đời công trình [4].

Singapore BIM Guide tiếp cận CDE dưới góc độ hướng dẫn thực hành, tổ chức hệ thống trao đổi dữ liệu trong môi trường dùng chung theo tiến trình phối hợp mô hình. Tiêu chuẩn quy định rõ các nội dung liên quan đến phiên bản mô hình, thời điểm phát hành, định dạng tệp và quy trình kiểm tra mô hình. Mặc dù chưa thiết lập một khung CDE hoàn chỉnh như trong tiêu chuẩn của Vương quốc Anh, Singapore đã đặt nền tảng cho việc kiểm soát luồng thông tin xuyên suốt vòng đời dự án [3].

Trong Korean BIM Roadmap, việc thiết lập hệ thống dữ liệu thống nhất quốc gia được xác định là mục tiêu chiến lược dài hạn. CDE ở đây được định nghĩa như một nền tảng tích hợp dữ liệu ở quy mô quốc gia, không chỉ phục vụ cho các dự án đơn lẻ mà còn hỗ trợ công tác quy hoạch, thống kê và hoạch định chính sách. Dù chưa có mô tả chi tiết về cơ chế vận hành, định hướng này cho thấy tầm quan trọng chiến lược của CDE trong lộ trình triển khai BIM tại Hàn Quốc [9].

Tại Việt Nam, các quy định về CDE chưa được trình bày như một khung độc lập trong Thông tư số 10/2021/TT-BXD hay bộ TCVN 14177. Một số nội dung liên quan, như tổ chức dữ liệu, yêu cầu thông tin và kiểm soát truy cập, được đề cập rải rác trong phần yêu cầu kỹ thuật, nhưng chưa hình thành

một mô hình tổ chức môi trường dữ liệu chung hoàn chỉnh. Điều này phản ánh thực tế giai đoạn đầu tiếp cận BIM của Việt Nam vẫn tập trung vào việc hoàn thiện nền tảng khái niệm và phân định vai trò, hơn là thiết lập hạ tầng dữ liệu đồng bộ [1], [5], [6].

(6) Hợp đồng/pháp lý

Khung pháp lý là nền tảng quyết định khả năng áp dụng và mức độ ràng buộc của Mô hình thông tin công trình (BIM) trong thực tiễn. Mặc dù BIM chủ yếu là một công cụ kỹ thuật, việc triển khai trong các dự án thực tế luôn gắn liền với các điều khoản pháp lý và cấu trúc hợp đồng. Do đó, nhiều hệ thống tiêu chuẩn đã tích hợp các nội dung pháp lý như một thành phần không thể tách rời của quá trình áp dụng.

Trong BS EN ISO 19650 của Vương quốc Anh, các nội dung hợp đồng không được quy định trực tiếp, nhưng tiêu chuẩn đưa ra các tài liệu nền tảng có thể tích hợp vào hợp đồng, bao gồm: Yêu cầu trao đổi thông tin (Exchange Information Requirements – EIR), Kế hoạch thực hiện BIM (BIM Execution Plan – BEP) và các mẫu phân định vai trò – trách nhiệm. Các tài liệu này thường được sử dụng như phụ lục kỹ thuật trong hợp đồng, giúp chuyển hóa yêu cầu thông tin thành nghĩa vụ thực hiện có thể kiểm chứng [2], [7].

NBIMS-US cung cấp hướng dẫn chi tiết về việc lồng ghép các điều khoản BIM vào hợp đồng, bao gồm định nghĩa trách nhiệm pháp lý khi xảy ra sai lệch thông tin, nguyên tắc sở hữu dữ liệu, quyền truy cập mô hình, cũng như cơ chế chấp nhận và bàn giao sản phẩm số. Tiêu chuẩn này đóng vai trò như công cụ hỗ trợ thiết lập điều kiện hợp đồng minh bạch giữa các bên liên quan [4].

Singapore BIM Guide không trực tiếp đưa ra các quy định pháp lý, nhưng kèm theo các biểu mẫu có thể tích hợp vào hợp đồng thiết kế, thi công hoặc tổng thầu. Các biểu mẫu này xác định vai trò, hạng mục thông tin và thời điểm bàn giao mô hình. Mặc dù tính ràng buộc pháp lý không cao, nhưng chúng đóng vai trò định hướng hành vi và trách nhiệm thông tin trong hợp tác dự án [3].

Trong Korean BIM Roadmap, nội dung pháp lý và hợp đồng mới dừng ở mức định hướng chính sách, nhấn mạnh nhu cầu xây dựng khung pháp lý quốc gia về BIM trong tương lai. Khung này dự kiến bao gồm tiêu chuẩn hợp đồng số, quy định quyền sở hữu mô hình và hệ thống pháp luật hỗ trợ triển khai số hóa trong ngành xây dựng [9].

Tại Việt Nam, Thông tư số 10/2021/TT-BXD xác định rõ vai trò pháp lý của các chủ thể trong quá trình áp dụng BIM, bao gồm trách nhiệm lập và thực hiện kế hoạch thông tin. Tuy



Hình 3. Quy trình tổ chức và kiểm soát thông tin trong môi trường dữ liệu chung (CDE) theo ISO 19650

Bảng 1: Tổng kết so sánh các nội dung chính trong tiêu chuẩn BIM giữa Việt Nam và một số quốc gia

Nội dung so sánh	Việt Nam	Anh (BS EN ISO 19650)	Hoa Kỳ (NBIMS-US V3)	Singapore (BIM Guide)	Hàn Quốc (K-BIM Roadmap)
Cấu trúc tài liệu	Cấu trúc theo chuẩn TCVN và Thông tư; hệ thống hóa theo phạm vi, thuật ngữ, yêu cầu kỹ thuật; định hướng theo ISO 19650.	Cấu trúc phân tầng theo vòng đời dự án; trình bày có sơ đồ minh họa, mã ký hiệu rõ ràng.	Dạng mô-đun; mỗi phần tập trung vào một chủ đề; trình bày hướng dẫn thực hành, ví dụ minh họa.	Dạng sổ tay theo tiến độ dự án; có biểu mẫu và quy trình phối hợp cụ thể.	Dạng tài liệu chiến lược; gồm hiện trạng, mục tiêu, lộ trình tiêu chuẩn hóa.
Quản lý thông tin	Quy định nguyên tắc và yêu cầu theo giai đoạn; chưa có hệ thống hóa chi tiết về mô hình trao đổi thông tin.	Thiết lập nguyên tắc quản lý thông tin xuyên suốt; có mô hình trao đổi, kế hoạch thông tin, phân quyền rõ.	Chú trọng dữ liệu như tài sản; đề cập quyền sở hữu, truy cập, khả năng dùng lại; liên kết phân loại, mã hóa.	Tập trung quy trình kiểm soát mô hình; quy định định dạng file, mốc duyệt mô hình.	Mang tính định hướng; xây dựng nền tảng dữ liệu tích hợp, tăng tính tương thích phần mềm.
Vai trò và trách nhiệm	Chỉ rõ vai trò các bên (chủ đầu tư, tư vấn, nhà thầu...); chưa phân vai chi tiết trong từng giai đoạn.	Phân vai rõ (appointing party, appointed party, lead appointed party); có quy trình và nghĩa vụ cụ thể.	Trình bày linh hoạt; mô tả nhiều tình huống; nhấn mạnh trách nhiệm pháp lý và đầu ra số.	Phân vai theo tiến độ dự án; có ma trận trách nhiệm đi kèm biểu mẫu phân công.	Nhấn mạnh vai trò quản lý nhà nước; các bên tham gia xác định ở cấp chính sách hơn là trong dự án cụ thể.
Mức độ phát triển mô hình	Chưa có hệ thống LOD cụ thể; nội dung chỉ ở mức tổng quát theo giai đoạn dự án.	Không dùng thuật ngữ LOD; thay bằng "mức độ nhu cầu thông tin" gồm phần hình học, phi hình học và tài liệu.	Quy định chi tiết LOD từ 100 đến 500; mô hình tham khảo cho nhiều quốc gia.	Không dùng LOD số hóa; quy định đầu ra theo từng giai đoạn thiết kế (sơ bộ, kỹ thuật, thi công).	Chưa có hệ thống LOD; có định hướng phát triển chuẩn kỹ thuật về mức độ chi tiết mô hình.
Môi trường dữ liệu chung	Chưa có khung CDE độc lập; chỉ đề cập rải rác tổ chức dữ liệu và truy cập thông tin.	CDE là trung tâm quản lý thông tin; kiểm soát thông tin theo 4 trạng thái: làm việc, chia sẻ, phối hợp, lưu trữ.	Không nêu trực tiếp CDE, nhưng đề cập hệ thống dữ liệu tin cậy, quyền truy cập và phân quyền rõ ràng.	Quy trình phối hợp mô hình đóng vai trò CDE; kiểm soát qua định dạng, thời điểm phát hành, phiên bản.	CDE được định nghĩa là nền tảng tích hợp quốc gia; phục vụ cả thống kê, quy hoạch và quản lý ngành.
Hợp đồng/ pháp lý	Chưa có quy định rõ về hợp đồng BIM, quyền sở hữu mô hình, trách nhiệm dữ liệu số; mới dừng ở mức quy định trách nhiệm chung.	Không quy định trực tiếp nhưng hướng dẫn tích hợp phụ lục kỹ thuật vào hợp đồng (EIR, BEP...).	Có hướng dẫn cụ thể tích hợp điều khoản BIM vào hợp đồng; trách nhiệm, sở hữu dữ liệu, bàn giao mô hình.	Không ràng buộc pháp lý cao; có biểu mẫu có thể đính kèm hợp đồng thiết kế, thi công.	Chưa có quy định cụ thể; nhấn mạnh xây dựng khung pháp lý BIM quốc gia trong tương lai.

nhien, các nội dung pháp lý cụ thể như mô hình hợp đồng BIM, quyền sở hữu mô hình hoặc trách nhiệm pháp lý phát sinh từ dữ liệu số vẫn chưa được quy định rõ ràng. Bộ tiêu chuẩn TCVN 14177-1:2024 và TCVN 14177-2:2024 tập trung vào nguyên tắc tổ chức thông tin, chưa đề cập trực tiếp đến khía cạnh hợp đồng [1], [5], [6].

4.2. Nhận diện điểm mạnh, điểm thiếu, mức độ tương thích

Hệ thống tiêu chuẩn BIM của Việt Nam hiện nay thể hiện những bước tiến đáng ghi nhận trong quá trình thể chế hóa và tiệm cận các chuẩn mực quốc tế. Việc ban hành Thông tư số 10/2021/TT-BXD cùng bộ TCVN 14177:2024 phản ánh rõ nỗ lực của ngành xây dựng trong việc định hướng, tổ chức và quản lý thông tin công trình theo mô hình BIM, qua đó thiết lập nền tảng pháp lý và kỹ thuật thiết yếu cho quá trình triển khai trong thực tiễn.

(1) Điểm mạnh

Hệ thống tiêu chuẩn BIM của Việt Nam bước đầu cho thấy một số điểm mạnh đáng ghi nhận trong quá trình nội luật hóa và xây dựng nền tảng quản lý thông tin công trình, cụ thể:

Hành lang pháp lý rõ ràng: Việc ban hành Thông tư số 10/2021/TT-BXD đã xác lập phạm vi áp dụng và lộ trình triển khai BIM trong hoạt động xây dựng, tạo cơ sở pháp lý thống nhất cho các chủ thể liên quan.

Tiếp cận chuẩn mực quốc tế: Bộ TCVN 14177:2024 được xây dựng trên tinh thần tiếp cận ISO 19650, phản ánh tư duy tổ chức thông tin hiện đại và phù hợp với thông lệ quốc tế.

Cấu trúc tiêu chuẩn nhất quán: Nội dung tiêu chuẩn được trình bày theo định dạng chuẩn quốc gia, bảo đảm tính hệ thống, rõ ràng và thuận tiện cho việc áp dụng trong thực tiễn.

Nguyên tắc quản lý thông tin theo vòng đời công trình: Đã thiết lập được nền tảng cho việc tích hợp và quản lý dữ liệu xuyên suốt các giai đoạn dự án, hỗ trợ nâng cao hiệu quả phối hợp và ra quyết định.

(2) Điểm cần bổ sung

Bên cạnh những điểm mạnh, hệ thống tiêu chuẩn BIM của Việt Nam vẫn tồn tại một số hạn chế, đặc biệt ở các nội dung kỹ thuật chuyên sâu và các yêu cầu có tính áp dụng cao trong thực tiễn, cụ thể:

Chưa hệ thống hóa LOD: Chưa xây dựng được khung phân loại rõ ràng về mức độ phát triển mô hình (Level of Development – LOD), dẫn tới khó khăn trong việc thống nhất yêu cầu thông tin ở các giai đoạn khác nhau.

Thiếu khung CDE độc lập: Khái niệm và mô hình Common Data Environment (CDE) chưa được trình bày thành một cấu trúc riêng, thiếu các quy định cụ thể về kiểm soát, phân quyền và quản lý dữ liệu.

Phân định vai trò chưa chi tiết: Nội dung về vai trò và trách nhiệm mới dừng ở mức phân loại nhóm chủ thể chung, chưa cụ thể hóa nhiệm vụ và quyền hạn trong từng giai đoạn triển khai BIM.

Khoảng trống pháp lý về hợp đồng BIM: Chưa có quy định cụ thể về hợp đồng BIM, quyền sở hữu mô hình và trách nhiệm pháp lý đối với dữ liệu số, dẫn tới sự lúng túng trong quá trình áp dụng thực tế.

(3) Mức độ tương thích

Xét tổng thể, hệ thống tiêu chuẩn BIM của Việt Nam thể hiện mức độ tương thích tương đối cao với các tiêu chuẩn quốc tế ở cấp độ khái niệm và cách tiếp cận ban đầu, thể hiện qua các khía cạnh sau:

Tương đồng về cấu trúc và nội dung: TCVN 14177-1:2024 và TCVN 14177-2:2024 có cấu trúc và nội dung tương tự ISO 19650-1 và ISO 19650-2, cùng hướng tới mục tiêu quản lý thông tin xuyên suốt vòng đời công trình.

Tiếp cận toàn diện các nhóm nội dung chính: Thông tư số 10/2021/TT-BXD và các tiêu chuẩn liên quan đã bao quát đầy đủ các nhóm nội dung chủ yếu trong BIM, bao gồm phân định vai trò các bên, xác lập yêu cầu thông tin, quy trình triển khai và công tác bàn giao.

Đồng bộ về thuật ngữ và phương pháp tổ chức thông tin: Tên gọi, thuật ngữ chuyên môn và phương pháp tổ chức thông tin trong tiêu chuẩn Việt Nam được xây dựng theo hướng thống nhất với các quốc gia tiên tiến, tạo điều kiện thuận lợi cho tích hợp và hội nhập quốc tế.

Bước đầu lồng ghép yêu cầu thực hành: Một số nội dung đã đề cập đến các yếu tố triển khai thực tiễn, như lập kế hoạch thông tin, xác định mốc bàn giao và kiểm soát dữ liệu – tuy chưa hoàn thiện nhưng đã đặt nền tảng quan trọng cho sự phát triển tiếp theo.

5. Thảo luận

Việc hình thành và ban hành hệ thống tiêu chuẩn BIM tại Việt Nam là một bước tiến tích cực, thể hiện cam kết hội nhập với xu thế chuyển đổi số trong ngành xây dựng toàn cầu. Tuy nhiên, khi đặt trong tương quan với các quốc gia đã xây dựng hệ thống tiêu chuẩn BIM bài bản như Vương quốc Anh, Hoa Kỳ, Singapore hay Hàn Quốc, có thể nhận thấy rằng tiêu chuẩn Việt Nam vẫn đang ở giai đoạn khởi đầu, mang tính khái quát và định hướng nhiều hơn là hướng dẫn chi tiết. Sự khác biệt về cấu trúc nội dung, phạm vi điều chỉnh và phương pháp tiếp cận kỹ thuật không chỉ phản ánh khoảng cách về trình độ phát triển, mà còn cho thấy sự khác biệt về mục tiêu ứng dụng và năng lực thực thi trong từng bối cảnh quốc gia.

Kết quả đối chiếu cho thấy một số khoảng cách đáng chú ý: (i) Các tiêu chuẩn quốc tế như BS EN ISO 19650 và NBIMS-US đã hệ thống hóa khái niệm mức độ phát triển mô hình (Level of Development – LOD) thành các cấp độ rõ ràng, trong khi tiêu chuẩn Việt Nam vẫn chưa ban hành cấu trúc tương ứng; (ii) Khái niệm Common Data

Environment (CDE) tại Việt Nam mới chỉ được đề cập gián tiếp, chưa có khung tổ chức và quy trình đầy đủ như trong tiêu chuẩn của Vương quốc Anh hoặc Singapore; (iii) Phân định vai trò và trách nhiệm giữa các bên trong hệ thống Việt Nam còn chung chung, chưa có hướng dẫn chi tiết như bảng ma trận trách nhiệm hoặc biểu mẫu phân công cụ thể trong các tiêu chuẩn tiên tiến; (iv) Khung pháp lý liên quan đến BIM – bao gồm hợp đồng, quyền sở hữu mô hình và trách nhiệm pháp lý khi xảy ra sai lệch dữ liệu số – vẫn chưa được cụ thể hóa, trong khi đây là thành phần quan trọng trong hệ thống tiêu chuẩn của Hoa Kỳ và Singapore.

Những hạn chế này tác động trực tiếp đến hiệu quả triển khai BIM tại Việt Nam. Việc thiếu các quy định chi tiết khiến các đơn vị thực hiện gặp khó khăn trong tổ chức nhân sự, xây dựng quy trình và kiểm soát chất lượng thông tin. Khi thiếu sự thống nhất trong cách hiểu và thực hiện, BIM có nguy cơ trở thành gánh nặng tổ chức thay vì là công cụ hỗ trợ quản lý hiệu quả. Đồng thời, việc chưa có hành lang pháp lý đầy đủ làm gia tăng nguy cơ phát sinh tranh chấp liên quan đến trách nhiệm pháp lý, quyền sở hữu trí tuệ và bảo mật thông tin, đặc biệt trong các dự án quy mô lớn hoặc có yếu tố hợp tác quốc tế. Bên cạnh đó, việc không có khung CDE rõ ràng khiến dữ liệu BIM dễ bị phân tán, trùng lặp hoặc khó kiểm soát chất lượng, làm giảm giá trị sử dụng thực tế.

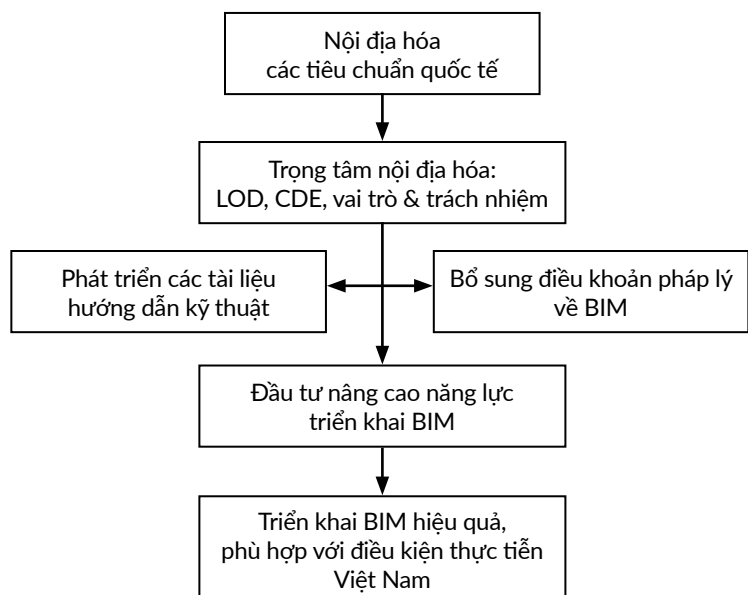
Để BIM tại Việt Nam có thể được ứng dụng hiệu quả, cần tiếp thu có chọn lọc các bài học quốc tế và điều chỉnh phù hợp với điều kiện thực tiễn trong nước, cụ thể:

Tiếp tục nội địa hóa các tiêu chuẩn quốc tế, đặc biệt là ISO 19650, với trọng tâm vào các nội dung về Level of Development (LOD), Common Data Environment (CDE) và phân định vai trò – trách nhiệm, nhằm hình thành một hệ tiêu chuẩn có tính hệ thống, dễ áp dụng:

• LOD (Level of Development):

- Thiết lập khung LOD quốc gia bao quát không chỉ mức độ chi tiết hình học (geometry), mà cả thông tin phi hình học (alphanumeric data) và tài liệu liên quan (documentation), phù hợp với tinh thần ISO 19650.

- Phân chia LOD theo các giai đoạn vòng đời công trình (thiết kế sơ bộ, thiết kế kỹ thuật, thi công, vận hành) và điều chỉnh cho phù hợp với đặc thù loại hình công trình và quy mô



Hình 4. Tương quan giữa các yếu tố thúc đẩy triển khai BIM tại Việt Nam

dự án tại Việt Nam.

- Xây dựng ma trận LOD đối chiếu giữa chuẩn quốc tế và năng lực triển khai trong nước để hỗ trợ các chủ thể áp dụng và đánh giá.

- CDE (Common Data Environment):

- Xác định CDE không chỉ là nền tảng lưu trữ mà còn là quy trình tổ chức và kiểm soát dữ liệu có cấu trúc rõ ràng, với các trạng thái: Work in Progress → Shared → Published → Archived.

- Chuẩn hóa quy trình kiểm duyệt thông tin (Check – Review – Approve), phân quyền truy cập, và quản lý trạng thái dữ liệu nhằm bảo đảm tính toàn vẹn và khả năng truy vết.

- Triển khai CDE linh hoạt, có thể tích hợp với các nền tảng thương mại phổ biến (Autodesk BIM 360, Trimble Connect...) và đồng thời có hướng dẫn cho mô hình triển khai nội bộ với nguồn lực hạn chế.

Phát triển các tài liệu hướng dẫn kỹ thuật đi kèm tiêu chuẩn, nhằm rút ngắn khoảng cách giữa lý thuyết và thực hành, tăng tính minh bạch và kiểm soát chất lượng thông tin:

- Biểu mẫu chuẩn hóa: Employer's Information Requirements (EIR), BIM Execution Plan (BEP), Task Information Delivery Plan (TIDP).

- Ma trận trách nhiệm: Phân định rõ vai trò từng bên theo từng giai đoạn và hạng mục thông tin.

- Quy trình trao đổi dữ liệu mẫu: Minh họa quy trình phối hợp, phê duyệt và chia sẻ mô hình giữa các bên liên quan.

Bổ sung điều khoản pháp lý về BIM vào hệ thống văn bản pháp luật, hợp đồng mẫu và quy định đấu thầu, nhằm đảm bảo hành lang pháp lý đầy đủ:

- Lồng ghép quy định về BIM vào Luật Xây dựng, bao gồm yêu cầu thông tin, cơ sở pháp lý sử dụng mô hình trong nghiệm thu, thanh toán và trách nhiệm pháp lý đối với thông tin sai lệch.

- Ban hành hợp đồng mẫu có điều khoản BIM, quy định quyền sở hữu dữ liệu, nghĩa vụ cập nhật và chế tài xử lý nếu thông tin BIM gây ảnh hưởng tiến độ hoặc chất lượng.

- Tích hợp BIM vào quy trình đấu thầu, từ tiêu chí trong hồ sơ mời thầu, đánh giá kỹ thuật, đến ứng dụng mô hình BIM để kiểm soát tiến độ, khối lượng và thanh toán trong thực hiện hợp đồng.

Nâng cao năng lực và thiết lập cơ chế phản hồi thực tiễn để liên tục hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn:

- Xây dựng chương trình đào tạo BIM theo khung năng lực, phân cấp theo vai trò: người sử dụng mô hình, người kiểm soát và người quản lý thông tin. Nội dung đào tạo cần bao gồm LOD, CDE và các nguyên tắc ISO 19650.

- Khuyến khích sự tham gia của các cơ sở đào tạo, viện nghiên cứu và đơn vị tư vấn trong việc tổ chức hội thảo, phân biện chuyên môn và đề xuất điều chỉnh tiêu chuẩn BIM dựa trên kinh nghiệm thực tiễn, hình thành cơ chế cải tiến liên tục và phù hợp với điều kiện Việt Nam.

6. Kết luận và kiến nghị

Kết quả nghiên cứu cho thấy hệ thống tiêu chuẩn BIM của Việt Nam đã bước đầu tiếp cận các nguyên tắc quản lý thông tin hiện đại, thể hiện qua Thông tư số 10/2021/TT-BXD và bộ TCVN 14177:2024. Tuy nhiên, khi so sánh với các tiêu chuẩn quốc tế tiêu biểu như BS EN ISO 19650 (Vương quốc Anh), NBIMS-US (Hoa Kỳ), Singapore BIM Guide và Korean BIM Roadmap, có thể nhận thấy tiêu chuẩn Việt Nam vẫn mang tính khái quát, thiếu các hướng dẫn chi tiết và công cụ triển khai cụ thể. Những hạn chế nổi bật tập trung ở các nội dung kỹ thuật then chốt như mức độ phát triển mô hình (Level of Development – LOD), môi trường dữ liệu chung (Common Data Environment – CDE), phân định vai trò, trách nhiệm và các quy định pháp lý liên quan đến hợp đồng cũng như quyền sở hữu dữ liệu số. Bên cạnh đó, mức độ tương thích với các chuẩn mực quốc tế vẫn còn hạn chế, tạo ra những trở ngại nhất định trong việc áp dụng BIM một cách rộng rãi và hiệu quả tại các dự án xây dựng trong nước.

Trên cơ sở đó, nghiên cứu kiến nghị tiếp tục hoàn thiện hệ thống tiêu chuẩn BIM Việt Nam theo hướng hội nhập, khả thi và thường xuyên cập nhật. Các ưu tiên bao gồm: nội địa hóa có chọn lọc các tiêu chuẩn quốc tế tiên tiến; xây dựng khung pháp lý đồng bộ; ban hành các tài liệu hướng dẫn kỹ thuật chi tiết như biểu mẫu, quy trình và ma trận trách nhiệm; triển khai chiến lược đào tạo, bồi dưỡng năng lực áp dụng BIM cho các bên liên quan; và thiết lập cơ chế phản hồi từ thực tiễn nhằm điều chỉnh, cải tiến tiêu chuẩn một cách liên tục. Những định hướng này, nếu được thực hiện đồng bộ, sẽ góp phần thúc đẩy việc triển khai BIM tại Việt Nam theo hướng nhất quán, hiệu quả và bền vững, đáp ứng yêu cầu của quá trình chuyển đổi số trong ngành xây dựng./.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Khoa học và Công nghệ. (2024). TCVN 14177-1:2024 Tổ chức và số hóa thông tin về công trình xây dựng, bao gồm mô hình hóa thông tin công trình (BIM) – Quản lý thông tin sử dụng mô hình hóa thông tin công trình – Phần 1: Khái niệm và nguyên tắc. Hà Nội.
2. British Standards Institution. (2018). BS EN ISO 19650-1:2018 – Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works – Part 1: Concepts and principles. BSI.
3. Building and Construction Authority Singapore. (2013). Singapore BIM Guide Version 2.0. BCA.
4. National Institute of Building Sciences. (2025). National BIM Standard – United States Version 3 (NBIMS US V3). NIBS. [Online] Available: <https://www.nationalbimstandard.org/>
5. Bộ Xây dựng. (2021). Thông tư số 10/2021/TT-BXD: Hướng dẫn áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình xây dựng. Hà Nội.
6. Bộ Khoa học và Công nghệ. (2024). TCVN 14177-2:2024 Tổ chức và số hóa thông tin về công trình xây dựng, bao gồm mô hình hóa thông tin công trình (BIM) – Quản lý thông tin sử dụng mô hình hóa thông tin công trình – Phần 2: Giai đoạn chuyển giao tài sản. Hà Nội.
7. British Standards Institution. (2018). BS EN ISO 19650-2:2018 – Information management using building information modelling – Part 2: Delivery phase of the assets. BSI.
8. HM Government. (2013). Construction 2025: Industrial Strategy for Construction. UK Government.
9. Korea Institute of Construction Technology. (2020). Korean BIM Roadmap 2025. KICT.
10. Succar, B. (2009). "Building information modelling framework: A research and delivery foundation for industry stakeholders." *Automation in Construction*, 18(3), pp. 357–375.
11. Bộ Khoa học và Công nghệ. (2024). TCVN 14176-2:2024 Công trình xây dựng – Tổ chức thông tin về công trình xây dựng – Phần 2: Khung phân loại. Hà Nội.
12. Chính phủ. (2024). Nghị định số 175/2024/NĐ-CP Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng. Hà Nội.
13. National BIM Standard. (2006). [Online] Available: <http://www.facilitiesinformationcouncil.org/bim/index.php>
14. National BIM Standard. (2007). [Online] Available: <http://www.facilitiesinformationcouncil.org/bim/publications.php>
15. Nguyễn Phạm Quang Tú và Nguyễn Quốc Bảo. (2023). "Thực trạng và xu hướng áp dụng BIM." *Tạp chí Xây dựng*, Số 4/2023.

Mối quan hệ hữu cơ giữa kiến trúc và nội thất, nhu cầu đào tạo ngành kiến trúc nội thất tại Việt Nam

Vũ Hồng Cường

The organic relationship between architecture and interior design, and the need for interior architecture education in Vietnam

Tóm tắt

Với các điều kiện kinh tế chính trị đặc thù, nhận thức về kiến trúc, nội thất và kiến trúc nội thất tại Việt Nam còn đang thiếu đồng bộ gây cản trở không nhỏ trong thực tiễn hoạt động nghề nghiệp và đào tạo. Bài báo phân tích mối quan hệ hữu cơ giữa kiến trúc và nội thất cùng quan điểm về ngành kiến trúc nội thất. Bên cạnh việc phân tích thực trạng đào tạo kiến trúc tại Việt Nam cùng yêu cầu xây dựng của đất nước trong kỷ nguyên mới cho thấy sự thiếu hụt trong đào tạo nguồn nhân lực thiết kế thuộc lĩnh vực ngành xây dựng. Tổ chức không gian nội thất trong một dự án xây dựng có vai trò trung tâm quyết định rất lớn tới chất lượng sử dụng công trình, theo đó nhu cầu đào tạo ngành kiến trúc nội thất có vai trò hết sức quan trọng trong công cuộc xây dựng đất nước phát triển văn minh và hiện đại.

Từ khóa: Kiến trúc nội thất, quan hệ hữu cơ, đào tạo thiết kế, thiết kế nội thất

Abstract

Under specific political and economic conditions, the perception of architecture, interior design, and interior architecture in Vietnam remains inconsistent, causing significant obstacles in both professional practice and education. This paper analyzes the organic relationship between architecture and interior design, along with perspectives on the discipline of interior architecture. Furthermore, an analysis of the current state of architectural education in Vietnam, juxtaposed with the country's construction demands in the new era, reveals a shortage in the training of design professionals within the construction sector. The organization of interior spaces in a construction project plays a central role that largely determines the functional quality of the building. Accordingly, the demand for education in interior architecture is of utmost importance in the process of building a civilized and modern nation.

Key words: Interior Architecture, organic relationship, design education, interior design

1. Nhận thức về mối quan hệ giữa Kiến trúc và Nội thất tại Việt Nam

Nhìn lại lịch sử Việt Nam, đó là một hành trình dài của dựng nước và chiến tranh vệ quốc. Hòa bình mới chỉ hiện hữu trọn vẹn sau chiến thắng lịch sử năm 1975 thống nhất đất nước. Từ 1976 đến 1986 thời kỳ bao cấp cũng đã làm cho “nội lực” của quốc gia có phần hao mòn. Bối cảnh đó khiến nước ta trong một thời gian dài rơi vào nhóm nước nghèo với điều kiện kinh tế thấp kém. Và vì thế xây dựng nói chung, kiến trúc nói riêng ở Việt Nam trong nhiều thập kỷ chủ yếu với mục tiêu “kiên cố hóa” là chính. Các công trình công cộng và đặc biệt là nhà ở trước thời kỳ mở cửa 1986 chủ yếu còn mang nặng đáp ứng nhu cầu “trú ẩn”, tạo ra cái vỏ an toàn cho các hoạt động và đời sống của người dân. Ngôi nhà dường như chỉ dừng lại ở nhu cầu là chỗ “che mưa che nắng” chống chọi với khí hậu và thiên tai khắc nghiệt trên cả dải đất hình chữ S. Sức ảnh hưởng lâu dài của cái nghèo dường như kéo dài tới tận ngày nay, khi điều kiện kinh tế khá lên người ta vẫn quan niệm công trình, ngôi nhà cần đầu tư và chi đầu tư cho cái vỏ trước đã. Với sự chuyển hóa của cách nghĩ chỉ từ “ăn no mặc ấm” tới “ăn ngon mặc đẹp”, gần đây chúng ta mới có mong muốn ở không chỉ là kiên cố hóa mà còn phải hướng tới tiện nghi, sang trọng và có phong cách.

Không khó khi phải tìm những minh chứng cho các quan niệm nội thất là thứ yếu và sự “rời rạc” giữa nội thất và kiến trúc. Hiện nay các công trình sử dụng vốn đầu tư công vẫn không có quy định cụ thể về nội thất và thiết kế nội thất. Một dự án được xây dựng lên với cái vỏ và sự hoàn thiện hết sức “sơ sài” và dễ dãi bên trong khi không được thiết kế nội thất đầy đủ. Nội thất được qui thành một gói mua sắm, tức là sẽ mua và sắp xếp những đồ đạc thiết bị có sẵn vào không gian đã xây dựng. Điều này gây ra rất nhiều bất cập và lãng phí bởi nội thất không thể là hệ quả hoặc sự bị động sắp xếp đồ đạc. Cách làm này ảnh hưởng lớn đến công năng và tiện nghi của công trình bởi hệ thống chiếu sáng, điện, điều hòa không khí chỉ được thiết kế một cách “đại khái” chung chung khi thiếu các thông tin chi tiết của các bản vẽ nội thất. Thường các công trình thực hiện kiểu này sẽ phải chấp nhận một chất lượng sử dụng và thẩm mỹ rất hạn chế hoặc phải điều chỉnh cải tạo ngay khi vừa xây dựng xong. Mục tiêu về công năng và thẩm mỹ của các công trình này khó đạt được và lãng phí xuất phát từ đây. Ở mảng nhà ở tình hình có khả quan hơn những vẫn còn tồn tại nhiều chủ nhà chỉ chấp nhận chi trả phí thiết kế cho phần kiến trúc và xây dựng, không thuê thiết kế nội thất, hoặc “nhờ” nhà thầu nội thất thiết kế miễn phí...

Việc coi nội thất là vấn đề phụ và xảy ra sau khi xây dựng cái vỏ kiến trúc đang hiện hữu tại Việt Nam hiện nay có thể lý giải bởi quán tính của nếp nghĩ do điều kiện kinh tế xã hội trong quá khứ chi phối. Trong kỷ nguyên vươn mình và sự phát triển kinh tế chung của Việt Nam hy vọng rằng vai trò trung tâm của nội thất sẽ được sớm nhận thức và có giải pháp cụ thể.

2. Mối quan hệ hữu cơ giữa Kiến trúc và Nội thất

Sự thiếu hụt và lắp ghép một cách rời rạc giữa “vỏ” và “ruột” nêu trên mang lại những hệ lụy không nhỏ trong một giai đoạn dài của lịch sử kiến trúc Việt Nam và vẫn còn kéo dài tới tận bây giờ có lý do khách quan lịch sử nhưng không thể bỏ qua “lỗi” trong tư duy thiết kế và nhận thức của cộng đồng.

Bài báo sử dụng các phương pháp nghiên cứu sau:

Phương pháp phân tích lý thuyết (Theoretical Analysis): Nghiên cứu và tổng hợp các học thuyết về kiến trúc hữu cơ, chủ nghĩa hiện đại và chủ nghĩa tối giản từ các kiến trúc sư bậc thầy như Frank Lloyd Wright, Le Corbusier và Mies van der Rohe. Mục tiêu là thiết lập cơ sở lý luận về mối quan hệ không thể tách rời giữa không gian bên trong và cấu trúc bên ngoài.



H2.1. Hình ảnh “Nhà trên thác nước” thiết kế bởi Kiến trúc sư Frank Lloyd Wright

Phương pháp quan sát thực nghiệm (Empirical Observation): Tác giả thực hiện quan sát và ghi hình trực tiếp tại các dự án thực tế (như Unité D’Habitation của Le Corbusier) và các khu đô thị mới tại Việt Nam để nhận diện sự đứt gãy giữa thiết kế kiến trúc và nội thất hiện nay.

Phương pháp phân tích hệ thống (Systematic Analysis): Đánh giá thực trạng hệ thống đào tạo ngành Xây dựng tại Việt Nam, so sánh sự chênh lệch về số lượng cơ sở đào tạo và chương trình học giữa hai ngành Kiến trúc và Thiết kế Nội thất.

Lịch sử kiến trúc thế giới đã ghi nhận các quan điểm về mối quan hệ hữu cơ giữa kiến trúc và nội thất của những nhân vật đã định hình tư duy thiết kế hiện đại, một số quan điểm đáng chú ý có thể kể tới là :

- Frank Lloyd Wright cha đẻ của triết lý kiến trúc hữu cơ (organic architecture) cho rằng kiến trúc và nội thất là một thực thể sống và kiến trúc phát triển từ trong ra ngoài hài hòa với môi trường xung quanh. Với ông nội thất không phải là thứ đặt vào trong công trình sau khi xây xong, mà nó phải được sinh ra từ chính cấu trúc đó. Wright là người tiên phong xóa bỏ ranh giới giữa bên trong và bên ngoài của ngôi nhà, ông nói “Cái ghế không chỉ là một món đồ, nó là một phần của không

gian kiến trúc bao quanh nó”.

- Le Corbusier với khái niệm “Nhà là cái máy để ở” cho rằng nội thất là những “thiết bị” phục vụ con người trong một cấu trúc tối ưu như những chi tiết của một cái máy. Hệ thống Modulor của ông là yếu tố gắn kết con người, kiến trúc và nội thất.

- Mies van der Rohe thì nói “Ít tức là nhiều” (less is more). Các tác phẩm thiết kế của ông như Barcelona Pavilion cho thấy: kiến trúc tối giản tạo ra sự tự do cho nội thất các bức tường không chỉ chịu lực mà có thể trở thành “nhân vật” chính trong không gian nội thất.

- Adolf Loos nhà lý luận phê bình người Áo thì cực đoan hơn khi cho rằng trang trí là tội ác. Ông cho rằng sự sang trọng của nội thất nằm ở vật liệu và sự tiện dụng không phải ở hoa văn đắp vẽ và nội thất tôn vinh vật liệu của kiến trúc chứ không phải sự che đậy của trang trí rườm rà.

Đặc điểm cốt lõi của một mối quan hệ hữu cơ là: tính thống nhất không thể tách rời, sự tác động qua lại (tương hỗ) và cùng hướng tới một mục tiêu chung. Xem xét quan hệ giữa kiến trúc và nội thất thấy rất hiển nhiên đó là mối quan hệ hữu cơ. Kiến trúc và nội thất của một công trình được xem là thành công luôn cần đạt tới sự thống nhất từ trong ra ngoài, từ ngoài vào trong. Hai yếu tố này có sự tương hỗ về thẩm mỹ chặt chẽ nếu coi kiến trúc là phần “xác” thì nội thất là phần “hồn”. Hai phần này phải hòa hợp để tạo thành một chỉnh thể- cơ thể công trình. Không thể chấp nhận một kiến trúc với vỏ ngoài



H2.2. Hình ảnh tác giả chụp tại dự án căn hộ Le Corbusier’s Unité D’Habitation

hiện đại tối giản mà nội thất mang phong cách Rococo. Tiếc rằng ở Việt Nam có rất nhiều khu đô thị mới được mọc lên với các biệt thự khoác áo “tân cổ điển” như một sự áp đặt còn nội thất do người ở chọn lựa với đủ mọi phong cách nhập khẩu, khiến cảm xúc từ ngoài vào trong bị đứt gãy nghiêm trọng. Bên cạnh đó, kiến trúc và nội thất luôn cần sự tiếp nối và chuyển tiếp. Các bộ phận của kiến trúc như cột, dầm, cửa đi, cửa sổ... được nội thất tiếp thu, xử lý để hài hòa giữa công năng và thẩm mỹ.

Ở góc độ tương hỗ, sự tác động qua lại thì kiến trúc và nội thất là minh chứng rõ nét nhất của mối quan hệ hữu cơ. Để đạt được sự hài hòa và đồng bộ các kiến trúc sư thường sử dụng tư duy thiết kế từ trong ra (inside out) và từ ngoài vào (outside in). Xuất phát từ nhu cầu sử dụng thực tế và bố trí nội thất để quyết định hình khối, cấu trúc và diện mạo của ngôi nhà. Và ngược lại dựa trên bối cảnh xung quanh và khối tích công trình để điều tiết các khoảng không gian bên trong. Bên cạnh đó kiến trúc và nội thất đều hướng tới một mục tiêu chung là kiến tạo không gian sống an toàn tiện nghi và cảm xúc cho người sử dụng. Mối quan hệ “máu-thịt” giữa kiến trúc và nội thất đã đến lúc cần được nhận thức rõ ràng và thống nhất ở Việt Nam làm cơ sở khoa học cho hành nghề và đào tạo.

3. Quan điểm về kiến trúc nội thất và khoảng trống trong đào tạo đội ngũ thiết kế ngành xây dựng

Tổng kết các nghiên cứu và lý luận kiến trúc hiện đại cho thấy khái niệm kiến trúc với ý nghĩa kiến tạo môi trường sống (nhân tạo) cho con người đã hàm chứa các nội dung liên quan như cảnh quan, quy hoạch và nội thất để tạo nên “cơ thể” công trình. Kiến trúc không thể chỉ là cái vỏ tách biệt khỏi môi trường, địa điểm tự nhiên. Kiến trúc càng không thể không tạo ra môi trường tiện nghi và giàu cảm xúc bên trong phục vụ tốt nhất các nhu cầu của con người.

Tuy nhiên để đảm bảo tính chuyên môn hóa trong nghiên cứu, đào tạo và thực hành thiết kế, việc phân nhánh khái niệm kiến trúc thành các ngành như kiến trúc công trình, thiết kế nội thất hay kiến trúc nội thất... là cần thiết. Để minh định các khái niệm này một cách rạch ròi và xác định phạm vi ranh giới giữa ba lĩnh vực nêu trên là không dễ dàng nhưng ta có thể làm rõ hơn mối quan hệ giữa chúng. Trong đó, khái niệm khá mới mẻ ở Việt Nam “kiến trúc nội thất” xuất hiện như một yếu tố trung gian góp phần gắn bó kiến trúc với thiết kế nội thất để hoàn thiện cái gọi là cơ thể của một công trình. Nếu coi hoạt động kiến trúc là xây dựng nên “cơ thể” của một công trình thì thiết kế nội thất gắn với việc chọn lựa “trang phục, trang sức” cho cơ thể ấy. Trong khi kiến trúc nội thất là việc hình thành hệ thống tuần hoàn, hô hấp và hệ vận động ... để cơ thể hoạt động được, khỏe mạnh và hiệu quả. Kiến trúc nội thất dựa trên ba trụ cột chính là: Tối ưu hóa cấu trúc, thiết kế trải nghiệm người sử dụng và gắn yếu tố kỹ thuật với nghệ thuật trong công trình.

Thật vậy, khác với thiết kế nội thất, kiến trúc nội thất can thiệp sâu vào cấu trúc không gian phần “xương thịt” của cơ thể công trình. Nó thay đổi, tối ưu hóa các bộ phận cấu thành không gian (trần, tường, sàn ...), xử lý các giải pháp kỹ thuật như chiếu sáng, điều hòa thông gió, âm học... Kiến trúc nội thất luôn hướng tới mục tiêu là trải nghiệm người dùng để tạo ra sự kết nối giữa

con người với công trình, con người với môi trường xung quanh thông qua vật liệu ánh sáng và màu sắc... Nó quan tâm đặc biệt tới sự vận hành của công trình tạo tiện nghi nhất cho người sử dụng. Và cuối cùng kiến trúc nội thất đòi hỏi tư duy kỹ thuật khắt khe của một kiến trúc sư nhưng lại cần có sự tinh tế tỉ mỉ của một nhà thiết kế. Các yếu tố kỹ thuật liên quan tới vật liệu, trang thiết bị công trình được tổ chức một cách khoa học cùng khả năng phối hợp với thẩm mỹ tạo ra nhịp điệu và cảm xúc cho không gian.

Như vậy kiến trúc nội thất không thể là bên “đến sau” để lấp đầy khoảng trống mà nó cần được hiểu là ngành thiết kế chuyên sâu vào việc tổ chức và tối ưu hóa cấu trúc không gian bên trong của công trình, nó là sự giao thoa giữa kỹ thuật kiến trúc và nghệ thuật thiết kế nội thất.

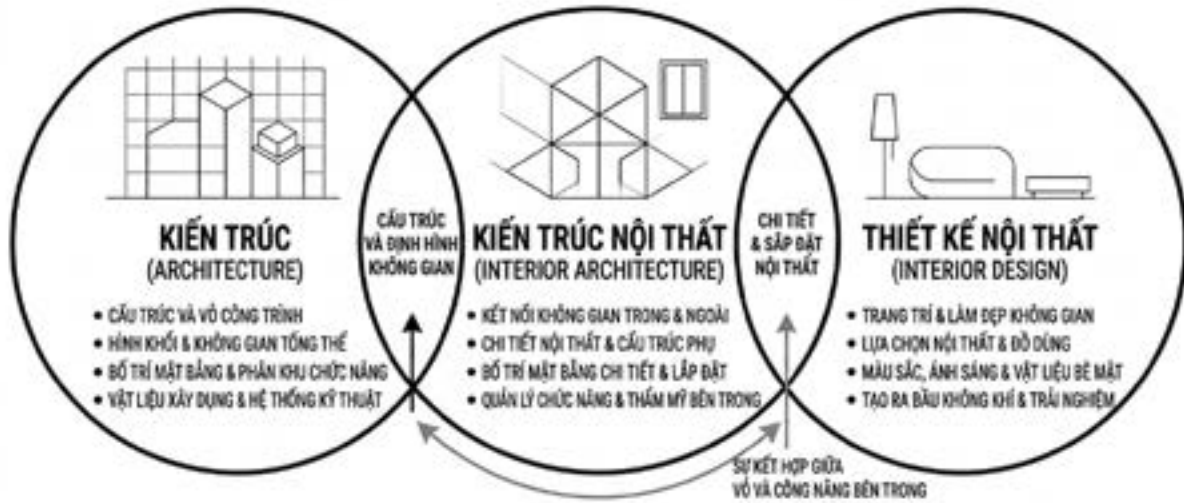
Thực tế đào tạo thiết kế tại Việt Nam cho thấy đa số các trường chỉ đào tạo hai ngành kiến trúc và thiết kế nội thất, gần đây trường Đại học Xây dựng tiên phong mở mã ngành Kiến trúc nội thất. Nhận thức về kiến trúc nói chung hay kiến trúc nội thất tại nước ta còn thiếu thống nhất và rời rạc ngay trong nhóm thiết kế cũng như trong xã hội.

Việc các trường đào tạo kiến trúc sư tại Việt Nam khoảng (30 đến 40 trường) có số lượng áp đảo so với ngành Kiến trúc nội thất (khoảng 3 trường). Với ngành Thiết kế nội thất cũng có số lượng cơ sở đào tạo tương tự như ngành Kiến trúc cho thấy một khoảng trống lớn giữa đào tạo và đòi hỏi thực tiễn của ngành Xây dựng Việt Nam. Dõi theo bức tranh toàn cảnh xây dựng ở Việt Nam với một số đặc điểm đáng chú ý: Các dự án kiến trúc qui mô lớn, cao tầng thường được các tư vấn nước ngoài và một số đơn vị tư vấn lớn trong nước thực hiện; Các khu đô thị mới phát triển mạnh mẽ về cả quy mô và số lượng với các hình thức và cái “vỏ” kiến trúc định trước, bỏ ngỏ các không gian bên trong công trình. Đây là khối lượng công việc không nhỏ mà các kiến trúc sư không hẳn đã làm tốt các công việc đặc thù của thiết kế nội thất trong khi đó các nhà thiết kế nội thất lại thiếu các kiến thức về kỹ thuật, kết cấu.. Mặt khác, kinh tế ngày một phát triển khiến nhu cầu đầu tư cho chất lượng bên trong các công trình (nội thất) tăng mạnh. Tức là nhu cầu triển khai các thiết kế tiếp cận từ nội thất (inside out) tích hợp việc tổ chức không gian, cấu trúc, hệ thống trang thiết bị kỹ thuật công trình và cả đồ đạc nội thất thật là một



H2.3. Ảnh tác giả chụp nội thất Pavilion Barcelona của KTS Mies van der Rohe

MỐI QUAN HỆ GIỮA BA YẾU TỐ: KIẾN TRÚC, KIẾN TRÚC NỘI THẤT & THIẾT KẾ NỘI THẤT



H3.1. Mối quan hệ giữa ba yếu tố: kiến trúc, kiến trúc nội thất và thiết kế nội thất

đòi hỏi rất lớn và quan trọng bậc nhất trong việc đảm bảo chất lượng của từng ngôi nhà, từng căn hộ, từng dự án xây dựng. Vậy mà, thực tế đào tạo của các ngành liên quan tới vấn đề cần thiết này đang cho thấy sự “không theo kịp” thực tiễn. Khi mà quá nửa số lượng KTS ra trường (khoảng 60-70%) hành nghề thuộc lĩnh vực nội thất với vốn kiến thức ít ỏi về thiết kế nội thất của các chương trình đào tạo kiến trúc sư. Bên cạnh đó các cử nhân thiết kế nội thất với chuẩn đầu vào nặng về mỹ thuật và kiến thức được trang bị khó đầy đủ về các yếu tố kỹ thuật xây dựng, kiến trúc, cơ điện, công trình sẽ không đáp ứng được vai trò kiến tạo không gian, cấu trúc hay cải tạo phần kết cấu và trang thiết bị công trình. Các phân tích trên chỉ ra khoảng trống lớn trong đào tạo nằm giữa ranh giới của kiến trúc và thiết kế nội thất đó không thể là cái gì khác ngoài ngành kiến trúc nội thất. Tóm lại thực tế phát triển ngành Xây dựng Việt Nam hiện nay cho thấy sự thiếu hụt nguồn nhân lực thuộc ngành Kiến trúc nội thất.

Kết luận

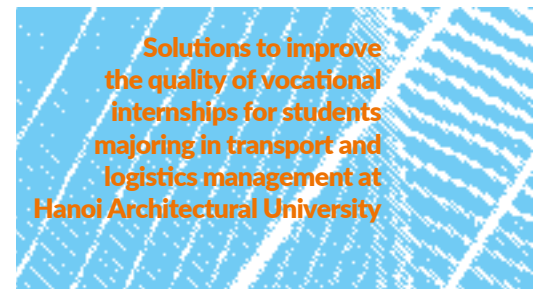
Để có được đội ngũ nhân lực thuộc nhóm tư vấn thiết kế tiến bộ, hiệu năng, hiệu lực đáp ứng nhu cầu vô cùng mạnh mẽ của ngành xây dựng trong kỷ nguyên vươn mình của dân tộc, đây là thời điểm chúng ta cần xây dựng chiến lược trong việc đào tạo nguồn nhân lực với vai trò dẫn dắt của các nhà thiết kế, khâu đầu tiên quan trọng của việc hình thành một

dự án cho tới cả công cuộc xây dựng phát triển đô thị và đất nước. Nhiệm vụ quan trọng này chỉ có thể hoàn thành và gặt hái thắng lợi khi chúng ta có cái nhìn khoa học hơn trong cả hệ sinh thái đào tạo nhân lực thuộc ngành Xây dựng. Bên cạnh việc nâng cao chất lượng hai ngành có bề dày đào tạo là kiến trúc và thiết kế nội thất, chúng ta cần quan tâm phát triển nguồn nhân lực của ngành mới là kiến trúc nội thất để bổ sung kịp thời cho các yêu cầu hiện tại và tương lai của công cuộc xây dựng đất nước văn minh hiện đại. Ngành Kiến trúc nội thất không thể chỉ được hiểu theo cách cơ học là gộp hai nhóm kiến thức của kiến trúc và thiết kế nội thất hiện có. Mà nó là phần gắn kết cũng như khóa lắp khoảng trống về kiến thức và kỹ năng của kiến trúc và thiết kế nội thất. Một đô thị, một khu ở hay một công trình hiện đại đảm bảo hiệu quả sử dụng, tránh lãng phí bắt buộc phải nâng cao vai trò trung tâm của không gian nội thất. Trong đó ngành Kiến trúc nội thất cùng với các kiến trúc sư nội thất đóng vai trò quan trọng trong việc kết nối phần “xác” kiến trúc và phần “hồn” nội thất làm cho công trình vận hành như mục tiêu, lý tưởng mà nó được đòi hỏi. Trên đây là một số quan điểm cá nhân thiết nghĩ phải nêu ra sau quá trình dài làm công tác tư vấn thiết kế và đào tạo có thể chưa hoàn chỉnh, mong nhận được sự góp ý của các nhà quản lý, nhà khoa học để góp phần kiện toàn đội ngũ thiết kế của ngành xây dựng Việt Nam trước đòi hỏi phát triển của đất nước trong kỷ nguyên mới./.

Tài liệu tham khảo

1. Đặng Thái Hoàng (2023). Kiến trúc nội thất. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
2. Nguyễn Đức Thiềm (2010). Kiến trúc nhà ở. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
3. Phạm Đình Việt (2023). Nội thất và thiết kế nội thất. Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội.
4. Alexander, C. (2002). *The Nature of Order: An Essay on the Art of Building and the Nature of the Universe*. Berkeley: Center for Environmental Structure.
5. Brooker, G., & Stone, S. (2013). *Form and Structure in Interior Architecture*. London: Bloomsbury Academic.
6. Ching, F. D. K., & Binggeli, C. (2018). *Interior Design Illustrated*. Hoboken: Wiley.
7. Frampton, K. (2007). *Modern Architecture: A Critical History*. London: Thames & Hudson.
8. Le Corbusier (1923). *Vers une Architecture*. Paris: Éditions Crès.
9. Wright, F.L. (1954). *The Natural House*. New York: Horizon Press.

Giải pháp nâng cao chất lượng thực tập nghề của sinh viên chuyên ngành Quản lý vận tải và Logistics tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội



Lê Thị Minh Huyền¹, Lê Thu Giang²

Tóm tắt

Thực tập nghề giữ vai trò quan trọng trong đào tạo theo định hướng ứng dụng đối với chuyên ngành Quản lý vận tải và Logistics, song chất lượng triển khai trên thực tế còn chưa tương xứng với mục tiêu học phần. Bài báo là một phần của nghiên cứu về tổ chức và quản lý thực tập nghề trong đào tạo đại học, tập trung phân tích thực trạng học phần Thực tập nghề tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội. Trên cơ sở hệ tiêu chí đánh giá và phân tích thực tiễn, bài báo chỉ ra các hạn chế trong quy trình tổ chức, cơ chế giám sát – đánh giá và hợp tác với doanh nghiệp, đồng thời đề xuất nhóm giải pháp nhằm nâng cao chất lượng thực tập nghề theo định hướng ứng dụng.

Từ khóa: Thực tập nghề; Quản lý vận tải; Logistics; Hợp tác doanh nghiệp

Abstract

Internships play an essential role in practice-oriented education in Transport Management and Logistics, yet their implementation quality has not fully met course objectives. This paper forms part of a broader study on internship organization and management in higher education, examining the internship course at Hanoi University of Architecture. Based on evaluation criteria and practical analysis, the paper identifies limitations in organizational processes, supervision and assessment mechanisms, and university-enterprise cooperation, and proposes solutions to improve the effectiveness of internship programs in practice-oriented logistics education.

Key words: Internship; Transport Management; Logistics; University-enterprise cooperation

1. Đặt vấn đề

Thực tập nghề đóng vai trò quan trọng trong đào tạo đại học theo định hướng ứng dụng, đặc biệt với các ngành thực hành cao như Quản lý vận tải và Logistics. Qua học phần này, sinh viên tiếp cận môi trường làm việc thực tế, quan sát rồi dần tham gia hoạt động chuyên môn, từ đó hình thành nhận thức nghề nghiệp, rèn kỹ năng và định hình hướng học tập, nghề nghiệp cho các giai đoạn sau.

Tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, học phần Thực tập nghề là môn bắt buộc trong chương trình kỹ sư Quản lý vận tải và Logistics, giúp sinh viên làm quen tổ chức, quy trình thực tiễn tại doanh nghiệp vận tải, logistics, kho bãi cùng các đơn vị liên quan. Thế nhưng, thực tế triển khai cho thấy chất lượng chưa xứng tầm vai trò của nó. Vẫn còn những bất cập về quy trình tổ chức, phối hợp giữa nhà trường – doanh nghiệp – giảng viên, cũng như giám sát và đánh giá kết quả [1].

Các nghiên cứu trước về thực tập nghề trong đào tạo logistics thường chỉ dừng ở mô tả thực trạng hoặc gợi ý giải pháp chung chung: kéo dài thời gian, nâng ý thức sinh viên, mở rộng đối tác doanh nghiệp. Những cách tiếp cận ấy chưa mang lại thay đổi thực chất, vì thiếu khung hệ thống gắn với mục tiêu học phần, chuẩn đầu ra và tiêu chí đánh giá chất lượng.

Từ thực tiễn trên, bài báo tập trung làm rõ cơ sở lý thuyết về thực tập nghề, đồng thời phân tích các giai đoạn thực hiện và tiêu chí đánh giá chất lượng. Bài cũng đánh giá thực trạng học phần này ở sinh viên chuyên ngành Quản lý vận tải và Logistics tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, rồi đề xuất giải pháp hoàn thiện quy trình tổ chức, giám sát và hợp tác doanh nghiệp, nhằm nâng cao chất lượng thực tập theo định hướng ứng dụng.

2. Cơ sở lý thuyết về thực tập nghề trong đào tạo chuyên ngành Quản lý vận tải và Logistics

2.1. Quy trình thực tập nghề

Thực tập nghề trong đào tạo đại học, nhất là các ngành ứng dụng cao như Quản lý vận tải và Logistics, phải tổ chức theo quy trình rõ ràng, thống nhất để đảm bảo quản lý hiệu quả và chất lượng đào tạo. Xét về lý thuyết, quy trình này vượt xa các bước hành chính đơn thuần đưa sinh viên đến doanh nghiệp; nó là chuỗi hoạt động sự phạm gắn chặt mục tiêu đào tạo, chuẩn đầu ra cùng yêu cầu đánh giá học phần. Từ quy định đào tạo đại học và kinh nghiệm các trường, quy trình thường diễn ra qua bốn giai đoạn liên kết chặt: chuẩn bị trước thực tập, triển khai tại đơn vị tiếp nhận, giám sát hỗ trợ trong quá trình, cuối cùng là đánh giá tổng kết [2], [3], [3], [5].

Chuẩn bị trước thực tập đóng vai trò nền tảng. Nhà trường định mục tiêu, yêu cầu học phần dựa trên chuẩn đầu ra chương trình, rồi ban hành quy định hướng dẫn về nội dung, thời gian, trách nhiệm các bên. Sinh viên nhận thông tin quy định, hướng dẫn đăng ký nơi thực tập, chuẩn bị điều kiện tham gia môi trường thực tế. Chuẩn bị kỹ ở đây quyết định nội dung thực tập phù hợp mục tiêu đào tạo, giúp triển khai đồng bộ và giảm rủi ro.

Tiếp theo, triển khai thực tập tại đơn vị tiếp nhận đưa sinh viên vào môi trường làm việc thực tế vận tải logistics. Họ bắt đầu bằng quan sát, tìm hiểu cơ cấu tổ chức quy trình đơn vị, rồi dần hỗ trợ công việc phù hợp chuyên ngành. Đơn vị tiếp nhận chịu trách nhiệm bố trí hướng dẫn viên, giao nhiệm vụ, tạo điều kiện tiếp cận hoạt động thực tiễn. Đây chính là lúc gắn kết đào tạo với thực tiễn, giúp sinh viên kiểm chứng bổ sung nhận thức chuyên môn.

Xuyên suốt triển khai, giám sát hỗ trợ phát huy vai trò giảng viên hướng dẫn và nhà trường. Họ theo dõi qua nhật ký thực tập, trao đổi định kỳ, phối hợp đơn vị để hỗ trợ kịp thời, điều chỉnh nội dung phù hợp mục tiêu. Giám sát vừa kiểm soát tuân thủ quy định, vừa đảm bảo chất lượng học tập, tránh thực tập hình thức hay lệch chuyên ngành.

¹ Giảng viên, TS, Khoa Quản lý Đô thị, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, Email: huyenltm@hau.edu.vn; ĐT: 0912966066

² Giảng viên, TS, Khoa Quản lý Đô thị, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, Email: gianglt@hau.edu.vn

Kết thúc quy trình, đánh giá tổng kết so sánh kết quả sinh viên với mục tiêu chuẩn đầu ra. Sinh viên viết báo cáo phản ánh công việc, mức tham gia, bài học thực tiễn. Đánh giá dựa trên tiêu chí rõ ràng, khách quan, nắm bắt năng lực thái độ đạt được. Kết quả không chỉ chấm điểm học phần, mà còn giúp nhà trường rà soát điều chỉnh quy trình sau.

2.2. Tiêu chí đánh giá chất lượng thực tập nghề

Để đánh giá quá trình thực tập nghề một cách toàn diện và có cơ sở khoa học, cần xây dựng hệ thống tiêu chí phản ánh vai trò của các bên tham gia và kết quả đầu ra [6]. Theo khung lý thuyết báo cáo, chất lượng không dừng ở báo cáo cuối kỳ mà xuyên suốt, gắn tổ chức triển khai kết quả [7]. Vì thế, đánh giá qua bốn nhóm chính: nhà trường, doanh nghiệp tiếp nhận, sinh viên thực tập, và kết quả đạt chuẩn đầu ra.

Nhóm nhà trường nắm vai trò tổ chức điều phối bảo đảm chất lượng. Xem xét mục tiêu thực tập rõ ràng phù hợp chuẩn đầu ra; quy trình quy định đầy đủ thống nhất; nhà trường chủ động kết nối hỗ trợ sinh viên đến doanh nghiệp; giám sát kiểm tra suốt quá trình.

Nhóm doanh nghiệp tiếp nhận đánh giá môi trường trải nghiệm thực tiễn. Cụ thể: sẵn sàng tiếp nhận; phân công hướng dẫn viên; nội dung công việc giao sinh viên; phù hợp chuyên ngành Quản lý vận tải và Logistics; phản hồi nhận xét đánh giá sau thực tập.

Nhóm sinh viên thực tập nhấn mạnh vai trò chủ thể người học. Đo lường chuẩn bị kiến thức kỹ năng trước; thái độ kỷ luật tinh thần học hỏi; chủ động tiếp cận công việc giao tiếp phối hợp hướng dẫn doanh nghiệp; ghi chép phân tích phản ánh qua nhật ký báo cáo.

Nhóm kết quả đạt chuẩn đầu ra xem hiệu quả cuối với sinh viên. Bao quát hình thành nhận thức nghề nghiệp; cải thiện kỹ năng nền tảng vận tải logistics; vận dụng kiến thức phân tích thực tiễn doanh nghiệp; sẵn sàng học sâu thực tập tốt nghiệp. Các tiêu chí ấy làm nền đánh giá hiệu quả học phần Thực tập nghề, đề xuất giải pháp nâng tổ chức quản lý trong đào tạo chuyên ngành Quản lý vận tải và Logistics.

3. Đánh giá thực trạng và đề xuất giải pháp nâng cao chất lượng thực tập nghề

3.1. Đánh giá thực trạng thực tập nghề theo các tiêu chí

Chuyên ngành Quản lý vận tải và Logistics của Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội bắt đầu tuyển sinh từ năm 2022, mỗi khóa đào tạo một lớp với quy mô khoảng 50 sinh viên. Đây là chuyên ngành đào tạo mới, được xây dựng nhằm đáp ứng nhu cầu nhân lực trong lĩnh vực vận tải và logistics phục vụ phát triển kinh tế đô thị và vùng. Tính đến thời điểm nghiên cứu, đã có hai khóa sinh viên của chuyên ngành tham gia học phần Thực tập nghề, qua đó bước đầu bộc lộ những kết quả đạt được cũng như các vấn đề tồn tại trong quá trình tổ chức và triển khai.

Theo chương trình đào tạo, thực tập nghề được bố trí vào kỳ 2 của năm thứ hai, với mục tiêu giúp sinh viên sớm tiếp cận môi trường làm việc thực tế, làm quen với tổ chức, quy trình hoạt động của các doanh nghiệp trong lĩnh vực vận tải và logistics. Đơn vị tiếp nhận thực tập chủ yếu là các doanh nghiệp vận tải, logistics, kho bãi, giao nhận và một số doanh nghiệp thương mại có bộ phận hậu cần.

Về mặt định hướng đào tạo, thực tập nghề giữ vai trò quan trọng trong việc hình thành nhận thức nghề nghiệp cho sinh viên chuyên ngành Quản lý vận tải và Logistics của Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội. Thông qua quá trình thực tập, sinh viên có cơ hội tiếp xúc trực tiếp với môi trường làm việc, bước đầu vận dụng kiến thức đã học vào thực tế, đồng thời rèn luyện kỹ năng quan sát, phân tích và đánh giá các hoạt động chuyên

môn. Thực tập nghề cũng giúp sinh viên làm quen với phương pháp tư duy khoa học, cách xây dựng báo cáo thực tập và nhận diện các vấn đề thực tiễn, tạo tiền đề cho việc học các học phần chuyên ngành sâu hơn và thực tập tốt nghiệp ở giai đoạn sau.

Ở góc độ đơn vị tiếp nhận thực tập, hoạt động thực tập nghề có thể mang lại cơ hội tiếp cận và tìm kiếm nguồn nhân lực tiềm năng, nhất là trong bối cảnh sinh viên được phép chủ động liên hệ với doanh nghiệp để xin thực tập. Tuy nhiên, do chuyên ngành mới được triển khai, quy mô đào tạo còn nhỏ và chưa có cơ chế liên kết chính thức giữa Nhà trường với doanh nghiệp, nên hiệu quả khai thác lợi ích từ thực tập nghề đối với các đơn vị tiếp nhận còn hạn chế.

Trên cơ sở hệ tiêu chí đã xây dựng, thực trạng triển khai học phần Thực tập nghề đối với sinh viên chuyên ngành Quản lý vận tải và Logistics tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội cho thấy đây là học phần được tổ chức thường xuyên và có khung quy định trong chương trình đào tạo. Tuy nhiên, chất lượng thực tập giữa các đợt và giữa các nhóm sinh viên chưa đồng đều, đồng thời còn tồn tại những hạn chế mang tính hệ thống.

Xét từ phía nhà trường, học phần Thực tập nghề được xác định là môn học bắt buộc, có mục tiêu gắn với chương trình đào tạo và được triển khai định kỳ theo kế hoạch của Khoa. Tuy nhiên, quy trình tổ chức thực tập hiện nay chủ yếu là các thủ tục hành chính, trong khi công tác quản lý học thuật chưa được chú trọng tương xứng. Việc định hướng cụ thể nội dung thực tập cũng như theo dõi mức độ phù hợp giữa công việc tại doanh nghiệp và mục tiêu của học phần còn gặp một số hạn chế. Bên cạnh đó, vai trò điều phối của Khoa và Nhà trường trong việc kết nối với doanh nghiệp, thống nhất nội dung thực tập và theo dõi tiến độ sinh viên chưa được thể hiện đầy đủ, dẫn đến sự khác biệt nhất định giữa các đơn vị tiếp nhận cũng như giữa các nhóm sinh viên trong cùng một đợt thực tập. Công tác giám sát hiện chủ yếu dựa trên báo cáo cuối kỳ và nhật ký thực tập, trong khi cơ chế theo dõi thường xuyên để kịp thời hỗ trợ và điều chỉnh nội dung thực tập vẫn đang được hoàn thiện.

Xét từ phía doanh nghiệp tiếp nhận, đa số các đơn vị thể hiện tinh thần hợp tác và tạo điều kiện để sinh viên có cơ hội tiếp cận môi trường làm việc thực tế. Tuy nhiên, tại một số doanh nghiệp, hoạt động tiếp nhận sinh viên thực tập vẫn mang tính ngắn hạn và chưa được tích hợp đầy đủ vào kế hoạch nhân sự hoặc chương trình đào tạo nội bộ. Nội dung công việc giao cho sinh viên chủ yếu tập trung vào việc quan sát hoặc hỗ trợ các nhiệm vụ cơ bản, trong khi cơ hội tham gia vào các nghiệp vụ cốt lõi trong lĩnh vực vận tải và logistics còn tương đối hạn chế. Bên cạnh đó, việc phân công người hướng dẫn tại doanh nghiệp giữa các đơn vị chưa thực sự đồng đều; hoạt động phản hồi và đánh giá sinh viên sau thực tập còn mang tính hình thức và chưa gắn với các tiêu chí cụ thể của học phần.

Xét từ phía sinh viên thực tập, phần lớn sinh viên có thái độ nghiêm túc, chấp hành nội quy và chủ động tham gia các nhiệm vụ được giao. Tuy nhiên, mức độ chuẩn bị về kiến thức và kỹ năng trước khi đi thực tập của một bộ phận sinh viên còn chưa đồng đều, đặc biệt là các kỹ năng liên quan đến việc sử dụng công cụ, phần mềm hỗ trợ nghiệp vụ, kỹ năng giao tiếp trong môi trường làm việc và khả năng vận dụng kiến thức lý thuyết vào thực tiễn. Trong quá trình thực tập, không ít sinh viên gặp khó khăn khi tiếp cận các công việc mang tính chuyên môn sâu, dẫn đến hoạt động thực tập chủ yếu tập trung vào việc làm quen với môi trường làm việc hơn là phát triển năng lực nghề nghiệp. Do đó, nội dung nhật ký và báo cáo thực tập còn thiên về mô tả, chưa thể hiện rõ khả năng phân tích và phản tư nghề nghiệp.

Xét về mức độ đáp ứng chuẩn đầu ra, học phần Thực tập nghề đã góp phần giúp sinh viên hình thành nhận thức ban đầu về nghề nghiệp và môi trường làm việc trong ngành Quản lý vận tải và Logistics. Tuy nhiên, tác động của học phần đối với việc phát triển các kỹ năng nghề nghiệp nền tảng và khả năng vận dụng kiến thức chuyên môn vào thực tiễn vẫn chưa thật sự rõ nét. Kết quả thực tập giữa các sinh viên còn có sự khác biệt nhất định, phụ thuộc vào đặc điểm của đơn vị tiếp nhận cũng như mức độ hỗ trợ trong quá trình thực tập. Điều này cho thấy học phần hiện nay phát huy tương đối tốt vai trò định hướng và trải nghiệm nghề nghiệp, nhưng còn hạn chế trong việc hình thành và chuẩn hóa năng lực nghề nghiệp cho sinh viên.

Tổng hợp theo các nhóm tiêu chí cho thấy, những hạn chế trong tổ chức và triển khai thực tập nghề không xuất phát từ một chủ thể riêng lẻ, mà là hệ quả của sự thiếu liên kết chặt chẽ giữa nhà trường, doanh nghiệp và sinh viên trong toàn bộ quy trình thực tập. Đây là cơ sở quan trọng để đề xuất các giải pháp hoàn thiện tổ chức thực tập, tăng cường cơ chế giám sát và xây dựng mối quan hệ hợp tác bền vững với doanh nghiệp.

3.2. Đề xuất giải pháp nâng cao chất lượng thực tập nghề

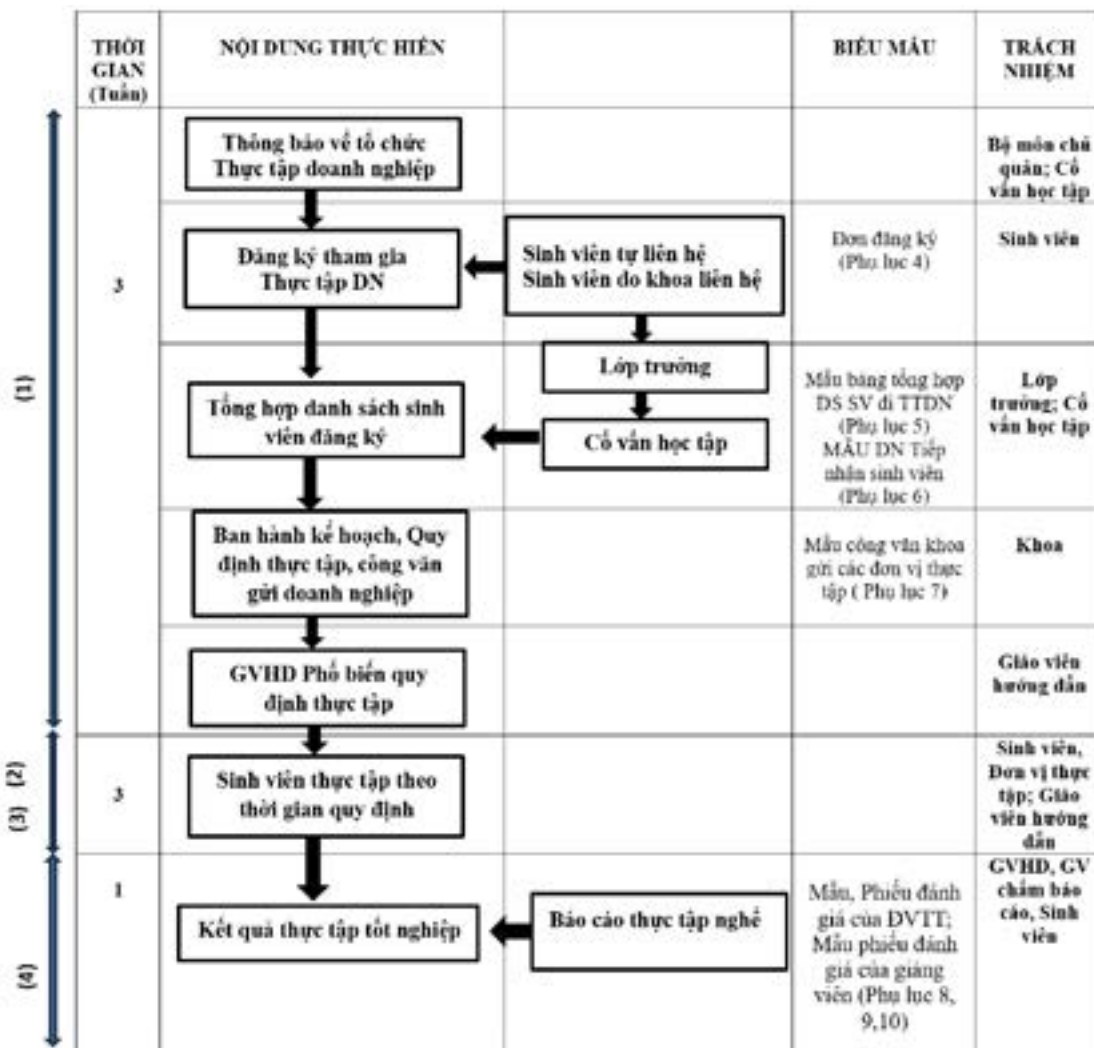
Từ kết quả đánh giá thực trạng, có thể thấy những hạn chế trong tổ chức và triển khai học phần Thực tập nghề không mang tính đơn lẻ, mà xuất phát từ cách thức tổ chức quy trình, cơ chế giám sát và mức độ gắn kết giữa Nhà trường với doanh nghiệp tiếp nhận. Do đó, các giải pháp nâng cao chất lượng thực tập nghề cần được triển khai theo hướng tập trung, có trọng tâm và mang tính hệ thống.

a) Giải pháp hoàn thiện quy trình tổ chức thực tập nghề

Trên cơ sở phân tích thực trạng và nội dung hoàn thiện quy trình thực tập nghề đã được trình bày trong báo cáo, có thể thấy rằng việc xây dựng một quy trình thực tập thống nhất, được tổ chức theo các giai đoạn rõ ràng, là yêu cầu mang tính nền tảng để nâng cao hiệu quả tổ chức học phần Thực tập nghề. Quy trình được đề xuất không nhằm thay đổi bản chất của hoạt động thực tập, mà tập trung vào việc chuẩn hóa trình tự thực hiện, làm rõ trách nhiệm của các chủ thể tham gia và tăng cường khả năng kiểm soát chất lượng trong suốt quá trình triển khai.

Theo cách tiếp cận này, quy trình thực tập nghề được tổ chức theo bốn giai đoạn gồm: chuẩn bị tổ chức thực tập nghề, thực hiện thực tập, giám sát thực tập và đánh giá, tổng kết. Ở mỗi giai đoạn, vai trò và trách nhiệm của Khoa Quản lý đô thị, Bộ môn Quản lý chuỗi cung ứng và logistics, doanh nghiệp tiếp nhận và sinh viên chuyên ngành Quản lý vận tải và Logistics được xác định cụ thể, qua đó tạo cơ sở cho sự phối hợp thống nhất và đồng bộ giữa các bên tham gia.

Trong giai đoạn chuẩn bị tổ chức thực tập nghề, nội dung hoàn thiện quy trình tập trung vào việc chuẩn hóa các bước thông báo kế hoạch, đăng ký thực tập, tổng hợp danh sách sinh viên và xác nhận chính thức với doanh nghiệp tiếp nhận. Việc yêu cầu sinh viên nộp đơn đăng ký thực tập có xác nhận của đơn vị tiếp nhận, kết hợp với việc sử dụng các mẫu biểu thống nhất để tổng hợp danh sách sinh viên và đơn vị thực tập, góp phần giảm tính hình thức trong khâu đăng ký, đồng thời hình thành cơ sở dữ liệu rõ ràng phục vụ cho các bước



Hình 3.1. Quy trình thực tập nghề của chuyên ngành Quản lý vận tải và Logistics

quản lý tiếp theo. Bên cạnh đó, việc ban hành kế hoạch thực tập và công văn gửi doanh nghiệp trước khi sinh viên bắt đầu thực tập giúp nâng cao tính chính thức của hoạt động thực tập và làm rõ trách nhiệm phối hợp giữa Nhà trường và đơn vị tiếp nhận.

Ở giai đoạn thực hiện thực tập, quy trình hoàn thiện nhấn mạnh yêu cầu phổ biến đầy đủ các quy định và yêu cầu của học phần trước khi sinh viên đến doanh nghiệp. Cách tổ chức này nhằm bảo đảm sự thống nhất về thời gian, nội dung và yêu cầu thực tập giữa các sinh viên và các đơn vị tiếp nhận. Trong thời gian thực tập, sinh viên thực hiện đúng kế hoạch đã được phê duyệt, tuân thủ nội quy của đơn vị tiếp nhận và tham gia các công việc phù hợp với chuyên ngành đào tạo, đồng thời ghi chép nhật ký và triển khai báo cáo thực tập theo quy định.

Song song với quá trình thực hiện là giai đoạn giám sát thực tập, trong đó quy trình hoàn thiện làm rõ cơ chế phối hợp giữa giảng viên hướng dẫn và đơn vị tiếp nhận. Việc phân công người phụ trách sinh viên tại doanh nghiệp, cùng với các yêu cầu về theo dõi tiến độ, trao đổi định kỳ và kiểm tra nhật ký thực tập, giúp quá trình thực tập được giám sát liên tục, tạo điều kiện hỗ trợ kịp thời và điều chỉnh các vấn đề phát sinh, qua đó hạn chế tình trạng thực tập mang tính hình thức.

Ở giai đoạn đánh giá và tổng kết, quy trình hoàn thiện nhấn mạnh việc áp dụng các mẫu đánh giá thống nhất và tăng cường sự tham gia của doanh nghiệp trong đánh giá kết quả thực tập của sinh viên. Kết quả đánh giá được tổng hợp từ báo cáo thực tập của sinh viên, nhận xét của đơn vị tiếp nhận và đánh giá của giảng viên, không chỉ phục vụ việc chấm điểm học phần mà còn là căn cứ để rút kinh nghiệm và điều chỉnh công tác tổ chức thực tập nghề trong các năm học tiếp theo.

Thông qua việc hoàn thiện quy trình thực tập nghề theo bốn giai đoạn nêu trên, hoạt động thực tập được tổ chức một cách chính thức, chủ động và có kiểm soát hơn, đặc biệt ở các khâu chuẩn bị, xác nhận với doanh nghiệp và đánh giá sau thực tập. Đây là giải pháp then chốt nhằm nâng cao hiệu quả tổ chức và chất lượng học phần Thực tập nghề trong đào tạo chuyên ngành Quản lý vận tải và Logistics.

(1): Giai đoạn chuẩn bị

(2): Giai đoạn thực hiện thực tập

(3): Giai đoạn giám sát thực tập

(4): Giai đoạn đánh giá và tổng kết

b) Giải pháp hoàn thiện cơ chế giám sát và đánh giá thực tập nghề

Bên cạnh việc hoàn thiện quy trình tổ chức, việc xây dựng cơ chế giám sát và đánh giá thực tập nghề theo hướng thực chất giữ vai trò quyết định đối với chất lượng học phần. Kết quả phân tích trong báo cáo cho thấy hoạt động giám sát hiện nay chưa được thực hiện thường xuyên và còn thiếu các công cụ thống nhất, dẫn đến việc đánh giá kết quả thực tập chủ yếu dựa vào báo cáo cuối kỳ của sinh viên.

Trên cơ sở đó, cần hoàn thiện cơ chế giám sát bằng cách tăng cường sự gắn kết giữa giảng viên hướng dẫn và đơn vị tiếp nhận trong suốt thời gian sinh viên tham gia thực tập. Việc phân công rõ người phụ trách sinh viên tại doanh nghiệp, kết hợp với trách nhiệm theo dõi của giảng viên hướng dẫn, sẽ tạo điều kiện để kiểm soát liên tục tiến độ và nội dung thực tập. Nhật ký thực tập cần được sử dụng như một công cụ giám sát chính, phản ánh mức độ tham gia công việc, nội dung thực hiện và các vấn đề phát sinh trong quá trình thực tập, qua đó hạn chế tình trạng thực tập mang tính hình thức.

Song song với hoạt động giám sát, công tác đánh giá thực tập nghề cần được chuẩn hóa thông qua hệ thống tiêu chí và biểu mẫu thống nhất. Việc tăng cường vai trò tham gia của

doanh nghiệp trong đánh giá, thông qua các phiếu nhận xét theo tiêu chí cụ thể, giúp phản ánh sát hơn năng lực và thái độ của sinh viên trong môi trường làm việc thực tế. Kết quả đánh giá được tổng hợp từ nhận xét của doanh nghiệp, đánh giá của giảng viên hướng dẫn và báo cáo thực tập của sinh viên, không chỉ phục vụ việc chấm điểm học phần mà còn là căn cứ quan trọng để rút kinh nghiệm và điều chỉnh công tác tổ chức thực tập nghề trong các năm học tiếp theo.

c) Giải pháp tăng cường và chuẩn hóa hợp tác với doanh nghiệp tiếp nhận

Chất lượng thực tập nghề phụ thuộc đáng kể vào mức độ gắn kết giữa cơ sở đào tạo và doanh nghiệp tiếp nhận sinh viên. Thực tiễn triển khai cho thấy, khi quan hệ hợp tác chỉ dừng ở mức liên hệ ngắn hạn theo từng đợt thực tập, doanh nghiệp thường thiếu động lực đầu tư thời gian và nguồn lực cho công tác hướng dẫn, đặc biệt trong bối cảnh thời gian thực tập nghề tương đối ngắn. Hệ quả là nhiều doanh nghiệp tỏ ra e ngại trong việc tiếp nhận sinh viên hoặc chỉ bố trí sinh viên tham gia các công việc mang tính hỗ trợ, làm giảm hiệu quả đào tạo thực hành.

Để khắc phục hạn chế này, bài báo cho rằng cần từng bước chuẩn hóa quan hệ hợp tác giữa Nhà trường và doanh nghiệp theo hướng có chọn lọc và ổn định hơn. Trên cơ sở danh sách các doanh nghiệp đã và đang tiếp nhận sinh viên thực tập trong những năm gần đây, Nhà trường có thể đánh giá mức độ phù hợp, khả năng hướng dẫn và mức độ phối hợp của từng đơn vị, từ đó lựa chọn các doanh nghiệp có tiềm năng hợp tác lâu dài. Việc ký kết các thỏa thuận hợp tác, chẳng hạn như biên bản ghi nhớ (MOU) hoặc các hình thức hợp tác đào tạo - thực tập phù hợp, cần được xem là công cụ tạo lập khung phối hợp chung, thay vì chỉ mang tính hình thức hành chính.

Trong khuôn khổ hợp tác, vai trò và trách nhiệm của doanh nghiệp cần được xác định rõ ràng hơn. Doanh nghiệp không chỉ là nơi tiếp nhận sinh viên, mà là một chủ thể tham gia trực tiếp vào quá trình đào tạo thực hành. Việc phân công người phụ trách hướng dẫn, bố trí nội dung công việc phù hợp với chuyên ngành Quản lý vận tải và Logistics cũng như với thời lượng thực tập là điều kiện quan trọng để nâng cao hiệu quả sử dụng quỹ thời gian thực tập. Khi nội dung công việc được xác định rõ ngay từ đầu, sinh viên có điều kiện tiếp cận các nghiệp vụ phù hợp, thay vì chỉ dừng lại ở hoạt động quan sát hoặc hỗ trợ đơn giản.

Bên cạnh đó, hợp tác với doanh nghiệp cần được gắn với cơ chế phản hồi và đánh giá sau mỗi đợt thực tập. Việc tổng hợp nhận xét của doanh nghiệp về thái độ, mức độ tham gia và khả năng đáp ứng yêu cầu công việc của sinh viên không chỉ phục vụ cho công tác đánh giá học phần, mà còn là căn cứ để Nhà trường điều chỉnh cách thức tổ chức thực tập và rà soát danh sách doanh nghiệp đối tác. Về lâu dài, cách tiếp cận này góp phần hình thành mạng lưới doanh nghiệp tiếp nhận thực tập ổn định, có trách nhiệm và phù hợp với mục tiêu đào tạo của chuyên ngành.

Thông qua việc tăng cường và chuẩn hóa hợp tác với doanh nghiệp theo hướng lựa chọn có trọng tâm và gắn trách nhiệm rõ ràng, hoạt động thực tập nghề có điều kiện vượt qua những hạn chế do thời gian thực tập ngắn và sự thiếu sẵn sàng từ phía doanh nghiệp. Đồng thời, giải pháp này góp phần nâng cao vai trò của doanh nghiệp trong đào tạo thực hành và tăng cường sự gắn kết giữa đào tạo đại học với thực tiễn của lĩnh vực vận tải và logistics.

4. Kết luận và kiến nghị

Thực tập nghề là học phần có vai trò quan trọng trong đào tạo theo định hướng ứng dụng đối với chuyên ngành Quản lý vận tải và Logistics, góp phần hình thành nhận thức nghề

nghiệp và tạo nền tảng kỹ năng thực hành cho sinh viên trước khi bước vào các học phần chuyên sâu và thực tập tốt nghiệp. Tuy nhiên, kết quả phân tích cho thấy chất lượng thực tập nghề hiện nay chưa tương xứng với vai trò của học phần, chủ yếu xuất phát từ những hạn chế trong quy trình tổ chức, cơ chế giám sát – đánh giá và mức độ gắn kết giữa Nhà trường với doanh nghiệp tiếp nhận.

Trên cơ sở hệ tiêu chí đánh giá và phân tích thực trạng, bài báo đã chỉ ra các điểm nghẽn mang tính hệ thống trong tổ chức thực tập nghề, đồng thời đề xuất nhóm giải pháp bao gồm hoàn thiện quy trình tổ chức thực tập nghề theo các giai đoạn rõ ràng; tăng cường cơ chế giám sát và đánh giá theo hướng thực chất; và chuẩn hóa quan hệ hợp tác với doanh nghiệp tiếp nhận trên cơ sở lựa chọn, ràng buộc trách nhiệm và phản hồi hai chiều. Những giải pháp này không làm thay đổi bản chất của hoạt động thực tập, mà hướng tới nâng cao tính chính thức, tính chủ động và khả năng kiểm soát chất lượng trong toàn bộ quá trình thực tập.

Từ các kết quả nghiên cứu, bài báo kiến nghị Nhà trường và Khoa chuyên môn tiếp tục rà soát, cập nhật quy trình và các quy định liên quan đến học phần Thực tập nghề theo hướng thống nhất và ổn định hơn. Đồng thời, cần tăng cường vai trò điều phối của Khoa trong việc kết nối doanh nghiệp và giám sát quá trình thực tập. Bên cạnh đó, việc từng bước xây dựng mạng lưới doanh nghiệp đối tác thực tập dựa trên kết quả tiếp nhận và phản hồi thực tế được xem là cơ sở trọng cho việc ký kết hợp tác và nâng cao trách nhiệm của doanh nghiệp trong đào tạo thực hành.

Trong phạm vi nghiên cứu, bài báo tập trung phân tích thực trạng và đề xuất giải pháp đối với học phần Thực tập nghề của chuyên ngành Quản lý vận tải và Logistics tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội. Các nghiên cứu tiếp theo có thể mở rộng phạm vi so sánh giữa các cơ sở đào tạo hoặc đi sâu đánh giá tác động của các mô hình hợp tác giữa Nhà trường và doanh nghiệp đối với chất lượng đào tạo thực hành trong lĩnh vực logistics và vận tải./.

Tài liệu tham khảo

1. Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội. Chương trình đào tạo chuyên ngành Quản lý vận tải và Logistics. Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, Hà Nội, 2025.
2. Nguyễn Thị Kim Dung. Đào tạo nghiệp vụ sư phạm theo định hướng hình thành năng lực nghề cho sinh viên trong các trường đại học sư phạm. Nhà xuất bản Đại học Sư phạm, Hà Nội, 2015.
3. Nhóm tác giả Bộ môn Khoa học quản lý – Khoa Quản lý. Biện pháp nâng cao chất lượng tổ chức hoạt động thực tập cho sinh viên ngành Quản lý giáo dục của Học viện Quản lý Giáo dục. Học viện Quản lý Giáo dục, Hà Nội, 2016.
4. Trần Văn Quyền. Mô hình hợp tác giữa nhà trường và doanh nghiệp trong nghiên cứu khoa học, đào tạo và sử dụng nhân lực nhằm nâng cao năng lực tiếp cận thực tế. Kỷ yếu Hội thảo khoa học Trường Đại học Lạc Hồng, Đồng Nai, 2012.
5. UEH – Viện Logistics và Quản lý chuỗi cung ứng. Mô hình hợp tác doanh nghiệp trong đào tạo logistics. Trường Đại học Kinh tế TP. Hồ Chí Minh, TP. Hồ Chí Minh, 2022.
6. Barbier, J. M. (1996). *Savoirs théoriques et savoirs d'action*. Paris: Presses Universitaires de France.
7. Albero, B. (2010). *L'apprentissage par l'expérience dans les dispositifs de formation professionnelle*. Paris: Presses Universitaires de France.

Phương pháp tối ưu hóa thiết kế dựa trên độ tin cậy...

(tiếp theo trang 33)

thiết kế đơn định (DDO) và kinh nghiệm (HD), RBDO thể hiện khả năng tối ưu hóa đa mục tiêu vượt trội. Trong khi DDO vi phạm điều kiện ổn định cục bộ ($h_w / t_w \approx 2,7 > 80$) và HD không đạt chỉ số độ tin cậy mục tiêu, RBDO đã tự động tái cấu trúc hình học để đạt $\beta \geq 3,82$. Giải pháp này giúp tiết giảm 22,3% tổng chi phí vòng đời so với thiết kế gốc.

Cơ chế thích ứng hình học: Phân tích độ nhạy tải trọng đã nhận diện rõ quy luật “nhảy hình học” của tiết diện. Khi hệ số biến thiên của hoạt tải $COV_Q \geq 0,25$, thuật toán ưu tiên gia tăng chiều dày bản cánh; khi vượt ngưỡng 0,25, RBDO thực hiện bước nhảy đồng thời về chiều cao dầm và chiều dày bản bụng để thỏa mãn các ràng buộc tới hạn về độ võng và ổn

định cục bộ.

Giá trị ứng dụng: Phương pháp RBDO đề xuất cung cấp một công cụ định lượng sắc bén, giúp kỹ sư xác định điểm cân bằng tối ưu giữa hiệu quả kinh tế và an toàn kết cấu trong điều kiện tải trọng có độ bất định cao.

Hạn chế và hướng phát triển: Nghiên cứu hiện tại tập trung vào cấu kiện dầm tĩnh định đơn giản để làm rõ bản chất thuật toán. Việc mở rộng khung giải thuật cho các hệ kết cấu siêu tĩnh và khung không gian phức tạp, có xét đến sự phân phối lại nội lực, là hướng nghiên cứu tiếp theo nhằm đáp ứng các yêu cầu thực tiễn của công trình./.

Tài liệu tham khảo

1. Farkas, J., & Jármai, K. (2013). *Optimum design of steel structures*. Springer Science & Business Media.
2. Arora, J. S. (2012). *Introduction to optimum design (3rd ed.)*. Academic Press.
3. TCVN 2737:2023. (2023). *Tải trọng và tác động - Tiêu chuẩn thiết kế*. Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng (IBST), Bộ Xây dựng Việt Nam.
4. TCVN 5575:2024. (2024). *Kết cấu thép - Tiêu chuẩn thiết kế*. Viện Khoa học Công nghệ Xây dựng (IBST), Bộ Xây dựng Việt Nam.
5. Haldar, A., & Mahadevan, S. (2000). *Probability, reliability, and statistical methods in engineering design*. John Wiley & Sons.
6. Tu, J., Choi, K. K., & Park, Y. H. (1999). A new study on reliability-based design optimization. *Journal of Mechanical Design*, 121(2), 257-264.
7. Nowak, A. S., & Collins, K. R. (2012). *Reliability of structures (2nd ed.)*. CRC Press.
8. Frangopol, D. M., & Maute, K. (2003). Life-cycle reliability-based optimization of civil and aerospace structures. *Computers & Structures*, 81(7-8), 397-410.
9. JCSS. (2001). *Probabilistic Model Code*. Joint Committee on Structural Safety.
10. Melchers, R. E., & Beck, A. T. (2018). *Structural reliability analysis and prediction (3rd ed.)*. John Wiley & Sons.
11. CEN. (2002). *EN 1990: Eurocode - Basis of structural design*. European Committee for Standardization

Một số phương pháp tính toán độ võng dài hạn sàn bê tông cốt thép bằng phần mềm Safe

Trần Văn Tám

Tóm tắt

Bài báo giới thiệu một số phương pháp tính toán độ võng dài hạn cho kết cấu dầm sàn bê tông cốt thép như sử dụng bảng tính theo TCVN 5574-2018; sử dụng phần mềm safe tính toán độ võng đàn hồi và nhân hệ số theo tiêu chuẩn ACI 318-19; trực tiếp phân tích tính toán độ võng dài hạn bằng phần mềm Safe theo các thông số của TCVN 5574-2018 như các hệ số co ngót, từ biến, hệ số Modulus of Rupture for Crack Deflection với kiểu phân tích vòng lặp tính nứt và võng nứt đồng thời thường được các đơn vị tư vấn thiết kế hiện nay ở Việt Nam thường áp dụng. Kết quả so sánh giữa phương pháp tính độ võng đàn hồi và nhân hệ số với phương pháp trực tiếp tính toán độ võng qua một số ví dụ giữa các nhịp kết cấu khác nhau làm căn cứ tham khảo để tính độ võng sàn cho các bước lên phương án thiết kế cơ sở và thiết kế bản vẽ thi công.

Từ khóa: Độ võng dài hạn; giới hạn võng; võng nứt dài hạn; co ngót; từ biến

Abstract

This paper introduces the method of calculating long-term deflection for concrete slabs such as: using spreadsheet according to TCVN 5574-2018, Using SAFE software to calculate elastic deflection and multiply coefficients according to ACI 318-19, directly calculate long-term deflection using Safe software according to the parameters of TCVN 5574-2018 such as shrinkage coefficients, creep coefficients, Modulus of Rupture for Crack Deflection with simultaneously calculate cracking and cracking deflection analysis commonly the designer consulting in Vietnam use. The comparison results between the method of calculating elastic deflection and multiplying coefficients with the method of directly calculating deflection through some examples between different structural spans serve as a reference basis for calculating floor deflection for the steps of developing basic design and detailed construction designs.

Key words: Long term deflection; deflection limits; long term crack; shrinkage strain; creep coefficient

Ths. Trần Văn Tám

Bộ môn Tin học ứng dụng, Khoa công nghệ thông tin
Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
Email: tamtv@hau.edu.vn, Điện thoại 0369810188

Ngày hoàn thiện bài: 15/01/2026

Ngày duyệt đăng: 09/03/2026

Some methods of long-term deflection calculation for concrete slab using Safe software

1. Giới thiệu

Khi lên phương án kết cấu cho công trình bê tông cốt thép ở Việt Nam hiện nay sau khi sơ bộ xong lưới cột thì việc lựa chọn giải pháp kết cấu dầm sàn các tầng cần được tiến hành trên cơ sở tính toán độ võng dài hạn của dầm sàn đảm bảo các yêu cầu theo G.2.1 TCVN 2737-2023 [2]. Việc tính toán độ võng dài hạn của hệ kết cấu dầm sàn bê tông cốt thép là không thể thiếu trong thiết kế kết cấu công trình, nó quyết định cho phương án lựa chọn có khả thi hay không.

Hiện nay có nhiều phương pháp để tính toán độ võng dài hạn cho kết cấu dầm sàn bê tông cốt thép, tuy nhiên thực tế các đơn vị tư vấn thiết kế hầu hết sử dụng phương pháp phần tử hữu hạn [4] và phần mềm Safe để tính toán độ võng cũng như nội lực cho kết cấu dầm sàn bê tông cốt thép thường vì mức độ thông dụng, khả thi, số liệu được hãng CSI cũng như thế giới công bố là đáng tin cậy và tương đối sát thực tế theo phương pháp phần tử hữu hạn [3]. Bài báo này sẽ giới thiệu một số cách tính toán độ võng dài hạn kết cấu dầm sàn bê tông cốt thép thường bằng phần mềm Safe với các dữ liệu đầu vào phù hợp với TCVN 5574-2018 [1] và các thông số quy đổi cho phù hợp tương thích với phần mềm.

2. Một số phương pháp tính toán độ võng dài hạn dầm sàn ở Việt Nam được dùng phổ biến hiện nay

2.1. Phương pháp dùng bảng tính Excel theo TCVN 5574-2018

- Theo mục 8.2.3.2.2 TCVN 5574-2018 [1] Độ võng do biến dạng uốn gây ra được xác định theo công thức:

$$f_m = \int_0^L \overline{M_x} (1/r)_x dx \quad (1)$$

Trong đó:

$\overline{M_x}$ là mô men uốn trong tiết diện x do tác dụng của lực đơn vị đặt theo hướng chuyển vị cần tìm của cấu kiện trong tiết diện trên chiều dài nhịp L cần xác định độ võng;

$(1/r)_x$ là độ cong toàn phần tại tiết diện x do ngoại lực gây nên độ võng cần xác định.

- Theo mục 8.2.3.3.2 TCVN 5574-2018 [1] Độ cong toàn phần của cấu kiện chịu uốn, chịu nén lệch tâm và chịu kéo lệch tâm được xác định theo các công thức:

$$(1/r) = (1/r)_1 + (1/r)_2 \quad (2)$$

$(1/r)_1$ là độ cong do tác dụng ngắn hạn của tải trọng tạm thời ngắn hạn;

$(1/r)_2$ là độ cong do tác dụng dài hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn.

Đối với các đoạn cấu kiện có vết nứt trong vùng chịu kéo:

$$(1/r) = (1/r)_1 - (1/r)_2 + (1/r)_3 \quad (3)$$

$(1/r)_1$ là độ cong do tác dụng ngắn hạn của toàn bộ tải trọng mà dùng để tính toán biến dạng;

$(1/r)_2$ là độ cong do tác dụng ngắn hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn;

$(1/r)_3$ là độ cong của tác dụng dài hạn của tải trọng thường xuyên và tạm thời dài hạn.

2.2. Phương pháp dùng độ võng đàn hồi nhân hệ số theo tiêu chuẩn ACI 318-19

Độ võng đàn hồi với kết cấu dầm sàn bê tông cốt thép thường tính toán trên Safe theo phương pháp phần tử hữu hạn [4] là độ võng tức thời ngay tại thời điểm khi đặt tải trọng lên hệ kết cấu, chưa xét đến các hệ số co ngót, từ biến và sự làm

việc dài hạn của kết cấu bê tông cốt thép.

Theo mục 24.2.4 tiêu chuẩn ACI 318-19 [5] trừ khi tính toán theo phương pháp toàn diện hơn, độ võng bổ sung theo thời gian do sự co ngót, từ biến của kết cấu bê tông cốt thép được xác định theo tích của độ võng tức thời và hệ số λ_{Δ}

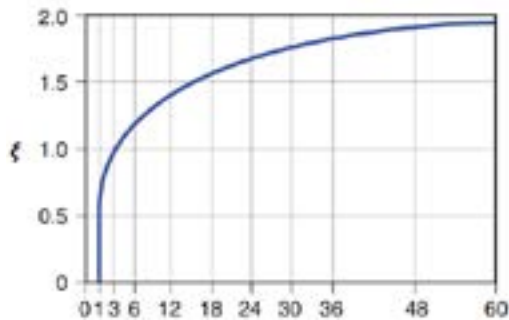
$$\lambda_{\Delta} = \frac{\xi}{1 + 50\rho'} \tag{4}$$

Hệ số $1+50\rho'$ là ảnh hưởng của cốt thép chịu nén trong việc giảm độ võng phụ thuộc thời gian.

Hệ số ξ phụ thuộc thời gian đối với tải trọng duy trì xác định theo bảng và biểu đồ sau:

Bảng 1. Hệ số ξ theo thời gian tải trọng tác dụng

Thời gian tải trọng tác dụng (tháng)	Hệ số ξ
3	1.0
6	1.2
12	1.4
≥ 60	2.0



Thời gian tác động của tải trọng, tháng

Hình 1. Biểu đồ xác định hệ số ξ theo thời gian tải trọng tác dụng

Sau thời gian ≥ 60 tháng thì độ võng bổ sung theo thời gian của hệ dầm sàn bê tông cốt thép thường tăng lên không đáng kể, khi bỏ qua ảnh hưởng của cốt thép trong vùng nén và tính gần đúng thiên về an toàn thì có thể lấy tổng độ võng dài hạn bằng 3 lần độ võng đàn hồi tức thời.

2.3. Phương pháp dùng phần mềm Safe phân tích tính toán độ võng dài hạn

- Với phương pháp dùng bảng tính Excel theo TCVN 5574-2018 [1] để tính toán độ võng thì chỉ áp dụng để lần lượt cho từng cấu kiện đơn lẻ, việc tính toán kiểm tra cho tổng thể toàn bộ các cấu kiện dầm sàn sẽ mất nhiều thời gian do vậy trong thực tế thiết kế chưa được áp dụng nhiều. Với phương pháp tính độ võng dài hạn bằng cách lấy độ võng đàn hồi trên phần mềm Safe nhân hệ số thì có thể áp dụng với kết cấu dầm sàn bê tông cốt thép thường có nhịp tính toán nhỏ, tuy nhiên với kết cấu nhịp lớn thì thường sai số tính toán là rất đáng kể so với cách dùng trực tiếp phần mềm Safe và khai báo trường hợp phân tích tính toán độ võng dài hạn.

- Khi khai báo trường hợp phân tích tính toán độ võng dài hạn trên Safe thì phần mềm tính toán độ võng dài hạn theo bài toán vòng lặp giữa độ võng và vết nứt kết cấu có xét đến các hệ số co ngót, từ biến, lượng cốt thép bố trí theo lý thuyết phương pháp phần tử hữu hạn với kiểu phân tích long term crack.

- Các bước để thực hiện tính toán độ võng dài hạn trên phần mềm Safe [6] như sau:

- Xây dựng mô hình phân tích kết cấu.
- Định nghĩa các phương án tải trọng và gán tải trọng đứng lên mô hình: trọng lượng bản thân kết cấu, tải trọng hoàn thiện các lớp sàn, tải trọng tường xây ngăn chia không gian, hoạt tải. Các tải trọng gán nên lấy giá trị tải trọng tiêu chuẩn.
- Chọn tiêu chuẩn thiết kế. Do các phiên bản Safe đều chưa đưa tiêu chuẩn Việt Nam vào nên thông thường các đơn vị tư vấn thiết kế ở Việt Nam hiện nay thường chọn tiêu chuẩn Eurocode 2-2004 [9] hoặc ACI 318-19 [5].

- Khai báo các hệ số cường độ vật liệu bê tông quy đổi tương ứng theo tiêu chuẩn thiết kế lựa chọn như f_{ck} (f'_c), Modulus of Rupture for Crack Deflection [6].

Theo hướng dẫn của hãng CSI [7], với lựa chọn tiêu chuẩn Eurocode 2-2004

$$\text{Cường độ} \leq C50/60 f_{ctm} = 0.3 f_{ck}^{(2/3)} \text{ Mpa}$$

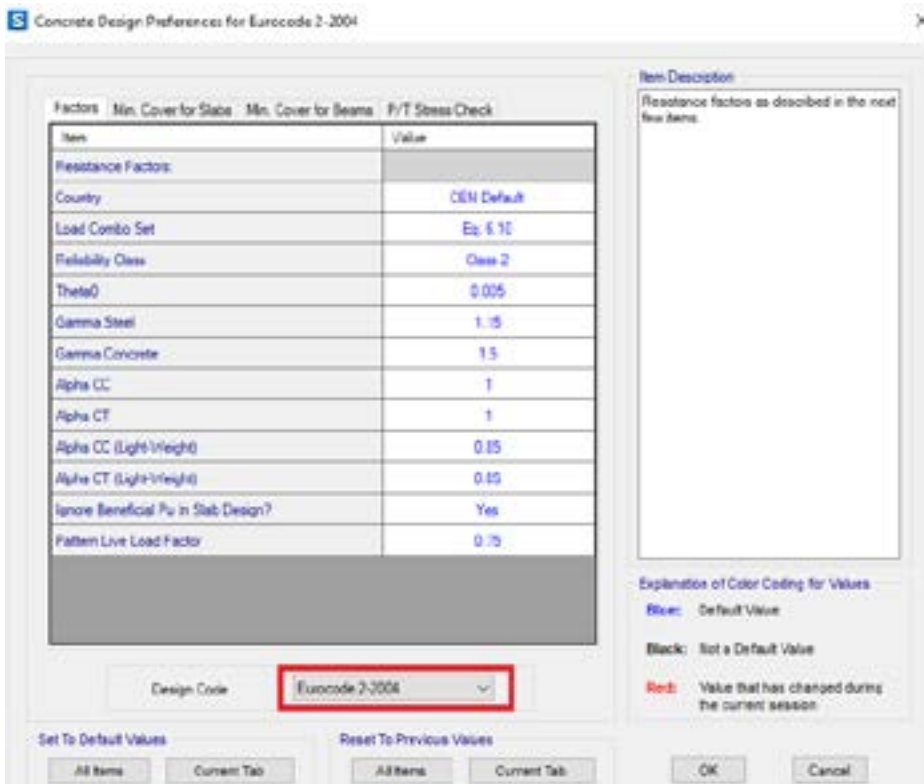
$$\text{Cường độ} > C50/60 f_{ctm} = 2.12 \log_e[1+(f_{cm})/10] \text{ Mpa}$$

Với lựa chọn tiêu chuẩn ACI 318-19 modulus-of-rupture lấy theo giá trị $4(f'_c)^{0.5}$ PSI

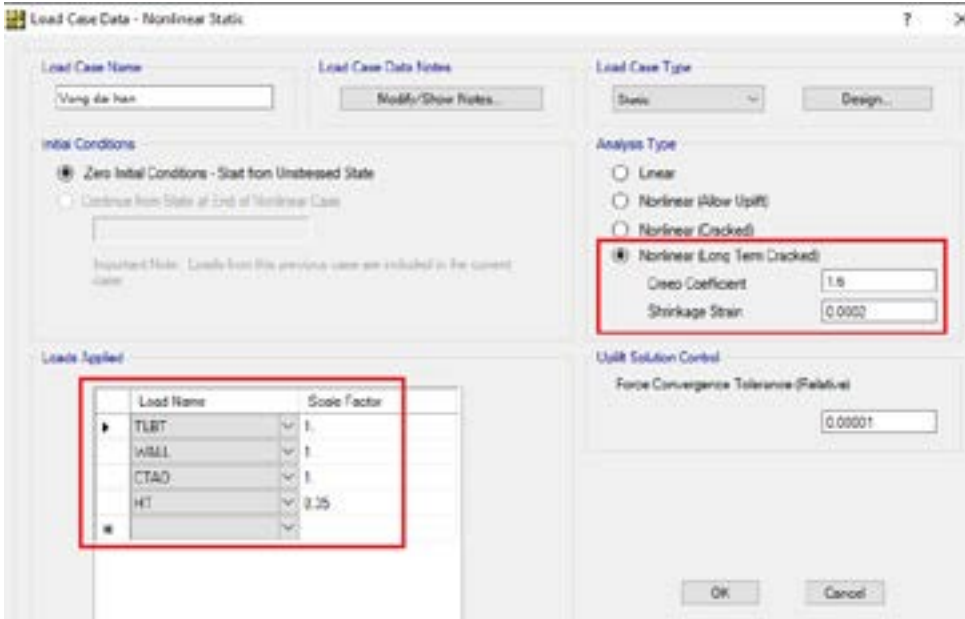
- Khai báo cốt thép bố trí cho sàn cho các lớp trên, dưới của sàn.

- Định nghĩa phương án phân tích võng dài hạn với các hệ số co ngót, từ biến [8].

Chọn kiểu phân tích Nonlinear (Long Term Cracked). Khai báo các hệ số từ biến – Creep Coefficient, hệ số co ngót Shrinkage Strain. Các hệ



Hình 2. Chọn tiêu chuẩn thiết kế trên Safe



Hình 3. Định nghĩa phương án phân tích võng dài hạn trên Safe

số này tra theo mục 6.1.3 và 9.1.8 TCVN 5574-2018 [1] phụ thuộc loại bê tông sử dụng và hệ số độ ẩm trung bình theo khí hậu địa phương.

Khai báo các trường hợp tải trọng kể đến để phân tích võng và hệ số xét đến [6]. Thông thường chúng ta lấy 100% các tải tiêu chuẩn và kể đến phần dài hạn của hoạt tải tiêu chuẩn. Theo mục 8.3.3 TCVN 2737-2023 [2] giá trị tiêu chuẩn giảm của các tải trọng tạm thời ngắn hạn phân bố đều lấy bằng các giá trị $q_k t$ nhân với hệ số giảm $\eta = 0,35$ nếu trong các tiêu chuẩn về thiết kế kết cấu và nền không quy định giá trị khác tùy thuộc vào tình huống tính toán đang xét.

2.4. So sánh phương pháp dùng độ võng đàn hồi nhân hệ số và phương pháp phân tích võng dài hạn trên phần mềm Safe để tính toán độ võng dài hạn dầm sàn bê tông cốt thép qua một số ví dụ.

- Ví dụ 1: So sánh kết quả tính võng áp dụng phương pháp dùng độ võng đàn hồi nhân hệ số và phương pháp phân tích võng dài hạn trên Safe để tính độ võng dài hạn cho hệ dầm sàn với các thông số như sau: Bê tông B30, nhịp 6m, tiết diện cột 500x500, dầm chính 300x600, dầm phụ 220x500, sàn dày 120mm. Tĩnh tải tiêu chuẩn các lớp hoàn thiện sàn phân bố đều trên sàn là 1.4kN/m², tĩnh tải tiêu chuẩn tường xây phân bố đều trên sàn là 4kN/m², hoạt tải tiêu chuẩn phân bố đều trên sàn là 1.5 kN/m², hệ số co ngót 0.0002, hệ số từ biến 1.6 với sơ đồ kết cấu như hình 4.

Kết quả phân tích độ võng đàn hồi và độ võng dài hạn ở sàn trục A-B/3-4 thể hiện trên hình 5.

Độ võng tính theo bảng tính TCVN 5574-2018

$$\text{xét } f = f_1 - f_2 + f_3 \text{ là } 11.8\text{mm,}$$

Độ võng tính theo TCVN 5574-2018 chỉ xét f_3 theo

TCVN 2737-2023 là 10.4mm. Như vậy 3 cách tính là tương đồng.

- Ví dụ 2: So sánh kết quả tính võng áp dụng phương pháp dùng độ võng đàn hồi nhân hệ số và phương pháp phân tích võng dài hạn trên Safe để tính độ võng dài hạn cho hệ dầm sàn với các thông số như sau: Bê tông B30, nhịp 12m, tiết diện cột 800x800, dầm chính 1000x600, dầm phụ 400x600, sàn dày 150mm. Tĩnh tải tiêu chuẩn các lớp hoàn thiện sàn phân bố đều trên sàn là 1.4kN/m², tĩnh tải tiêu chuẩn tường xây phân bố đều trên sàn là 4kN/m², hoạt tải tiêu chuẩn phân bố đều trên sàn là 1.5 kN/m², hệ số co ngót 0.0002, hệ số từ biến

1.6 với sơ đồ kết cấu như hình 6.

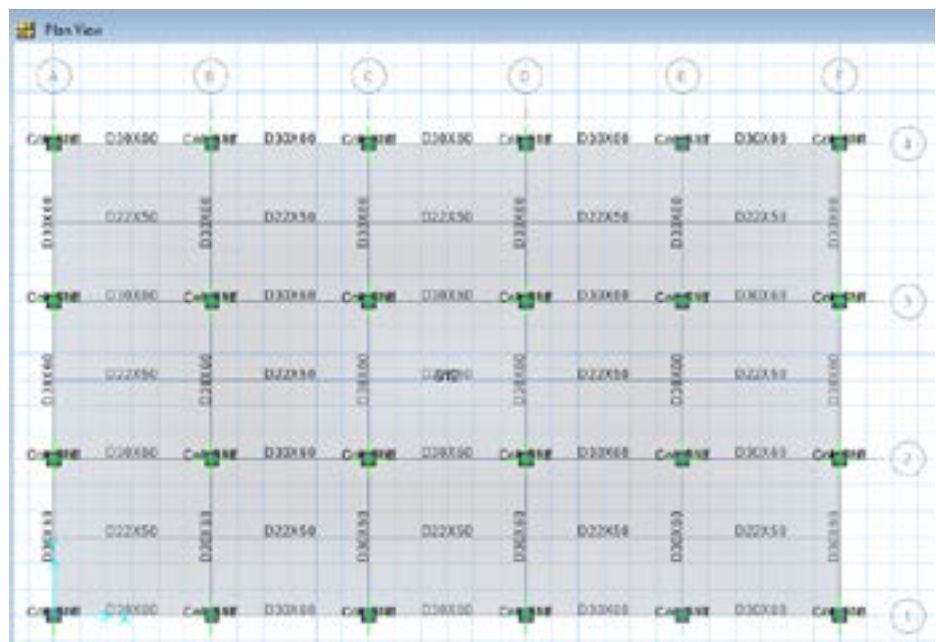
Kết quả phân tích độ võng đàn hồi và độ võng dài hạn ở sàn trục A-B/2-3 thể hiện trên hình 7.

Độ võng tính theo bảng tính TCVN 5574-2018

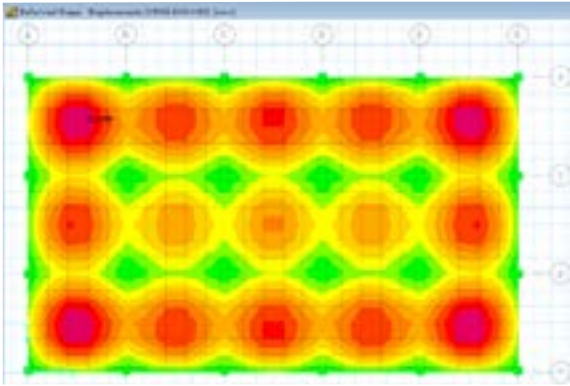
$$\text{xét } f = f_1 - f_2 + f_3 \text{ là } 134.6\text{mm,}$$

Độ võng tính theo TCVN 5574-2018 chỉ xét f_3 theo TCVN 2737-2023 là 122.4mm. Như vậy cách tính phân tích trực tiếp độ võng dài hạn trên Safe cho kết quả đáng tin cậy hơn.

Với số liệu trong ví dụ 2 độ võng tính trên Safe theo 2 cách là chênh lệch rất đáng kể do nhịp kết cấu lớn, dầm chính và dầm phụ có tiết diện (chiều cao) và độ cứng chưa đủ để hạn chế bề rộng vết nứt dài hạn trong kết cấu do vậy việc phân tích theo sự làm việc đàn hồi với độ võng tức thời chưa phản ánh sát thực sự làm việc thực tế dài hạn của kết cấu dầm sàn bê tông cốt thép khi xét đến hiện tượng co ngót, từ biến trong kết

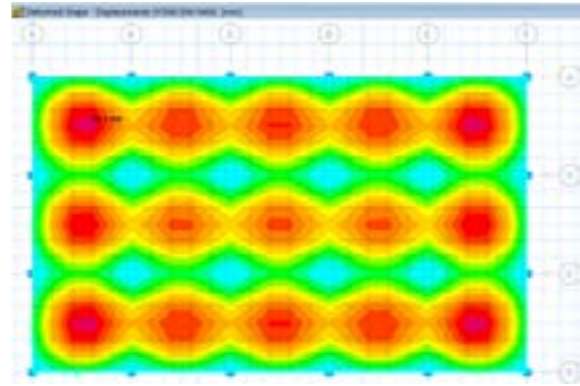


Hình 4. Sơ đồ kết cấu nhịp 6m



Độ võng đàn hồi 3.5mm
→ Độ võng dài hạn $\approx 3 \times 3.5\text{mm} = 10.5\text{mm}$

Hình 5. So sánh kết quả tính võng đầm sàn nhịp 6m



Độ võng phân tích võng dài hạn 10.4mm
→ Kết quả 2 cách xấp xỉ nhau

cấu bê tông cốt thép.

Theo khuyến nghị của hãng CSI thì khi tính toán võng dài hạn với mức độ yêu cầu cao ví dụ như trong các bước thiết kế kỹ thuật, thiết kế bản vẽ thi công thì nên áp dụng phương pháp phân tích độ võng dài hạn vì thuật toán của phần mềm đã áp dụng các hệ số co ngót, từ biến và bài toán tính toán vòng lặp nhiều bước với việc tính toán võng và nứt đồng thời [8]. Việc tính toán độ võng đàn hồi tức thời chưa xét đến sự hình thành các vết nứt trong cấu kiện.

3. Kết luận

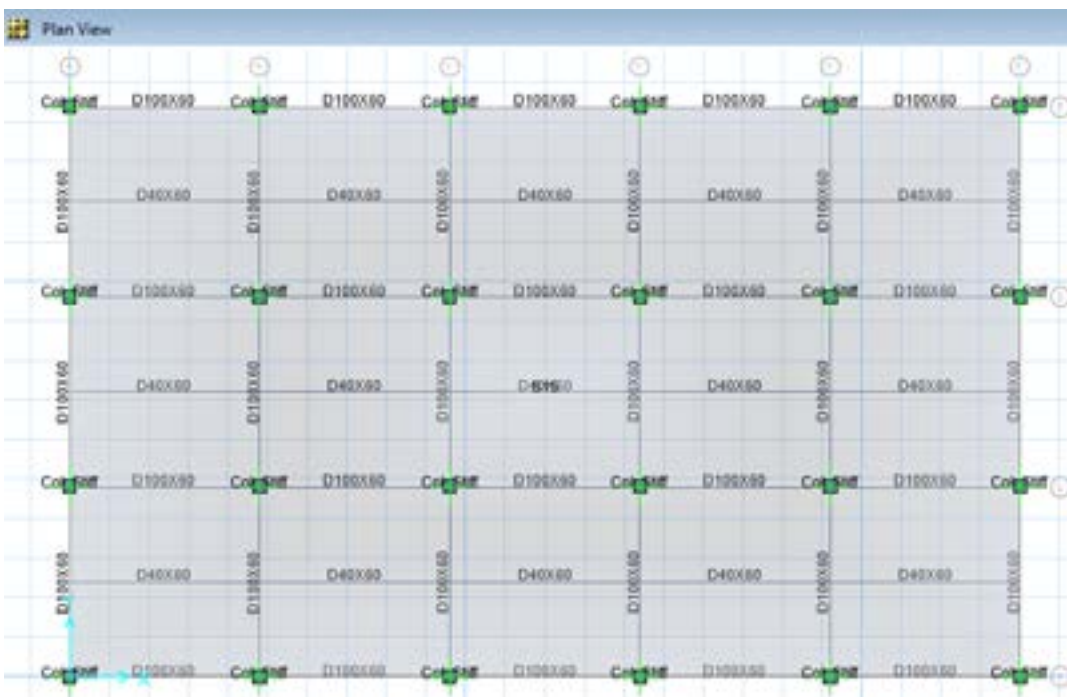
Bài báo đã trình bày 3 phương pháp tính toán độ võng dài hạn cho kết cấu đầm sàn bê tông cốt thép thường ở Việt Nam hiện nay:

- Cách dùng bảng tính tính toán độ võng dài hạn theo TCVN 5574-2018 [1].
- Giới thiệu 2 cách tính toán độ võng dài hạn kết cấu đầm sàn bê tông cốt thép thường bằng phần mềm Safe với các dữ

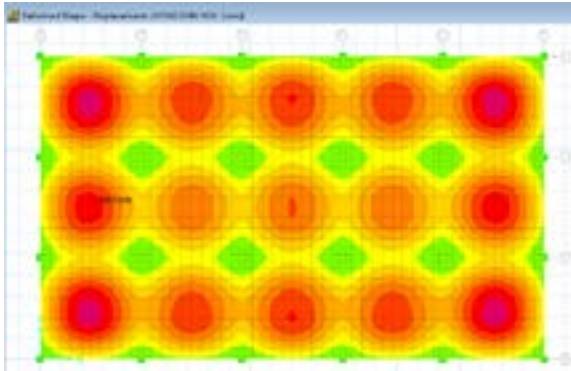
liệu đầu vào phù hợp với TCVN 5574-2018 [1] và các thông số quy đổi cho phù hợp tương thích với phần mềm.

- So sánh kết quả tính toán độ võng dài hạn hệ kết cấu đầm sàn bê tông cốt thép thường theo phương pháp dùng độ võng đàn hồi nhân hệ số và phương pháp phân tích tính toán võng dài hạn trên phần mềm Safe qua một số ví dụ minh họa với nhịp tính toán kết cấu khác nhau. Kết quả cho thấy với nhịp kết cấu nhỏ thì 2 phương pháp là tương đồng, khi kết cấu có nhịp lớn thì sự khác biệt là rất đáng kể và khi cần độ chính xác và độ tin cậy cao thì nên dùng phương pháp trực tiếp phân tích tính toán độ võng dài hạn.

Trong thực tế ứng dụng tại các đơn vị tư vấn thiết kế hiện nay ở Việt Nam cách tính trực tiếp độ võng dài hạn bằng phần mềm Safe theo các hệ số quy đổi phù hợp TCVN được áp dụng phổ biến nhất và kết quả cho hệ số độ tin cậy lớn với nhiều trường hợp cũng như sự nhanh gọn trong xử lý tính toán./.

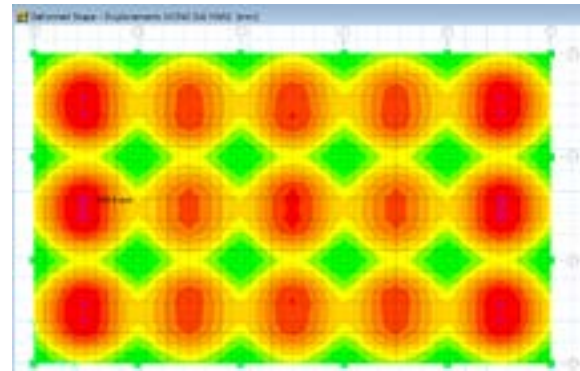


Hình 6. Sơ đồ kết cấu nhịp 12m



Độ võng đàn hồi 26.5mm
→ Độ võng dài hạn $\approx 3 \times 26.5 \text{mm} = 79.5 \text{mm}$

Hình 7. So sánh kết quả tính võng dầm sàn nhịp 12m



Độ võng phân tích võng dài hạn 120.9mm
→ Kết quả 2 cách khác nhau đáng kể

Tài liệu tham khảo

1. TCVN 5574-2018: Thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép;
2. TCVN 2737-2023: Tải trọng và tác động;
3. Nguyễn Huy Thịnh, Dân Quốc Cương, Trần Văn Tâm (2018); Tin học ứng dụng trong tính toán kết cấu công trình.
4. Nguyễn Trâm (2013); Phương pháp phân tử hữu hạn và các ứng dụng trong tính toán kỹ thuật;

5. ACI 318-19: Building Code Requirements for Structural Concrete;
6. SAFE Manuals;
7. <https://web.wiki.csiamerica.com/wiki/spaces/safe/>
8. CSI Analysis Reference Manual;
9. EN 1992-1-2 (2004): Eurocode 2: Design of concrete structures.

Trang thiết bị đường phố – cơ sở lý luận, thực tiễn...

(tiếp theo trang 53)

như Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh có yêu cầu rất khác biệt so với các đô thị vừa và nhỏ.

6. Kết luận

Bài báo đã hệ thống hóa cơ sở lý luận về trang thiết bị đường phố trong không gian đô thị, làm rõ vai trò quan trọng của các thiết bị này đối với chất lượng không gian công cộng và trải nghiệm người sử dụng. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đã xác định các yêu cầu thiết kế cơ bản và khung tiếp cận đối với việc tổ chức, bố trí và tích hợp trang thiết bị đường phố trong không gian đường đô thị.

Thông qua phân tích các văn bản pháp quy hiện hành tại Việt Nam, bao gồm QCVN 07:2023/BXD, TCVN 13592:2022 và Thông tư 06/2013/TT-BXD, bài báo chỉ ra rằng mặc dù hệ thống tiêu chuẩn và quy định đã đề cập đến một số nội dung liên quan, nhưng vẫn tồn tại những khoảng trống nghiên cứu đáng kể. Các hạn chế chủ yếu bao gồm: chưa có định nghĩa và phạm vi rõ ràng về trang thiết bị đường phố; thiếu các nguyên

tắc thiết kế mang tính hệ thống và chưa có sự tích hợp hiệu quả giữa các lĩnh vực trong tổ chức không gian đường phố. Từ đó, bài báo đã đề xuất các định hướng phát triển trong thiết kế theo hướng tích hợp, bao gồm việc xây dựng khung khái niệm và phân loại, phát triển hệ thống tiêu chuẩn và hướng dẫn thiết kế, cũng như tăng cường cơ chế quản lý và phối hợp liên ngành. Những định hướng này góp phần tạo nền tảng cho việc nâng cao chất lượng không gian công cộng và tính đồng bộ trong tổ chức không gian đường phố đô thị tại Việt Nam.

Trong thời gian tới, các nghiên cứu cần tập trung vào việc cụ thể hóa các định hướng đã đề xuất, đặc biệt là phát triển bộ tiêu chí và hướng dẫn thiết kế chi tiết cho từng loại hình trang thiết bị đường phố, cũng như đánh giá khả năng áp dụng trong các bối cảnh đô thị khác nhau. Bên cạnh đó, việc nghiên cứu mô hình quản lý tích hợp và cơ chế phối hợp liên ngành phù hợp với điều kiện thực tiễn tại Việt Nam cũng là hướng đi cần thiết nhằm nâng cao hiệu quả triển khai trong thực tế./.

Tài liệu tham khảo

1. Cục Thống kê, Niên giám thống kê Việt Nam 2024. Hà Nội: NXB Thống kê, 2024.
2. Quốc hội, "Nghị quyết số 188/2025/QH15 về thí điểm một số cơ chế, chính sách đặc thù, đặc biệt để phát triển hệ thống mạng lưới đường sắt đô thị tại Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh," 26-2-2025.
3. W. Chen, A. Cheshmehzangi, E. Mangi, and T. Heath, "Optimising Urban Furniture in External Space of Subway Stations in China: A Case Study of Wushan Station in Guangzhou," *Journal of Resilient Economies*, 2022.
4. W. P. Hong, "Street Furniture Design Principles and Implementations: Case Studies of Street Furniture Design in Densely Populated Old Urban Areas," 2007.
5. New York City Department of Transportation, *Street Design Manual*, 3rd ed. New York, 2020.
6. S. Prvanov, *Geometry, Ergonomic, Digital Design and Production*

of Furniture for Public Spaces: Research Studies of Street Furniture Design in Urban Areas, 2019.

7. NACTO, *Urban Street Design Guide*. Washington, DC: Island Press, 2013.
8. *Transport for London, Streetscape Guidance*, 4th ed. London, 2022.
9. *World Bank and Ministry of Planning and Investment of Vietnam, Vietnam 2035: Toward Prosperity, Creativity, Equity, and Democracy*. Washington, DC: World Bank, 2016.
10. Bộ Xây dựng, QCVN 07:2023/BXD – Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Hệ thống công trình hạ tầng kỹ thuật. Hà Nội: NXB Xây dựng, 2023.
11. Bộ Khoa học và Công nghệ, TCVN 13592:2022 – Đường đô thị – Yêu cầu thiết kế. Hà Nội: NXB Xây dựng, 2022.
12. Bộ Xây dựng, Thông tư số 06/2013/TT-BXD về hướng dẫn nội dung thiết kế đô thị, 13-5-2013.

Xây dựng khung nguyên tắc ứng dụng AI có trách nhiệm trong đào tạo thiết kế nội thất tại Việt Nam

Ngô Minh Vũ

Addressing the Pedagogical Gap: Developing a Framework for the Responsible Application of AI in Interior Design Education in Vietnam

Tóm tắt

Sự thâm nhập nhanh chóng của Trí tuệ nhân tạo (AI) tạo sinh đang tạo ra một "khoảng trống sư phạm" và "khoảng trống quy định" lớn trong đào tạo thiết kế tại Việt Nam. Trong bối cảnh sinh viên tự phát ứng dụng AI, các cơ sở đào tạo lại thiếu một khung chính sách nhất quán, dẫn đến nguy cơ suy giảm năng lực sáng tạo cốt lõi và đe dọa tính liên chính học thuật. Bài báo này giải quyết khoảng trống trên bằng cách phân tích bối cảnh Việt Nam trong tương quan với các thông lệ quốc tế, sử dụng khung lý thuyết kiến thức công nghệ sư phạm về nội dung tích hợp AI (AI-TPACK) làm lăng kính chẩn đoán. Từ đó, nghiên cứu đề xuất một khung gồm năm nguyên tắc cốt lõi để định hướng việc ứng dụng AI có trách nhiệm: (1) Lấy con người làm trung tâm, (2) Minh bạch học thuật, (3) Phát triển năng lực sáng tạo số, (4) Đánh giá toàn diện, và (5) Bảo tồn bản sắc văn hóa Việt Nam. Khung nguyên tắc này cung cấp một cơ sở lý luận và thực tiễn vững chắc cho các nhà hoạch định chính sách và các cơ sở giáo dục, góp phần phát triển bền vững năng lực sáng tạo cho sinh viên ngành thiết kế nội thất trong kỷ nguyên số.

Từ khóa: Khoảng trống sư phạm, AI tạo sinh, AI có trách nhiệm, Đào tạo thiết kế, TPACK, Chính sách giáo dục, Việt Nam

Abstract

The rapid penetration of generative Artificial Intelligence (AI) is creating significant pedagogical and regulatory gaps in design education in Vietnam. Amidst the spontaneous adoption of AI by students, educational institutions lack a consistent policy framework, leading to the potential erosion of core creative competencies and threatening academic integrity. This paper addresses these gaps by analyzing the Vietnamese context in relation to international best practices, employing the AI-integrated Technological Pedagogical Content Knowledge (AI-TPACK) framework as a diagnostic lens. Based on this analysis, the study proposes a framework of five core principles to guide the responsible application of AI: (1) Human-Centeredness, (2) Academic Transparency, (3) Digital Creativity Development, (4) Holistic Assessment, and (5) Preservation of Vietnamese Cultural Identity. This framework provides a robust theoretical and practical foundation for policymakers and educational institutions, aiming to foster the sustainable development of creative capabilities for interior design students in the digital era.

Key words: Pedagogical Vacuum, Generative AI, Responsible AI, Design education, TPACK, Educational Policy, Vietnam

ThS. Ngô Minh Vũ
Khoa Nội thất, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
Email: ktsminhvu@gmail.com Tel: 0913525133

Ngày hoàn thiện bài: 20/10/2025
Ngày duyệt đăng: 09/03/2026

Đặt vấn đề

Cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 đã đưa trí tuệ nhân tạo trở thành công nghệ nền tảng, thấm sâu vào mọi lĩnh vực của đời sống xã hội với quy mô và hình thức đa dạng. Ngành giáo dục đào tạo, đặc biệt là lĩnh vực thiết kế nội thất, đang chứng kiến sự chuyển đổi sâu sắc khi AI không chỉ là công cụ hỗ trợ mà còn định hình lại phương pháp giảng dạy và học tập. Nội thất là ngành có sự giao thoa độc đáo giữa nghệ thuật - kỹ thuật - kinh doanh, khiến việc ứng dụng AI không chỉ là vấn đề công nghệ mà còn là thách thức về sư phạm và đạo đức. Theo khảo sát của tác giả với 241 sinh viên đang học tại khoa Nội thất - Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, thì có 88,4% sinh viên biết đến chatbot và sử dụng trong học tập (Hình 1). Đối với 26 giảng viên khoa Nội thất được hỏi, tỷ lệ này vẫn ở mức cao là 73,1%. Khai thác sâu hơn dữ liệu ở hình 1 của tác giả, có thể thấy 88,4% sinh viên sử dụng công cụ hỗ trợ nghiên cứu (như ChatGPT), trong khi chỉ có 20,7% sử dụng công cụ tạo ảnh và 9,9% sử dụng công cụ hỗ trợ thiết kế chuyên dụng. Sự chênh lệch này cho thấy sinh viên đang chủ yếu sử dụng AI cho các tác vụ ngoại vi của quá trình thiết kế (viết luận, tìm kiếm thông tin, tóm tắt tài liệu) - những "trái ngọt dễ hái" và hầu như miễn phí. Cả người dạy và người học chưa thực sự hình thành tư duy tích hợp AI vào lõi của quy trình sáng tạo (phát triển ý tưởng hình khối, thử nghiệm vật liệu, tối ưu hóa công năng...) hay một lộ trình ứng dụng có chủ đích để nâng cao năng lực sáng tạo. Đây cũng chính là biểu hiện rõ nét nhất của "khoảng trống sư phạm", trong khi đó hầu hết các trường đại học vẫn chưa có chính sách chính thức, cụ thể cũng như điều khoản hướng dẫn thực hiện.

Trên phạm vi quốc tế, các nguyên tắc về ứng dụng AI trong giáo dục đã được thiết lập từ sớm thông qua các khung chính sách của Tổ chức Giáo dục, Khoa học và Văn hóa của Liên Hợp Quốc (UNESCO) [1], Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (OECD)[2] cùng các tổ chức giáo dục hàng đầu. Tuy nhiên, những nguyên tắc này thường mang tính phổ quát, chưa đủ cụ thể để áp dụng trực tiếp vào từng ngành nghề đặc thù, nhất là trong bối cảnh bùng nổ công nghệ AI tạo sinh từ năm 2022 đến nay. Đối với các ngành đào tạo nghệ thuật và thiết kế sáng tạo, vốn lấy con người và cảm xúc làm trung tâm, việc xác định ranh giới và nguyên tắc sử dụng AI càng trở nên phức tạp và cấp thiết.

Ở Việt Nam, Chính phủ đã ban hành Chiến lược quốc gia về AI đến năm 2030 và Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến 2025, định hướng 2030 [3][4], tạo nền tảng thể chế cho tích hợp AI, nhưng cũng phản ánh một thách thức lớn hơn về cấu trúc hành chính: chính sách vĩ mô tập trung vào năng lực cạnh tranh kinh tế và công nghệ, trong khi chính sách cấp cơ sở phải giải quyết các vấn đề về sư phạm, đạo đức và đánh giá. Cụ thể trong giáo dục đại học, nhất là các ngành sáng tạo, còn thiếu khung nguyên tắc chuyên sâu ở cấp ngành/chuyên ngành nhằm định hướng sử dụng có trách nhiệm và bảo toàn bản sắc (Thủ tướng Chính phủ, 2020; 2021). Điều này tạo ra khoảng trống pháp lý và thực tiễn đáng lo ngại khi sinh viên và giảng viên đã tự phát ứng dụng AI với mức độ và cách thức khác nhau, dẫn đến sự thiếu nhất quán và khó khăn trong Quản lý - Dạy - Học - Đánh giá và khả năng kiểm soát tính trung thực, công bằng học thuật.

Bối cảnh quốc tế và xu hướng ứng xử với AI

AI giờ đây đã vượt qua vai trò là một công nghệ chuyên biệt để trở thành một lực lượng chuyển đổi sâu rộng, tái định hình mọi lĩnh vực



Hình 1. Kết quả câu hỏi khảo sát sinh viên khoa Nội thất về những công cụ AI đã sử dụng (Nguồn: tác giả, 2025)

của xã hội và kinh tế. Sự phát triển và áp dụng AI, đặc biệt là AI tạo sinh (Generative AI), đang tạo ra một cuộc cách mạng trong các ngành công nghiệp sáng tạo, mang đến cả cơ hội trao một quyền năng mạnh mẽ cho các nhà sáng tạo cá nhân lẫn những thách thức, làm ảnh hưởng các quy trình làm việc truyền thống.

Lĩnh vực giáo dục cũng không nằm ngoài xu hướng này, thậm chí còn đang trải qua một sự biến đổi phức tạp hơn. Thị trường AI trong giáo dục toàn cầu được dự báo sẽ tăng trưởng theo cấp số nhân, từ 7.05 tỷ USD vào năm 2025 lên đến 112.30 tỷ USD vào năm 2034 [5], một minh chứng cho sự chuyển đổi mang tính hệ thống đang diễn ra. Đây không phải là một xu hướng tương lai mà là một thực tế hiện tại.

Tuy nhiên, sự chuyển đổi này đang bộc lộ một vấn đề cốt lõi: một khoảng trống ngày càng lớn giữa thực tiễn và chính sách. Trong khi sinh viên nhanh chóng tích hợp các công cụ AI như ChatGPT, Gemini, Midjourney, Stable Diffusion... vào quy trình làm việc của mình, thì việc sử dụng AI của giảng viên vẫn còn hạn chế và thận trọng, đi kèm với các chính sách chính thức của các cơ sở đào tạo thường không tồn tại hoặc đi sau thực tế rất xa. Sự chênh lệch này tạo ra một "khoảng trống sư phạm" (pedagogical vacuum), nơi các cách học, cách làm, kết quả học tập có thể trở nên không nhất quán, tính liên chính học thuật bị đe dọa, và việc phát triển các kỹ năng sáng tạo cốt lõi của sinh viên có nguy cơ bị suy giảm.

Từ các nguyên tắc trừu tượng, thiếu cập nhật, việc phân tích các mô hình triển khai cụ thể tại các trường đại học hàng đầu thế giới cho thấy một xu hướng rõ ràng: thay vì cấm đoán, các cơ sở này lựa chọn cách tiếp cận "hướng dẫn sử dụng" (guided use) với một khung nguyên tắc vừa đủ chặt nhưng không bó hẹp, vừa bao hàm nhưng vẫn linh hoạt, thích ứng. Triết lý này được thể hiện rõ nét qua chính sách của nhiều trường. Đơn cử ETH Zurich (Thụy Sĩ) với chiến lược tiếp cận tích hợp sư phạm ủng hộ "cách tiếp cận chủ động", nhấn mạnh Trách nhiệm, Minh bạch và Công bằng, đồng thời kỳ vọng giảng viên sẽ xác định việc sử dụng AI được chấp nhận trong từng môn học cụ thể của họ [6]. Đại học Monash (Úc) đề cao tính minh bạch bằng cách cung cấp các mẫu chi tiết để sinh viên viết "tuyên bố ghi nhận", trong đó nêu rõ công cụ nào đã được sử dụng, cho mục đích gì, và kết quả đầu ra đã được sửa đổi như thế nào [7]. Trường Thiết kế Rhode Island (Hoa Kỳ) yêu cầu tính liên chính học thuật bằng việc nêu rõ "trình bày ý tưởng của người khác như của mình, bao gồm cả nội dung do trí tuệ nhân tạo tạo ra" là đạo văn và yêu cầu ghi nguồn rõ ràng [8].

Từ một số mô hình tiên phong là các trường trên thế giới, có thể thấy biện pháp phòng vệ hiệu quả nhất không phải là công nghệ (phát hiện) hay cấm đoán, mà là sư phạm! Cách này

không những là một biện pháp phòng thủ mà còn là một sự cải tiến về mặt sư phạm được xúc tác bởi công nghệ, thúc đẩy một cách tiếp cận toàn diện, hướng tới quy trình mới, hài hòa với công tác thiết kế trên thực tiễn. Đồng thời, các chính sách hiệu quả nhất không áp đặt một quy định cứng nhắc cho toàn trường. Thay vào đó, cơ sở đào tạo trao quyền cho bộ môn và từng giảng viên, đề cao "tính tự chủ sư phạm theo bối cảnh môn học". Cách tiếp cận này hoàn toàn trái ngược với môi trường chính sách thường mang tính từ trên xuống (top-down) ở Việt Nam.

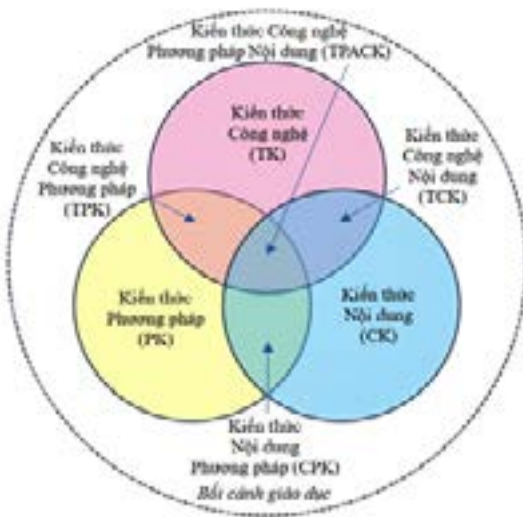
Thực trạng triển khai AI trong giáo dục đại học tại Việt Nam

Bối cảnh chính sách quốc gia của Việt Nam cho thấy một cam kết mạnh mẽ ở cấp cao đối với AI, nhưng đồng thời cũng thiếu vắng các quy định cụ thể, khả thi cho giáo dục đại học. "Chiến lược quốc gia về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng Trí tuệ nhân tạo đến năm 2030" (Quyết định 127/QĐ-TTg) đã đặt ra những mục tiêu đầy tham vọng: đưa Việt Nam trở thành một trung tâm đổi mới sáng tạo trong khu vực ASEAN, lọt vào top 4 các nước ASEAN về nghiên cứu và phát triển AI, và có ít nhất một trường đại học nằm trong top 20 của khu vực về đào tạo AI. Điều này thể hiện một ý chí chính trị rõ ràng và một sự chỉ đạo từ trên xuống cho việc phát triển AI.

Để đáp lại, ngành giáo dục cũng đã có những động thái ban đầu. Bộ Giáo dục và Đào tạo (Bộ GD&ĐT) đã xác định AI là một "xu hướng tất yếu" và đang xây dựng chiến lược riêng, với mục tiêu đến năm 2035, AI sẽ trở thành một công cụ phổ biến đối với mọi người học và nhà giáo. Chiến lược này tập trung vào việc đào tạo giảng viên, cập nhật chương trình giảng dạy, và đảm bảo các ứng dụng AI phù hợp với văn hóa và giá trị của Việt Nam. Bộ cũng đã phê duyệt các chương trình nghiên cứu để phát triển công nghệ AI phục vụ giáo dục.

Tuy nhiên, bất chấp những chiến lược tham vọng này, một "khoảng trống quy định" (regulatory vacuum) đáng kể vẫn tồn tại. Các chính sách hiện tại chủ yếu là những tuyên bố về ý định, dự kiến ở tầm vĩ mô hơn là các hướng dẫn cụ thể, có thể thực thi cho các trường đại học. Hiện đang thiếu các khung khổ cụ thể để giải quyết các vấn đề về liên chính học thuật, phương pháp đánh giá, hoặc tích hợp chương trình giảng dạy trong kỷ nguyên AI tạo sinh. Điều này khiến các trường đại học và các ngành nói chung, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội nói riêng, chưa có sự hướng dẫn chính thức, buộc họ phải tự mình tìm đường trong một bối cảnh phức tạp và thay đổi nhanh chóng.

Ở một góc độ nhỏ hơn, có nhiều bằng chứng cho thấy sinh viên và các nhà chuyên môn trong lĩnh vực kiến trúc và thiết kế nội thất tại Việt Nam đang tích cực sử dụng các công cụ AI tạo sinh để tạo ý tưởng, phát triển concept và trực quan hóa



Hình 2: Minh họa mô hình TPACK (Mishra & Koehler, 2006)

Liên hệ sâu hơn giữa mô hình với chuyên môn của ngành thiết kế:

Kiến thức Nội dung (Content Knowledge - CK): Kiến thức chuyên môn về thiết kế (nguyên lý, lịch sử, chất liệu/vật liệu, quy trình...).

Kiến thức Sư phạm (Pedagogical Knowledge - PK): Các phương pháp giảng dạy, đánh giá, quản lý lớp học trong ngành thiết kế.

Kiến thức Công nghệ (Technological Knowledge - TK): Kỹ năng sử dụng các công cụ kỹ thuật số nói chung (ví dụ: phần mềm CAD, 3D Max, Adobe Photoshop...).

Các vùng giao thoa: PCK (dạy nội dung thiết kế thế nào cho hiệu quả), TCK (dùng công nghệ nào để thể hiện nội dung thiết kế), TPK (dùng công nghệ để hỗ trợ phương pháp dạy học), và hạt nhân là TPACK (sự tích hợp toàn diện của cả ba yếu tố).



Hình 3: Mô hình AI-TPACK tích hợp kiến thức công nghệ, sư phạm, nội dung và trí tuệ nhân tạo trong giáo dục (Nguồn: Ning et al., 2024).

Kiến thức Công nghệ AI (AI-Technological Knowledge - AI-TK): Không chỉ là biết cách sử dụng, mà còn là hiểu biết về nguyên lý hoạt động, khả năng và giới hạn của các mô hình AI tạo sinh, kỹ năng xây dựng câu lệnh (prompt engineering) hiệu quả cho các công cụ như Midjourney, Stable Diffusion hay Gemini...

Kiến thức Công nghệ - Nội dung AI (AI-Technological Content Knowledge - AI-TCK): Sự am hiểu về cách AI biến đổi sâu sắc quy trình và bản chất của nội dung thiết kế. Ví dụ, sử dụng AI để thăm dò vô số phương án ý tưởng trong giai đoạn đầu của thiết kế kiến trúc hoặc tự động hóa việc tạo layout và hệ thống nhận diện thương hiệu trong thiết kế đồ họa.

Kiến thức Công nghệ - Sư phạm AI (AI-Technological Pedagogical Knowledge - AI-TPK): Năng lực thiết kế các hoạt động học tập tận dụng sức mạnh của AI. Ví dụ, xây dựng các bài tập yêu cầu sinh viên không chỉ tạo ra sản phẩm bằng AI mà còn phải phân tích, phản biện và tinh chỉnh kết quả đầu ra; hoặc sử dụng AI để cá nhân hóa lộ trình học tập và cung cấp phản hồi tức thời.

AI-TPACK: Là kiến thức tích hợp ở mức độ cao nhất, thể hiện năng lực của một nhà giáo dục có thể giảng dạy một cách hiệu quả, sáng tạo và có đạo đức với và về AI trong lĩnh vực thiết kế. Khung lý thuyết này cung cấp một lăng kính mạnh mẽ để phân tích "vực thẳm năng lực" của giảng viên chính là sự thiếu hụt năng lực AI-TPACK.

thiết kế. Trong bài viết "Sinh viên Việt Nam với việc sử dụng trí tuệ nhân tạo" của ThS.Tạ Tường Vi (Trường Đại học Lao động - Xã hội) còn phản ánh thêm một thực trạng là sinh viên dù đang chủ động học các kỹ năng mới, nhưng nguồn kiến thức của họ chủ yếu đến từ truyền thông (chiếm tới 77,5%) thay vì từ nhà trường hay thầy cô (chỉ 28,14%). Trong bối cảnh đó, các cá nhân, trung tâm đào tạo bên ngoài đã nhanh chóng mở các khóa học nhắm thẳng vào đối tượng là sinh viên và các nhà thiết kế, dẫn tới sự hình thành của một "chương trình học ngoài luồng" (shadow education), một hệ sinh thái học tập song song, không được kiểm định đang phát triển mạnh mẽ. Điều này cho thấy các trường đại học đang đứng trước nguy cơ mất đi vai trò trung tâm trong việc định hình các năng lực cần thiết cho tương lai. Do đó, khung nguyên tắc mà bài báo đề xuất không chỉ là để quản lý một công cụ mới, mà còn là một nỗ lực khẳng định lại vai trò cốt lõi của giáo dục đại học

trong việc trang bị cho sinh viên những kỹ năng phù hợp và có giá trị.

Thách thức còn nằm ở bối cảnh rộng lớn hơn của quá trình chuyển đổi số trong giáo dục đại học Việt Nam. Mặc dù có sự thúc đẩy số hóa, nhiều thách thức khác vẫn còn tồn tại, bao gồm hạ tầng không đồng đều, nhu cầu nâng cao năng lực số cho giảng viên, và sự thiếu hụt các khung pháp lý toàn diện. Vấn đề AI là một triệu chứng cấp tính của quá trình chuyển đổi lớn hơn và đang diễn ra này. Mặc dù Việt Nam có một chiến lược AI quốc gia đầy tham vọng và một thế hệ sinh viên năng động, rào cản chính không phải là thiếu ý chí hay công nghệ, mà là một "vực thẳm năng lực" (capability chasm) ở cấp độ giảng dạy và thể chế. Giảng viên không thể hướng dẫn những gì họ không hiểu, và các cơ sở đào tạo không thể điều chỉnh những gì họ không thể quản lý. Các sáng kiến đào tạo giảng viên về AI đang bắt đầu xuất hiện, nhưng chúng thường mang

tính tự phát hoặc chỉ ở mức độ giới thiệu, thăm dò. Do đó, bất kỳ khung nguyên tắc nào được đề xuất cũng sẽ không hiệu quả nếu không đi kèm với một sự đầu tư lớn và bền vững vào việc xây dựng năng lực cho giảng viên và cán bộ quản lý.

Cơ sở lý thuyết cho việc xây dựng khung nguyên tắc

- Lý thuyết giáo dục trong kỷ nguyên số

Việc xây dựng khung nguyên tắc ứng dụng AI trong đào tạo thiết kế cần dựa trên nền tảng lý thuyết giáo dục hiện đại, đặc biệt là mô hình TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge) được phát triển bởi Mishra và Koehler [9]. Mô hình này nhấn mạnh sự tích hợp hài hòa giữa công nghệ, phương pháp sư phạm và nội dung chuyên môn.

Tiếp đến, AI-TPACK - một khái niệm mới xuất hiện từ sự phát triển tất yếu của mô hình TPACK gốc trong kỷ nguyên AI tạo sinh - nhận thức rằng công nghệ AI tạo sinh có những đặc tính độc đáo khác biệt với các công nghệ số truyền thống. Theo nghiên cứu của Mishra và cộng sự (2023) [9], AI tạo sinh không chỉ biến hóa, khó nắm bắt và thiếu ổn định như nhiều công nghệ khác, mà còn có tính sáng tạo và xã hội - tức là vừa có thể tạo ra nội dung mới, vừa có khả năng tương tác với con người. Khung lý thuyết này không chỉ nói về công nghệ nói chung (TK), mà tập trung vào một lớp công nghệ đặc thù với những năng lực và thách thức riêng. Các thành phần của mô hình sẽ được định nghĩa lại chút so với nguyên gốc:

- Đặc thù văn hóa và giáo dục Việt Nam: Bối cảnh cho sự tích hợp AI có trách nhiệm

Bất kỳ một khung nguyên tắc ứng dụng AI nào, nếu muốn có tính khả thi và hiệu quả, đều không thể là một sản phẩm sao chép máy móc từ các mô hình đi trước của phương Tây. Nó phải được xây dựng trên sự thấu hiểu sâu sắc triết lý giáo dục, các giá trị văn hóa và bối cảnh chuyển đổi số đặc thù của Việt Nam. Việc tích hợp AI vào đào tạo thiết kế tại Việt Nam không chỉ là một thách thức công nghệ, mà còn là một cuộc đối thoại phức tạp giữa truyền thống và hiện đại, giữa vai trò cố hữu của người thầy và tiềm năng vô hạn của máy móc, giữa văn hóa học tập tập thể và xu hướng cá nhân hóa do công nghệ mang lại.

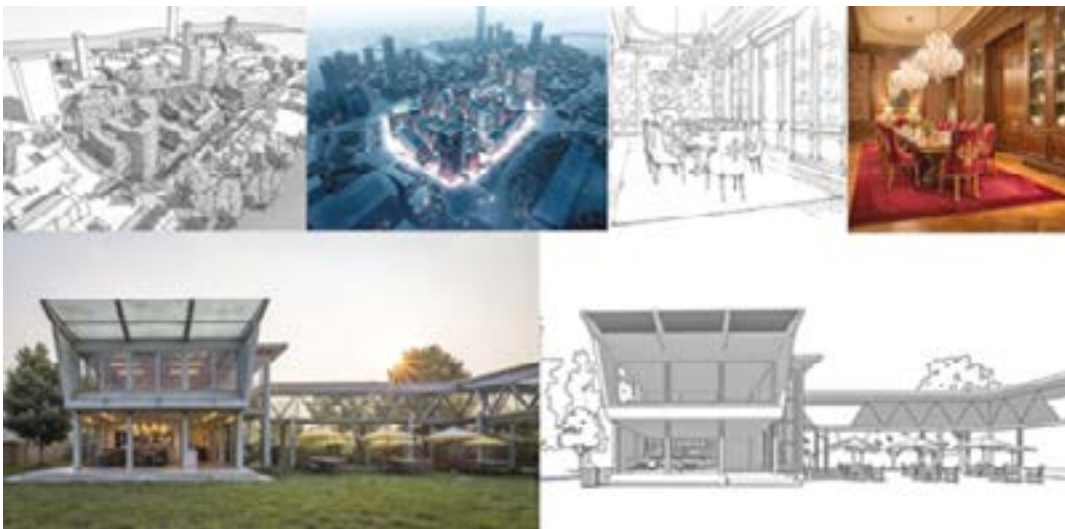
Trong văn hóa Việt Nam trước đây, người thầy luôn giữ một vai trò trung tâm và được kính trọng. Ngày nay, giáo dục hiện đại đã có sự thay đổi lấy sinh viên làm trung tâm và học thiết kế nội thất đi kèm với đòi hỏi càng cao về tính sáng

tạo, cá tính người thiết kế hay cá nhân hóa của chủ đầu tư sau này. Sự xuất hiện của AI, với khả năng cung cấp thông tin (và có thể cả kiến thức) vô hạn, một lần nữa đang thay đổi vai trò, chức năng, nhiệm vụ của người dạy và người học. Tuy nhiên, đây không phải là một mối đe dọa, mà là một cơ hội. AI có thể tự động hóa các công việc hành chính, các việc có tính chu kỳ hay lặp đi lặp lại...từ đó giúp giảng viên tiết kiệm thời gian, cho phép họ chuyển đổi từ người truyền thụ tri thức thành "Kiến trúc sư kiến tạo trải nghiệm học tập". Ở vai trò mới, họ sẽ tập trung vào việc cố vấn, điều phối và thiết kế các lộ trình học tập sáng tạo, nuôi dưỡng tư duy phản biện và kỹ năng giải quyết vấn đề cho sinh viên.

Một trong những đặc điểm nổi bật của môi trường giáo dục ngành thiết kế nội thất Việt Nam là sự coi trọng phương thức làm việc nhóm (teamwork), mang tính cộng đồng, thể hiện qua các hoạt động học nhóm, xưởng học, sự tương tác xã hội trong và ngoài lớp học. Bên cạnh đó, những lợi ích lớn nhất của AI là khả năng cá nhân hóa học tập ở quy mô lớn, tạo ra những lộ trình riêng biệt phù hợp với năng lực, tốc độ và sở thích của từng sinh viên. Từ quan điểm này hình thành nên một mô hình sư phạm độc đáo có thể gọi là "cá nhân hóa trong tập thể" - một sự kết hợp giữa công nghệ hiện đại và giá trị văn hóa truyền thống. Đây không chỉ là một sự thỏa hiệp, mà còn là một hướng đi đổi mới, một cách tiếp cận đặc thù của Việt Nam đối với AI trong giáo dục, đòi hỏi sự phát triển hoặc tùy biến các công cụ AI được thiết kế để hỗ trợ động lực nhóm, một yêu cầu quan trọng đối với các hệ thống "AI thuần Việt".

Như đã nêu ở phần thực trạng, sự tồn tại của hệ thống giáo dục song song này đặt ra một thách thức chiến lược đối với vai trò trung tâm của các trường đại học. Nó làm xói mòn vị thế độc quyền của nhà trường trong việc cung cấp và xác nhận trình độ chuyên môn, tạo ra sự thiếu nhất quán nghiêm trọng về trình độ kỹ năng giữa các sinh viên, và gây khó khăn cho việc đảm bảo chất lượng và tính liên chính học thuật. Nếu các trường đại học không hành động đủ nhanh, họ có nguy cơ bị xem là lạc hậu và không còn phù hợp với thực tiễn ngành nghề.

Tuy nhiên, nhìn từ một góc độ khác, "giáo dục ngoài luồng" cũng mang đến một cơ hội. Thay vì chỉ xem đây là một mối đe dọa, các cơ sở đào tạo có thể coi nó như một công cụ nghiên cứu thị trường theo thời gian thực. Bằng cách phân tích các khóa học đang được ưa chuộng, nhà trường có thể nắm bắt



Hình 4: Ứng dụng AI tạo sinh để hỗ trợ phát triển ý tưởng từ phác thảo Quy hoạch, Kiến trúc, Nội thất. (Nguồn: Phác thảo từ Internet - Ảnh render của tác giả cùng AI, 2025)

Nội dung nguyên tắc	Miền kiến thức AI-TPACK chính được giải quyết	Lý giải về mối liên kết với khung lý thuyết AI-TPACK	Hướng triển khai trong đào tạo thiết kế nội thất
Nguyên tắc 1: Con người và tính nhân văn là trung tâm			
AI là công cụ hỗ trợ, không thay thế tư duy thiết kế của con người. Sinh viên phải chứng minh được quá trình phát triển ý tưởng do con người dẫn dắt.	AI-PCK, AI-TPK	Lựa chọn sự phạm (PK) để định vị AI là công cụ trong một lĩnh vực nội dung (CK), không phải là sự thay thế cho tư duy con người. Đòi hỏi chiến lược giảng dạy mới để đánh giá quá trình thay vì chỉ sản phẩm.	Thiết kế lại bài tập để đánh giá toàn bộ quá trình sáng tạo (portfolio, nhật ký thiết kế) thay vì chỉ sản phẩm cuối cùng. Phân loại các nhiệm vụ cho phép dùng AI và các nhiệm vụ yêu cầu đặc trưng nhân văn (phác thảo tay, giám tuyển, thổi hồn...).
Nguyên tắc 2: Minh bạch và liêm chính học thuật			
Mọi việc sử dụng AI phải được khai báo rõ ràng, tương tự như trích dẫn tài liệu. Sinh viên cần được hướng dẫn cách ghi nhận đóng góp của AI.	AI-TK, AI-PACK	Đòi hỏi kiến thức kỹ thuật (TK) về cách khai báo sử dụng AI và sự am hiểu toàn diện (TPACK) về các hàm ý đạo đức của nó trong bối cảnh học thuật.	Xây dựng hệ thống "Khai báo sử dụng AI" chính thức. Cung cấp mẫu khai báo chi tiết cho sinh viên. Thiết lập cơ chế kiểm tra và chính sách xử lý các trường hợp không khai báo.
Nguyên tắc 3: Phát triển năng lực sáng tạo và sáng tạo số			
Đào tạo phải vượt ra ngoài việc sử dụng công cụ, bao gồm hiểu biết về nguyên lý, giới hạn của AI và kỹ năng xây dựng câu lệnh (prompt engineering).	AI-TK, AI-TCK	Tập trung vào việc phát triển kỹ năng kỹ thuật (TK) về vận hành công cụ và xây dựng câu lệnh, cũng như hiểu cách các kỹ năng đó biến đổi việc tạo ra nội dung thiết kế (CK).	Tích hợp các học phần "AI đại cương" vào chương trình giảng dạy, bao gồm nguyên lý học máy, kỹ thuật prompt, đánh giá hiệu quả kết quả từ AI, và các vấn đề bản quyền/đạo đức.
Nguyên tắc 4: Đánh giá toàn diện và công bằng dựa trên quá trình/quy trình			
Phương pháp đánh giá cần được thiết kế lại để tập trung vào tư duy phản biện, giải quyết vấn đề và năng lực tích hợp AI một cách có trách nhiệm.	AI-PCK, AI-TPK	Yêu cầu các phương pháp sự phạm (PK) mới trong đánh giá để có thể đo lường quá trình sử dụng AI trong một lĩnh vực nội dung (CK) một cách công bằng và hợp lệ.	Áp dụng chiến lược đánh giá hỗn hợp: bài thi không AI cho kỹ năng nền tảng, dự án tích hợp AI cho năng lực ứng dụng, bảo vệ đồ án bằng vấn đáp để kiểm tra chiều sâu tư duy, và portfolio theo quá trình.
Nguyên tắc 5: Bảo tồn và phát triển bản sắc văn hóa Việt Nam			
Khuyến khích sử dụng AI để lưu giữ, khám phá và phát triển bản sắc văn hóa Việt Nam, chống lại xu hướng thẩm mỹ đồng nhất, mang tính phương Tây.	AI-TCK, AI-TPACK	Liên quan đến việc sử dụng công nghệ AI (TK) để khám phá và thể hiện các nội dung văn hóa đặc thù (CK), đòi hỏi một tầm nhìn toàn diện (TPACK) về sáng tạo có trách nhiệm và nhận thức bối cảnh.	Xây dựng và huấn luyện các mô hình AI trên bộ dữ liệu về nghệ thuật, kiến trúc, nội thất, họa tiết, hòa sắc Việt Nam. Khuyến khích sinh viên số hóa và kết hợp các yếu tố văn hóa bản địa vào tác phẩm có sự hỗ trợ của AI.

chính xác những công cụ AI nào, những kỹ năng nào đang có nhu cầu cao nhất. Từ đó, các trường có thể điều chỉnh chương trình giảng dạy của mình một cách linh hoạt hơn, thậm chí hợp tác với các chuyên gia từ chính hệ sinh thái này để đưa kiến thức thực tiễn vào giảng đường. Điều này đòi hỏi một sự thay đổi trong tư duy quản trị giáo dục, chuyển từ một mô hình cung cấp kiến thức tĩnh, khép kín sang một mô hình linh hoạt, có khả năng học hỏi và tích hợp những đổi mới từ bên ngoài.

Cuối cùng nhưng không kém phần quan trọng, đó là việc thúc đẩy xây dựng và ứng dụng các mô hình "AI của người Việt - cho người Việt" không chỉ là một mục tiêu về chủ quyền công nghệ, mà còn là một yêu cầu sự phạm cấp thiết. Một hệ thống AI được đào tạo trên kho dữ liệu phong phú về văn hóa, lịch sử, mỹ thuật Việt Nam sẽ là công cụ mạnh mẽ để sinh viên thiết kế có thể khám phá và phát triển bản sắc dân tộc trong tác phẩm của mình. Điều này hoàn toàn phù hợp với định hướng chiến lược quốc gia về phát triển AI theo hướng nhân văn và bao trùm, đảm bảo công nghệ phục vụ cho mục tiêu

phát triển bền vững và bảo tồn các giá trị cốt lõi của dân tộc.

- Đặc thù của các ngành sáng tạo: Tái định nghĩa nội hàm và giá trị trong kỷ nguyên AI tạo sinh

Sự thâm nhập của AI tạo sinh vào các ngành công nghiệp sáng tạo không chỉ đơn thuần là việc bổ sung một công cụ mới. Nó đang tạo ra một cuộc biến đổi mang tính tái tạo, thách thức những định nghĩa nền tảng về sự sáng tạo, quyền tác giả, tính nguyên bản và vai trò của nhà thiết kế. Để đào tạo ra một thế hệ các nhà sáng tạo có thể phát triển bền vững trong bối cảnh này, các nguyên tắc sự phạm phải được xây dựng dựa trên sự thấu hiểu sâu sắc những đặc thù và nghịch lý do chính công nghệ này tạo ra.

Quá trình sáng tạo nghệ thuật luôn gắn liền với trực giác, cảm xúc và sự đồng cảm của con người. Trong khi đó, AI hoạt động dựa trên thuật toán và dữ liệu. Mô hình làm việc mới là một cuộc đối thoại, nơi AI thực hiện "tư duy phân kỳ" bằng cách tạo ra hàng trăm phương án, còn nhà thiết kế con người áp dụng "tư duy hội tụ". Con người đóng vai trò như một "bộ

lọc trực giác", sử dụng gu thẩm mỹ và sự am hiểu chiến lược để lựa chọn, tinh chỉnh và thổi hồn vào sản phẩm. Do đó, giáo dục thiết kế phải tập trung vào việc mài giũa năng lực phán đoán và tư duy phản biện này và rộng hơn là tính nhân bản.

Quan niệm đối đầu "con người và máy móc" đã lỗi thời, nhường chỗ cho mô hình "nhà thiết kế lai" (hybrid designer). Trong mô hình này, AI là một đối tác đa năng: vừa là một cộng sự sáng tạo giúp khơi nguồn ý tưởng, vừa là một trợ lý năng suất giúp tự động hóa các công việc lặp lại. Vì vậy, mục tiêu đào tạo là dạy sinh viên cách hợp tác hiệu quả với AI, chứ không chỉ đơn thuần là sử dụng nó.

Song song với những cơ hội mới vẫn là các nguy cơ tiềm ẩn với ngành thiết kế trong kỷ nguyên mới. AI tạo sinh đang gây ra một cuộc khủng hoảng cho luật sở hữu trí tuệ, vốn được xây dựng dựa trên khái niệm tác giả là con người. Nhiều cuộc chiến pháp lý đang diễn ra trên mọi lĩnh vực (âm nhạc, hình ảnh, ngôn ngữ...). Câu hỏi ai là tác giả của một tác phẩm do AI tạo ra—người dùng, nhà phát triển, hay chính AI?—vẫn chưa có lời giải đáp, tạo ra một "khoảng trống pháp lý và đạo đức". Điều này gây khó khăn cho việc đánh giá tính nguyên bản và chống đạo văn, đặc biệt khi các mô hình AI được huấn luyện trên dữ liệu không rõ nguồn gốc.

Rủi ro được nhiều người đồng thuận nhất đó là sự đồng nhất hóa thẩm mỹ và phai nhạt phong cách cá nhân, rộng ra là tự đánh mất bản sắc thiết kế độc đáo, riêng có của người Việt Nam. AI có thể tạo ra các thiết kế cá nhân hóa cao độ nhưng việc lạm dụng các mô hình phổ biến (checkpoint, lora, prompt...) có nguy cơ dẫn đến sự đồng nhất hóa thẩm mỹ trên toàn cầu, tạo ra một "gu thẩm mỹ AI" chung. Điều này đe dọa sự đa dạng sáng tạo và bản sắc văn hóa. Do đó, năng lực cốt lõi của nhà thiết kế là phải biết cách "phá vỡ" sự mặc định của thuật toán, xem kết quả của AI là nguyên liệu thô để tinh chỉnh, biến đổi và kết hợp với tầm nhìn độc đáo của riêng mình, qua đó bảo tồn dấu ấn cá nhân và giá trị của sự sáng tạo.

Đề xuất khung nguyên tắc cơ bản

Dựa trên phương pháp kết hợp khảo sát thực tiễn và phân tích lý thuyết, đặc biệt là lý thuyết giáo dục hiện đại (mô hình TPACK) và bối cảnh đặc thù của Việt Nam, nghiên cứu đề xuất khung 5 nguyên tắc cơ bản khi ứng dụng AI trong lĩnh vực đào tạo thiết kế tại Việt Nam hiện nay. Mỗi nguyên tắc được định nghĩa rõ ràng, giải thích lý do và cung cấp các hướng dẫn hướng triển khai thực tế.

Kết luận và khuyến nghị

Với một bài báo ngắn, dạng phân tích chính sách và đề xuất khung khái niệm, chỉ mang tính khởi đầu và cần được kiểm chứng thông qua thực tiễn triển khai. Đồng thời những hạn chế khách quan về phương pháp, phạm vi và công nghệ làm cho các nguyên tắc còn phải tiếp tục mở rộng cả về bề rộng, chiều sâu và tính cập nhật. Tuy nhiên đây là nhu cầu cấp bách của giáo dục Việt Nam trong bối cảnh chuyển đổi số toàn cầu. 5 nguyên tắc cơ bản được đề xuất trên sẽ tạo nền tảng cho việc tích hợp AI một cách có trách nhiệm và hiệu quả.

Trước hết, các trường đại học và khoa đào tạo thiết kế nói chung và thiết kế nội thất nói riêng, cần chủ động xây dựng chính sách cấp khoa, trường về ứng dụng AI có trách nhiệm. Thay vì chờ đợi hướng dẫn từ cấp trên, các đơn vị có thể tiên phong áp dụng các mô hình linh hoạt cho các đồ án phù hợp. Điều này không chỉ tăng cường tính minh bạch mà còn biến việc sử dụng AI thành một hoạt động học tập có chủ đích.

Song song với chính sách, việc đầu tư vào phát triển năng lực cho giảng viên là yếu tố sống còn. Các cơ sở đào tạo cần tổ chức các chuỗi hội thảo, tập huấn (workshop) thực hành về phương pháp sư phạm tích hợp AI (AI-TPACK). Nội dung tập huấn cần vượt ra ngoài kỹ năng sử dụng công cụ, tập trung vào kỹ năng thiết kế lại bài tập, xây dựng tiêu chí đánh giá quá trình sáng tạo, và phương pháp hướng dẫn sinh viên tư duy phản biện với các kết quả do AI tạo ra.

Tiếp đến, cần thiết kế lại chương trình và các đồ án môn học ứng phó kịp thời cũng như lộ trình ứng dụng AI một cách có hệ thống nhằm ứng xử dài lâu. Khuyến khích giảng viên từng bước định hướng cho sinh viên sử dụng AI như một "cộng sự sáng tạo" đặc lực ở từng giai đoạn thiết kế.

Cuối cùng, để các nỗ lực ở cấp cơ sở này phát huy hiệu quả tối đa, sự hỗ trợ từ các cơ quan quản lý vĩ mô là vô cùng quan trọng. Các chính sách cấp quốc gia nên tập trung vào việc tạo ra một môi trường thuận lợi, bao gồm: đầu tư vào hạ tầng số và cấp phép các công cụ AI tiên tiến cho giáo dục; tài trợ cho các chương trình đào tạo giảng viên quy mô lớn trên toàn quốc; và đặc biệt là thúc đẩy các dự án nghiên cứu và xây dựng các bộ dữ liệu AI 'thuần Việt'. Việc có các mô hình AI được huấn luyện trên dữ liệu về văn hóa, nghệ thuật và kiến trúc Việt Nam là điều kiện tiên quyết để thực hiện thành công nguyên tắc 'Bảo tồn và phát triển bản sắc văn hóa' trong kỷ nguyên số."/.

Tài liệu tham khảo

- UNESCO. "AI Competency Framework for Teachers." UNESCO, 2023, tr.156.
- OECD. "AI Principles," Paris, France: OECD Publishing, 2024. [Online]. Available: <https://www.oecd.org/ai/ai-principles/>. [Ngày truy cập: 27-Sep-2025].
- Văn phòng Chính phủ. Quyết định số 127/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ: Ban hành Chiến lược quốc gia về nghiên cứu, phát triển và ứng dụng Trí tuệ nhân tạo đến năm 2030. 2021.
- Văn phòng Chính phủ. Quyết định số 749/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ: Phê duyệt "Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030". 2020.
- Precedence Research. "AI in Education Market Size to Surge USD 112.30 Bn by 2034." Precedence Research, 2025, <https://www.precedenceresearch.com/ai-in-education-market>. [Ngày truy cập: 27-Sep-2025].
- ETH Zurich. "Generative AI in Teaching & Learning Guidelines." Zurich, Switzerland: ETH Zurich Press, 2024, tr.45.
- Monash University, "Artificial Intelligence Policy and Practice Guidance," Melbourne, Australia: Monash University Press, 2023, tr.67.
- Rhode Island School of Design. "Academic Code of Conduct." RISD, 2023.
- Mishra, Punya, và Matthew J. Koehler. "Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge." Teachers College Record, tập 108, số 6, 2006, tr. 1017-1054.

Đề xuất quy trình đánh giá mức độ đạt chuẩn đầu ra các học phần của người học thuộc Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Vũ Hoàng Điệp¹, Nguyễn Ngọc Quế²

Proposing a process
for evaluating the level
of output standards
of students of Hanoi
Architectural University

Tóm tắt

Việc thực hiện đánh giá mức độ đạt chuẩn đầu ra của người học khi kết thúc học phần là một tiêu chí đánh giá quan trọng, được cụ thể hóa thành tiêu chí điều kiện trong Thông tư 04/2025/TT-BGDĐT ngày 17/02/2025 của Bộ Giáo dục và Đào tạo quy định về kiểm định chất lượng chương trình đào tạo. Việc tiến hành đánh giá mức độ đạt chuẩn đầu ra của người học nhằm công khai hóa các mức độ đạt được về năng lực của người học sau khi kết thúc học phần, tạo cơ hội cho người học điều chỉnh lại hoạt động học tập, đồng thời giúp giảng viên ngày càng nâng cao hơn nữa chất lượng và hiệu quả hoạt động dạy học. Bài báo tiến hành phân tích về đánh giá mức độ đạt chuẩn đầu ra học phần kết hợp với thực trạng tổ chức đào tạo tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, từ đó đề xuất quy trình và hướng dẫn đánh giá mức độ đạt được chuẩn đầu ra các học phần của người học tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội.

Từ khóa: chuẩn đầu ra, học phần, đánh giá mức độ đạt chuẩn đầu ra, kiểm tra đánh giá

Abstract

Assessing the level of achievement of learners' output standards at the end of the course is an important value assessment standard, which is specified as a conditional criterion in Circular 04/2025/TT-BGDĐT dated February 17, 2025 of the Ministry of Education and Training regulating the quality inspection of training programs. Conducting the assessment of the level of achievement of learners' output standards aims to publicize the levels of achievement of learners' capacity after finishing the course, creating opportunities for learners to readjust their learning activities, and at the same time helping lecturers to further improve the quality and effectiveness of teaching and learning activities. The article analyzes the assessment of the level of achievement of standards at the beginning of the course in combination with the current situation of training organization at Hanoi Architectural University, thereby proposing a process and guidelines for assessing the level of achievement of learners' output standards at Hanoi Architectural University.

Key words: output standards, courses, output standard assessment, assessment and testing

¹ Phòng Thanh tra, Khảo thí và ĐBCL
Email: diepvh@hau.edu.vn - ĐT: 0904 174 640

² Phòng Thanh tra, Khảo thí và ĐBCL
Email: quenn@hau.edu.vn - ĐT: 0982 082 782

1. Đặt vấn đề

Chất lượng của chương trình đào tạo (CTĐT) ngày càng được xã hội quan tâm mạnh mẽ và góp phần tạo nên uy tín của cơ sở giáo dục đại học. Với thực tiễn yêu cầu đổi mới giáo dục nói chung và giáo dục đại học nói riêng, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 1982/QĐ-TTg ngày 18/10/2016 phê duyệt Khung trình độ quốc gia Việt Nam trong đó quy định các yêu cầu của chuẩn đầu ra (CĐR) bao gồm: (1) kiến thức thực tế và kiến thức lý thuyết; (2) kỹ năng nhận thức, kỹ năng thực hành nghề nghiệp và kỹ năng giao tiếp, ứng xử; (3) mức độ tự chủ và trách nhiệm cá nhân trong việc áp dụng kiến thức, kỹ năng để thực hiện các nhiệm vụ chuyên môn [4]. Đảm bảo chất lượng trong xây dựng và vận hành CTĐT theo CĐR là một trong những yếu tố cốt lõi quyết định chất lượng đào tạo của cơ sở giáo dục đại học, đặc biệt trong bối cảnh người học phải đạt CĐR của CTĐT để được xét tốt nghiệp (điểm a khoản 1 Điều 14 trong Thông tư số 08/2021/TT-BGDĐT ngày 18/3/2021) [1].

Từ một góc độ khác, CĐR CTĐT có thể xem là “hợp đồng” giữa nhà trường, khoa, bộ môn với người học và CĐR học phần được xem là “hợp đồng” giữa giảng viên với người học. Để đảm bảo thực hiện các cam kết trong hợp đồng hay nói cách khác đảm bảo chất lượng các học phần, giảng viên cần đo lường đánh giá mức độ người học đạt được các CĐR học phần. Việc thực hiện đánh giá mức độ đạt chuẩn đầu ra của người học khi kết thúc học phần là một tiêu chí đánh giá quan trọng, được cụ thể hóa thành tiêu chí điều kiện trong Thông tư 04/2025/TT-BGDĐT ngày 17/02/2025 của Bộ Giáo dục và Đào tạo quy định về kiểm định chất lượng chương trình đào tạo các trình độ của giáo dục đại học. Việc tiến hành đánh giá mức độ đạt chuẩn đầu ra của người học nhằm công khai hóa các mức độ đạt được về năng lực của người học sau khi kết thúc học phần, tạo cơ hội cho người học điều chỉnh lại hoạt động học tập, đồng thời giúp giảng viên ngày càng nâng cao hơn nữa chất lượng và hiệu quả hoạt động dạy học.

2. Một số khái niệm

Chương trình đào tạo là một hệ thống các hoạt động giáo dục, đào tạo được thiết kế và tổ chức thực hiện nhằm đạt được các mục tiêu đào tạo, hướng tới cấp một văn bằng giáo dục đại học cho người học. CTĐT bao gồm mục tiêu, khối lượng kiến thức, cấu trúc, nội dung, phương pháp và hình thức đánh giá đối với môn học, ngành học, trình độ đào tạo, CĐR phù hợp với Khung trình độ quốc gia Việt Nam [3].

Chuẩn đầu ra của chương trình đào tạo (sau đây gọi tắt là PLO) là yêu cầu cần đạt về phẩm chất và năng lực của người học sau khi hoàn thành một chương trình đào tạo, gồm cả yêu cầu tối thiểu về kiến thức, kỹ năng, mức độ tự chủ và trách nhiệm của người học sau khi tốt nghiệp [3].

Học phần là một tập hợp hoạt động giảng dạy và học tập được thiết kế nhằm thực hiện một số mục tiêu học tập cụ thể, trang bị cho người học những kiến thức, kỹ năng thuộc một phạm vi chuyên môn hẹp trong chương trình đào tạo. Một học phần thông thường được tổ chức giảng dạy, học tập trong một học kỳ [2].

Chuẩn đầu ra của học phần (sau đây gọi tắt là CLO) là yêu cầu tối thiểu về kiến thức, kỹ năng, mức độ tự chủ và trách nhiệm mà người học đạt được sau khi hoàn thành xong học phần [2].

3. Các phương pháp đo lường đánh giá mức độ đạt được chuẩn đầu ra học phần của người học

Đánh giá gián tiếp là thu thập, phân tích và tổng hợp các nguồn thông tin mang tính cảm nhận chủ quan hoặc các dữ liệu gián tiếp về sự thành thạo của

người học đối với học phần. Đánh giá gián tiếp sử dụng đối với các CDR khó hoặc không thể đánh giá trực tiếp (ví dụ: thái độ, khả năng lãnh đạo, động cơ...) cần thu thập nhiều nguồn thông tin gián tiếp để đánh giá. Ví dụ để đánh giá thái độ người học về làm việc nhóm có thể dựa vào tỷ lệ hiện diện, mức độ hoàn thành các nhiệm vụ được nhóm giao. Đánh giá gián tiếp ở cấp học phần như tự đánh giá của cá nhân/nhóm về mức độ tiếp thu, thành thạo; số buổi/tỷ lệ tham dự các hoạt động học tập; số giờ dành cho hoạt động tự học...

Đánh giá trực tiếp là đo lường và phân tích các sản phẩm học tập và hành vi của người học dựa trên yêu cầu của CDR, dựa trên sự thể hiện trực tiếp của người học về kiến thức, kỹ năng và phẩm chất đã đạt được. Hay nói cách khác đánh giá trực tiếp là phương pháp đánh giá đòi hỏi người học phải thể hiện được những kiến thức, kỹ năng và phẩm chất đã đạt được. Đánh giá trực tiếp ở cấp học phần như bài kiểm tra thường xuyên; bài thi kết thúc học phần; đồ án, sản phẩm cá nhân/nhóm; kết quả quan sát hành vi, hoạt động của cá nhân/nhóm; sự tham gia thảo luận tại nhóm/lớp; hồ sơ học tập cá nhân...

Mục tiêu quan trọng của việc đo lường đánh giá mức độ đạt CDR học phần là cải tiến liên tục chất lượng đào tạo, đặc biệt là ưu tiên cải thiện những điểm yếu nhất của học phần liên quan đến việc học, giảng dạy, cơ sở vật chất ... Vì vậy, cần ưu tiên đánh giá đo lường mức độ người học đạt được các CDR bằng phương pháp đánh giá trực tiếp thì việc cải tiến mới thực chất, mới xác định cụ thể điểm yếu cần khắc phục [7].

4. Thực trạng đo lường đánh giá mức độ đạt được chuẩn đầu ra học phần của người học chính quy tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Hiện tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội chưa có quy định cụ thể về hoạt động đo lường, đánh giá mức độ đạt được CDR của người học mà các nội dung chỉ nằm rải rác trong Quy chế đào tạo trình độ đại học theo phương thức tín chỉ; Quy định về đánh giá kết quả học tập các học phần của sinh viên hệ chính quy; Quy định về xây dựng, quản lý và sử dụng ngân hàng đề thi kết thúc học phần; Hướng dẫn rà soát chương trình đào tạo trình độ đại học theo phương pháp tiếp cận CDIO... với các nội dung như quy trình đánh giá; phương thức đánh giá học phần, số lượng điểm thành phần, công thức tính điểm quá trình, trọng số của điểm quá trình, điểm thi và được cụ thể hóa trong các đề cương chi tiết học phần [5], [6].

Việc đánh giá kết quả học tập các học phần của người học được thực hiện trong suốt quá trình học tập. Đối với đánh giá quá trình, giảng viên phụ trách học phần đảm nhiệm đảm bảo các yếu tố đánh giá tương thích với kiến thức, kỹ năng phản ánh trong CDR tương ứng và có trọng số cho từng loại đánh giá như: đánh giá nhận thức và thái độ tham gia học tập, kết quả thảo luận nhóm, kết quả thực hành, bài kiểm tra giữa kỳ, bài tiểu luận... Đối với thi kết thúc học phần được sử dụng hình thức thi viết (tự luận, trắc nghiệm...), thi vấn đáp, thi thực hành trên máy tính và các hình thức thi khác; đánh giá học phần thực hành được thông qua các bài thực hành, các bài tiểu luận

hoặc bài thu hoạch cuối học phần; đánh giá học phần thực tập công nhân thông qua các bài thực hành trực tiếp ngay tại cơ sở thực hành của Trường; thực tập tốt nghiệp được đánh giá theo hình thức thông qua báo cáo thực tập có xác nhận của đơn vị mà người học thực tập.

Bên cạnh những điểm mạnh nêu trên, hoạt động đo lường đánh giá kết quả học tập cũng còn những tồn tại cần cải tiến. Các Khoa, Bộ môn chưa thường xuyên thực hiện việc đánh giá đề thi các học phần để tăng cường độ tin cậy, độ giá trị, tính hiệu quả; chưa giám sát các câu hỏi trong ngân hàng đề thi trắc nghiệm và tự luận theo CDR; chưa tiến hành tổng kết, sơ kết về hiệu quả sử dụng tổ hợp các phương pháp kiểm tra đánh giá được áp dụng trong các học phần; chưa có sự phân tích kết quả đánh giá ở tất cả các học phần để đảm bảo độ tin cậy, độ giá trị của đề thi, đảm bảo việc đánh giá kết quả học tập của người học hướng tới việc đạt được CDR. Ngoài ra, thời lượng dành cho tự học chiếm tỷ lệ lớn, nhưng chưa có quy định, chưa xác định và thực hiện cách thức đánh giá, giám sát hoạt động này.

5. Đề xuất quy trình đánh giá mức độ đạt chuẩn đầu ra các học phần của người học chính quy thuộc Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Để đánh giá mức độ đạt được CDR học phần của người học thì CDR học phần phải tương thích với CDR CTĐT. CDR học phần được phân biệt ở 2 góc độ: thứ nhất là CDR học phần công bố cho người học trước khi bắt đầu học phần, CDR này ghi trong đề cương học phần, quy định các yêu cầu về kiến thức, kỹ năng, mức độ tự chủ và trách nhiệm của học phần mà người học phải đạt được khi hoàn thành học phần, CDR này là cơ sở để giảng viên thống nhất chiến lược dạy học, cách thức đánh giá người học; thứ hai là CDR học phần đạt được, thể hiện mức độ người học đạt được sau quá trình phân tích, đánh giá, nhận định của giảng viên về kết quả học tập của người học. CDR học phần đạt được thể hiện những kiến thức, kỹ năng, mức độ tự chủ và trách nhiệm mà người học lĩnh hội được sau quá trình học tập học phần của người học. So sánh giữa CDR học phần công bố và CDR học phần đạt được qua các chỉ số đánh giá kết quả thực hiện, sẽ đo lường và đánh giá được mức độ người học đạt được CDR học phần. Tác giả đề xuất quy trình đánh giá mức độ đạt được CDR học phần của người học theo 4 bước.

Bước 1: Xác định phương pháp đánh giá phù hợp

Để hoàn thành học phần, người học phải đạt được các CDR học phần thông qua hoạt động đánh giá của giảng viên. Vì vậy mỗi học phần cần bao gồm thông tin về phương pháp đánh giá, công cụ đánh giá, thời điểm đánh giá người học đối với việc đáp ứng toàn bộ CDR học phần.

Giảng viên có thể lựa chọn phương pháp đánh giá trực tiếp như chuyên cần, bài tập, thuyết trình, thực hành, thực tập, tự luận, trắc nghiệm, vấn đáp, đồ án... Việc đánh giá trực tiếp luôn mang lại giá trị tốt hơn so với đánh giá gián tiếp. Tuy nhiên đánh giá gián tiếp cung cấp nhiều thông tin giá trị để bổ

Bảng 1: Minh họa về phương pháp đánh giá tương ứng với chuẩn đầu ra học phần

CDR học phần A	Phương pháp đánh giá	Công cụ đánh giá	Thời điểm đánh giá	Trọng số
CLO ..	Chuyên cần	Phiếu đánh giá	Suốt quá trình học	..%
CLO ..	Trắc nghiệm	Đáp án và thang điểm	Tuần%
CLO ..	Tự luận	Đáp án và thang điểm	Tuần%
CLO ..	Làm việc nhóm	Phiếu đánh giá	Giữa kỳ	..%
CLO ..	Thuyết trình	Phiếu đánh giá	Kết thúc học phần	..%
Tổng cộng				100%

Bảng 2: Mẫu Rubric định lượng

Tiêu chí đánh giá	CDR học phần	Trọng số	Mô tả mức chất lượng					Điểm
			Giỏi	Khá	Trung bình	Yếu	Kém	
			8,5÷10	7,0÷8,4	5,5÷6,9	4,0÷5,4	<4,0	
TC1:...	CLO%	-----	-----	-----	-----	-----	
TC.....	CLO%	-----	-----	-----	-----	-----	
Điểm tổng								../10

Bảng 3: Minh họa một tiêu chí đánh giá cuối kỳ cho học phần đồ án Chuẩn bị kỹ thuật khu đất xây dựng

Tiêu chí đánh giá	CDR học phần	Trọng số	Mô tả mức chất lượng					Điểm
			Giỏi	Khá	Trung bình	Yếu	Kém	
			8,5÷10	7,0÷8,4	5,5÷6,9	4,0÷5,4	<4,0	
TC1: Phương án thiết kế hợp lý, tuân thủ nguyên tắc thiết kế, đáp ứng các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật theo quy chuẩn quy hoạch.	CLO5	20%	Phương án hợp lý có tính sáng tạo, tuân thủ linh hoạt nguyên tắc, đáp ứng các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật	Phương án hợp lý, tuân thủ nguyên tắc, đáp ứng các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật	Phương án tương đối hợp lý, cơ bản tuân thủ nguyên tắc, đáp ứng các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật	Phương án chưa hợp lý, chưa đảm bảo nguyên tắc, chưa đáp ứng các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật	Phương án không hợp lý, vi phạm nguyên tắc, không đáp ứng các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật	2/10

sung, so sánh. Ngoài ra, để đánh giá gián tiếp mức độ người học hoàn thành các CDR học phần, giảng viên có thể thực hiện khảo sát lấy ý kiến người học về mức độ tiếp thu, thành thạo, số giờ dành cho hoạt động tự học... Tuy nhiên, phương pháp này chỉ mang tính tham khảo do không đảm bảo được độ tin cậy cao vì phụ thuộc vào ý kiến đánh giá mang tính chủ quan của người học.

Thời điểm tiến hành đánh giá (giữa kỳ, cuối kỳ hoặc trong quá trình học) cần được xác định tương ứng với từng CDR học phần cụ thể và được quy định trong đề cương chi tiết của mỗi học phần. Để đánh giá CDR học phần, giảng viên cần làm rõ các tiêu chí đánh giá thông qua thang điểm hoặc phiếu đánh giá. Người học cần được thông báo trước rõ ràng và đầy đủ về phương thức đánh giá, các kỳ thi hay hình thức đánh giá khác, các yêu cầu của học phần đối với người học và các tiêu chí đánh giá được sử dụng.

Đối với từng CDR học phần có thể thiết kế các phương pháp kiểm tra đánh giá người học tương ứng với các CDR học phần đã nêu. Bảng 3.1 là minh họa về phương pháp kiểm tra đánh giá tương ứng với CDR học phần.

Ví dụ học phần Đồ án Chuẩn bị kỹ thuật khu đất xây dựng thuộc chương trình đào tạo ngành Kỹ thuật hạ tầng đô thị có 10 CDR học phần (CLO) trong đó CLO2 được mô tả "Thể hiện tư duy hệ thống thông qua việc lập kế hoạch, quản lý thời gian và nguồn lực trong quá trình thực hiện đồ án" sử dụng thang đo kỹ năng của Dave theo 5 mức với mức độ năng lực S2, phương pháp đánh giá thông qua sản phẩm học tập, công cụ đánh giá là phiếu đánh giá, thời điểm đánh giá là theo từng buổi thông bài đồ án (giáo viên hướng dẫn ghi phiếu cho từng sinh viên), trọng số chiếm 10%.

Tùy thuộc vào tính chất của CDR học phần mà có thể thiết kế đánh giá một lần là đủ hay có thể vài lần. Trọng số có thể được xác định tùy thuộc vào mức độ quan trọng của CDR học phần. Ví dụ như với học phần đồ án thì trọng số của CDR học phần về khả năng sáng tạo và làm việc nhóm có thể chiếm tỷ lệ nhiều nhất. Tuy nhiên lần đánh giá quyết định để đo lường đánh giá năng lực người học có thể là đánh giá ở cấp độ thành thạo nhất của CDR học phần với các bài kiểm tra có độ phức tạp hay độ thuần thực cao nhất đối với CDR học phần đó.

Đối với học phần mang tính ứng dụng thì giảng viên có thể tập trung quan tâm hơn vào việc đánh giá xem người học có

thể đạt được các CDR học phần mang tính ứng dụng cao, đòi hỏi phải nắm vững và vận dụng được lý thuyết. Trong trường hợp này, giảng viên có thể thiết kế bài thi cuối kỳ không phải dưới dạng bài kiểm tra tự luận thông thường.

Đối với một số CDR học phần khó hoặc không thể đánh giá trực tiếp (ví dụ như thái độ, khả năng lãnh đạo, động cơ), cần thu thập nhiều nguồn thông tin gián tiếp để đánh giá (ví dụ như để đánh giá thái độ của người học về "làm việc nhóm" có thể dựa vào tỷ lệ hiện diện, mức độ hoàn thành các nhiệm vụ được nhóm giao,...).

Tương ứng với các phương pháp kiểm tra đánh giá, tác giả đề xuất các công cụ đánh giá/chấm điểm (Rubric) định lượng để hỗ trợ việc đánh giá chi tiết một sản phẩm hoặc một hoạt động học tập, được thiết kế dưới dạng ma trận 2 chiều, với các mức đánh giá tương ứng với các tiêu chí phù hợp với yêu cầu đánh giá đối với một hoạt động học tập. Tác giả đề xuất mẫu Rubric định lượng như Bảng 2 dưới đây

Các bước thiết kế Rubric bao gồm: Bộ môn căn cứ tính chất học phần để xây dựng hệ thống tiêu chí đánh giá và trọng số của mỗi tiêu chí trong kết quả đánh giá chung, mỗi tiêu chí tương thích với CDR của hoạt động cần đánh giá; Xác định các mức đánh giá theo thang đo; Xây dựng mô tả đối với mỗi mức đánh giá theo thang đo cho mỗi tiêu chí.

Việc sử dụng Rubric là cần thiết để đảm bảo tính công khai, minh bạch, tính thống nhất khi đánh giá bởi nhiều giảng viên, giúp sinh viên nhận thức được điểm mạnh, điểm yếu để hoàn thiện bản thân. Sinh viên sẽ biết trước tiêu chí đánh giá và cố gắng thực hiện để đạt được mục tiêu của học phần, đồng thời giảng viên cũng dễ dàng hơn trong việc đánh giá học phần dựa trên các tiêu chí đánh giá đã được xác định trước.

Ví dụ một tiêu chí định lượng đánh giá cuối kỳ cho học phần đồ án Chuẩn bị kỹ thuật khu đất xây dựng như Bảng 3.

Bước 2: Xây dựng kế hoạch đánh giá chuẩn đầu ra học phần

Dựa trên việc xác định các phương pháp kiểm tra đánh giá, giảng viên xác định loại dữ liệu phục vụ đánh giá CDR học phần cũng như nêu rõ đơn vị hay cá nhân phối hợp trong việc cung cấp dữ liệu. Ví dụ như dữ liệu thi kết thúc học phần theo hình thức tập trung cần sự phối hợp của phòng Thanh tra, Khảo thí và Đảm bảo chất lượng.

Bảng 4: Kế hoạch đánh giá mức độ người học đạt chuẩn đầu ra học phần

CĐR học phần A	Phương pháp đánh giá	Công cụ đánh giá	Thời điểm đánh giá	Trọng số	Tiêu chí đạt	Chỉ tiêu mong muốn	Đơn vị phối hợp
CLO ..	Chuyên cần	Phiếu đánh giá	Suốt quá trình học	..%		..%	
CLO ..	Trắc nghiệm	Đáp án và thang điểm	Tuần%		..%	
CLO ..	Làm việc nhóm	Phiếu đánh giá	Giữa kỳ	..%		..%	
CLO%		..%	
CLO ..	Tự luận	Đáp án và thang điểm	Kết thúc học phần	..%		75%	

Việc xác định tiêu chí đạt và chỉ tiêu mong muốn đóng vai trò quan trọng trong đánh giá CĐR học phần. Tiêu chí đạt cho mỗi CĐR học phần được hiểu là khi tổng hợp kết quả đánh giá đạt từ bao nhiêu điểm thì được xem là đạt được CĐR học phần đó. Tiếp đến, giảng viên dựa trên kinh nghiệm giảng dạy của bản thân có thể đưa ra chỉ tiêu mong muốn đối với từng CĐR học phần cũng như học phần mình phụ trách. Tiêu chí đạt của từng CĐR học phần có thể khác nhau, cũng như chỉ tiêu mong muốn của từng CĐR học phần và của học phần có thể khác nhau [8].

Nhóm giảng viên cùng giảng dạy một học phần cần thống nhất các nội dung của kế hoạch đánh giá để đảm bảo kết quả đo lường CĐR học phần là tin cậy, chính xác, mang tính đại diện [8].

Trong trường hợp CĐR học phần được sử dụng để đánh giá mức độ người học đạt CĐR CTĐT thì cần chú thích rõ để lưu ý hơn trong quá trình tổ chức kiểm tra đánh giá và lưu trữ dữ liệu làm minh chứng phục vụ cho việc đánh giá mức độ đạt CĐR CTĐT sau này.

Một số nội dung cơ bản của kế hoạch đánh giá mức độ người học đạt CĐR học phần được thể hiện ở Bảng 4.

Bảng 5: Bảng điểm theo chuẩn đầu ra học phần của mỗi người học

CĐR học phần A	Trọng số TS (%)	Điểm C_{kt} (thang điểm 10)	Điểm $C_{kt} \times TS$
CLO 1	10%	7	0,7
CLO 2	10%	8	0,8
CLO 3	20%	7	1,4
CLO 4	25%	6	1,5
CLO 5	35%	6	2,1
C_{hp}			6,5

Bảng 7: Bảng đo lường mức độ đạt chuẩn đầu ra học phần của lớp học

Họ và tên	Điểm C_{hp}	Đạt	Chưa đạt
SV 1	7,52	■	
SV 2	5,51	■	
SV 3	4,32		■
SV 4	6,15	■	
SV 5	8,05	■	
Tỷ lệ		80%	20%

Bảng 6: Bảng điểm theo chuẩn đầu ra học phần của lớp học

CĐR học phần A	Trọng số TS (%)	Điểm C_{kt} trung bình của lớp (thang điểm 10)	Điểm $C_{kt} \times TS$
CLO 1	10%	6,2	0,62
CLO 2	10%	6,5	0,65
CLO 3	20%	4,2	0,84
CLO 4	25%	5,4	1,35
CLO 5	35%	5,6	1,96
C_{hp} trung bình của lớp			5,42

Bước 3: Thu thập và phân tích kết quả đánh giá

Kết quả đánh giá thể hiện qua điểm số, được thu thập đầy đủ, chính xác cho từng CĐR học phần. Dữ liệu thu thập bao gồm kết quả đánh giá thường xuyên, đánh giá giữa kỳ, đánh giá kết thúc học phần thông qua các bài kiểm tra, bài thi, phiếu đánh giá học phần [8].

Giảng viên sẽ so sánh dữ liệu đánh giá CĐR học phần của người học để xem xét đánh giá hoạt động học tập của người học. Quá trình thu thập, phân tích dữ liệu để đánh giá CĐR học phần sẽ giúp giảng viên cải thiện việc học của người học cũng như chất lượng đào tạo đối với học phần.

Đối với các phương pháp kiểm tra đánh giá như đánh giá chuyên cần, đánh giá bài tập, đánh giá thuyết trình, đánh giá kỹ năng thực hành, đánh giá thực tập, thi vấn đáp, đánh giá đồ án, tác giả đề xuất sử dụng Rubric định lượng như đã đề xuất ở Bảng 2 để tính toán.

Đối với phương pháp kiểm tra tự luận, kiểm tra trắc nghiệm, để tính điểm của mỗi CĐR học phần, tác giả đề xuất công thức tính như sau:

$$C_{kt} = \frac{\left(\sum_{i=1}^n \frac{d_i}{t_i} \right) \times 10}{n}$$

Trong đó:

C_{kt} là điểm của mỗi CĐR học phần, tính theo thang điểm 10, làm tròn đến một chữ số thập phân;

d_i là điểm số của câu hỏi thứ i tham gia đánh giá CĐR học phần;

t_i là điểm số tối đa của câu hỏi thứ i tham gia đánh giá CĐR học phần;

n là tổng số câu hỏi tham gia đánh giá CĐR học phần.

Để đo lường mức độ đạt được CĐR của học phần, tác giả đề xuất công thức sau:

$$C_{hp} = \sum_{qutr}^{ck} C_{kt} \times TS$$

Trong đó:

C_{hp} là điểm CĐR của một học phần;

C_{kt} là điểm của mỗi CĐR học phần, tính theo thang điểm 10; (ck: cuối kỳ; qutr: quá trình)

TS là trọng số tương ứng của mỗi CĐR học phần.

Ví dụ về bảng điểm theo CĐR học phần cho mỗi người học được thể hiện ở Bảng 5.

Đo lường mức độ đạt được CĐR học phần của một lớp theo điểm CĐR học

Bảng 8: Bảng thống kê tỷ lệ người học đạt được chuẩn đầu ra học phần

CĐR học phần A	Phương pháp đánh giá	Kết quả đánh giá mức độ đạt CĐR học phần			Chỉ tiêu mong muốn	Kết quả đạt được
		Số SV đạt yêu cầu	Số SV đánh giá	Tỷ lệ % đạt yêu cầu		
CLO ..		35	45	77,78	75%	Đạt
CLO ..		31	45	68,89	70%	Không đạt
CLO ..		36	45	80,00	75%	Đạt
CLO ..		34	45	75,56	75%	Đạt
CLO ..		32	45	71,11	70%	Đạt
CĐR của học phần A		33	45	73,33	70%	Đạt

Bảng 9: Nhận xét đánh giá chung về học phần

STT	Vấn đề tồn tại của học phần	Nguyên nhân có thể	Giải pháp cải tiến
1			
2			

phần được thực hiện với mục đích nâng cao chất lượng dựa trên mức đạt của mỗi CĐR học phần được thể hiện ở Bảng 6.

Ở Bảng 6 có thể thấy đối với CĐR CLO 3 điểm trung bình của cả lớp là 4,2. Nếu trong trường hợp xác định tiêu chí đạt là 5/10 thì đây là CĐR học phần cần thực hiện cải tiến để nâng cao chất lượng.

Nếu trong trường hợp xác định tiêu chí đạt là 5/10 kết quả đo lường mức độ đạt CĐR học phần của lớp được thể hiện như Bảng 7.

Kết quả tổng hợp, thống kê người học đạt được CĐR học phần được thể hiện theo Bảng 8.

Bước 4: Đề xuất cải tiến

Sau khi phân tích dữ liệu học phần từ các kết quả kiểm tra, đánh giá cũng như kết quả khảo sát người học, giảng viên cần chỉ ra được những điểm tồn tại đối với học phần và các nguyên nhân có thể gây ra các tồn tại đó. Nội dung nhận xét được thể hiện ở Bảng 9.

Ví dụ: với nguyên nhân đề thi quá khó hoặc quá dễ thì cần xây dựng lại đề thi phù hợp song vẫn phải đáp ứng các CĐR học phần; với nguyên nhân nội dung giảng dạy chưa tập trung vào các CĐR học phần cần đo thì cần phải điều chỉnh nội dung giảng dạy, tăng cường chú trọng vào nội dung cần đo; với nguyên nhân “tiêu chí đạt” đặt ra quá cao thì nhóm giảng viên cùng giảng dạy học phần ấy cần thống nhất điều chỉnh lại cho hợp lý hơn.

Đề xuất cải tiến cần tập trung vào các yếu tố cơ bản như chương trình, nội dung giảng dạy, nhiệm vụ sư phạm, các hoạt động hỗ trợ của giảng viên, các hoạt động hỗ trợ người học, phương pháp đánh giá, chất lượng đề thi.

Để phục vụ công tác quản lý, hỗ trợ đo lường đánh giá mức độ người học đạt CĐR CTĐT, cải tiến nội dung, chất lượng các hoạt động đào tạo của học phần và CTĐT, phục vụ công tác kiểm định chất lượng CTĐT và CSGDDH, định kỳ giảng viên cần rà soát lại các kết quả đánh giá CĐR học phần, phân tích dữ liệu và tổng hợp thành báo cáo đánh giá mức độ người học đạt CĐR học phần.

6. Kết luận

Việc đo lường đánh giá mức độ đạt CĐR của người học có tầm quan trọng rất lớn, thể hiện vai trò định hướng cho giảng viên triển khai hoạt động đánh giá, xác định nội dung đánh giá, lựa chọn phương pháp đánh giá và công cụ đánh giá người học một cách phù hợp, qua đó để xác định mức độ đạt CĐR của người học.

Để nâng cao chất lượng đào tạo các học phần, tác giả đưa ra một số khuyến nghị sau:

Đối với giảng viên cần nâng cao tinh thần hỗ trợ người học, giúp người học đạt được CĐR học phần qua việc đổi mới cách thức tổ chức hoạt động dạy học, tăng cường đổi mới phương pháp đánh giá phù hợp với CĐR học phần; xác định mục tiêu dạy học rõ ràng, xác định CĐR học phần cụ thể, phân tích kết quả học tập của người học để xác định mức độ người học đạt CĐR học phần.

Đối với người học xác định mục tiêu học tập rõ ràng, hướng đến mục tiêu đạt CĐR học phần, tăng cường động cơ và ý thức, thái độ học tập tích cực; thiết lập chiến lược học tập đạt CĐR học phần, trong đó xác định nội dung học tập, thời gian học tập và CĐR học phần cần đạt được./.

Tài liệu tham khảo

- Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2021, Thông tư số 08/2021/TT-BGDĐT ngày 18/3/2021 ban hành Quy chế đào tạo trình độ đại học.
- Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2021, Thông tư số 17/2021/TT-BGDĐT ngày 22/6/2021 ban hành Quy định về chuẩn chương trình đào tạo; xây dựng, thẩm định và ban hành chương trình đào tạo các trình độ của giáo dục đại học.
- Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2025, Thông tư số 04/2025/TT-BGDĐT ngày 17/02/2025 ban hành Quy định về kiểm định chất lượng chương trình đào tạo các trình độ của giáo dục đại học.
- Thủ tướng Chính phủ, 2016, Quyết định số 1982/QĐ-TTg ngày 18/10/2016 về Khung trình độ quốc gia Việt Nam.
- Trung tâm Kiểm định chất lượng giáo dục - Hiệp hội Các trường đại học cao đẳng Việt Nam, 2024, Báo cáo đánh giá ngoài 04 chương trình đào tạo.

- Trung tâm Kiểm định chất lượng giáo dục Thăng Long, 2024, Báo cáo đánh giá ngoài 10 chương trình đào tạo.
- Đình Thành Việt, Trần Thị Hà Vân, 2023, Phát triển, bảo đảm chất lượng chương trình đào tạo và đo lường đánh giá chuẩn đầu ra. NXB Thông tin và Truyền thông.
- Dương Hoàng Kiệt, Trần Thị Lan Anh, Lê Thị Ngọc Hạnh, 2022, “Thực hiện đo lường và đánh giá mức độ đạt được chuẩn đầu ra học phần - Minh họa qua ví dụ chuẩn đầu ra học phần “Các phương pháp phân tích hiện đại” tại Trường Đại học Công nghiệp thực phẩm Thành phố Hồ Chí Minh”, Kỷ yếu Hội thảo khoa học Đảm bảo và Kiểm định chất lượng giáo dục đại học trong cơ chế tự chủ của Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm Thành phố Hồ Chí Minh, 81-91.

Nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng và đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả công tác quảng bá, tư vấn tuyển sinh tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Study on influencing factors and proposed solutions to improve the effectiveness of admission promotion and counseling at Hanoi Architectural University

Vũ Hồng Dương

Tóm tắt

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả công tác quảng bá và tư vấn tuyển sinh tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội giai đoạn 2023–2025. Nghiên cứu được thực hiện thông qua khảo sát trực tuyến với 9 nhóm tiêu chí phản ánh mức độ nhận biết, sự hài lòng và kênh tiếp cận thông tin của thí sinh. Kết quả cho thấy các yếu tố có ảnh hưởng lớn gồm: hiệu quả truyền thông số, vai trò lan tỏa của cựu sinh viên và mức độ minh bạch thông tin tuyển sinh. Mức độ hài lòng của thí sinh tăng rõ rệt qua các năm, đặc biệt ở khâu tư vấn và hỗ trợ nhập học. Trên cơ sở đó, bài báo đề xuất các giải pháp nâng cao chất lượng truyền thông, đẩy mạnh chuyển đổi số, phát huy vai trò cộng đồng sinh viên và tối ưu hóa hoạt động tư vấn trực tuyến – trực tiếp nhằm nâng cao hiệu quả và uy tín công tác tuyển sinh của Nhà trường.

Từ khóa: Yếu tố ảnh hưởng, quảng bá tuyển sinh, tư vấn tuyển sinh, truyền thông số, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Abstract

The paper presents a study on factors influencing the effectiveness of admission promotion and counseling at Hanoi Architectural University during 2023–2025. The research was conducted through an online survey based on nine evaluation criteria reflecting candidate awareness, satisfaction, and information channels. Findings reveal that major influencing factors include digital communication effectiveness, the impact of alumni networks, and transparency of admission information. Candidate satisfaction significantly increased over the years, particularly in counseling and enrollment support. Accordingly, the paper proposes solutions to enhance communication quality, promote digital transformation, strengthen student and alumni participation, and optimize both online and offline counseling to improve the effectiveness and reputation of the university's admission activities.

Key words: Influencing factors, admission promotion, counseling, digital communication, Hanoi Architectural University

ThS.Vũ Hồng Dương

Phòng Đào tạo, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội
Email: vuhongduong@hau.edu.vn; ĐT: 0985508828

Ngày hoàn thiện bài: 9/01/2026
Ngày duyệt đăng: 09/03/2026

1. Đặt vấn đề

Trong bối cảnh hệ thống giáo dục đại học Việt Nam đang chuyển đổi mạnh mẽ theo hướng tự chủ, cạnh tranh về chất lượng đào tạo và thương hiệu ngày càng gia tăng, công tác quảng bá và tư vấn tuyển sinh giữ vai trò then chốt trong việc truyền tải đầy đủ, chính xác các giá trị và thế mạnh của chương trình đào tạo, môi trường học tập và nguồn lực giảng dạy nhằm thu hút người học và khẳng định uy tín của các cơ sở giáo dục đại học.

Trong những năm gần đây, nhiều nghiên cứu đã đề cập đến xu hướng ứng dụng công nghệ số, marketing giáo dục và truyền thông đa kênh trong hoạt động tuyển sinh đại học. Tuy nhiên, các nghiên cứu chuyên sâu về các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả công tác quảng bá và tư vấn tuyển sinh, đặc biệt tại những trường có đặc thù đào tạo nghệ thuật – kỹ thuật như Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, vẫn còn hạn chế. Do đó, việc xác định và phân tích các yếu tố ảnh hưởng là cần thiết để xây dựng cơ sở khoa học cho đề xuất các giải pháp nâng cao hiệu quả và chất lượng công tác tuyển sinh của Nhà trường.

Giai đoạn 2023–2025 được lựa chọn làm phạm vi nghiên cứu vì đây là thời kỳ ổn định sau khủng hoảng do đại dịch Covid-19, đồng thời có đủ số liệu khảo sát 3 năm liên tục về sự hài lòng của người học trong công tác tuyển sinh, nhập học theo quy định của Bộ Giáo dục và Đào tạo về công tác đánh giá chất lượng chương trình đào tạo và cơ sở giáo dục đại học [1], [2], [3]. Việc lựa chọn giai đoạn này giúp phản ánh khách quan xu hướng biến động, mức độ thích ứng và hiệu quả đổi mới trong công tác truyền thông và tư vấn tuyển sinh của Nhà trường.

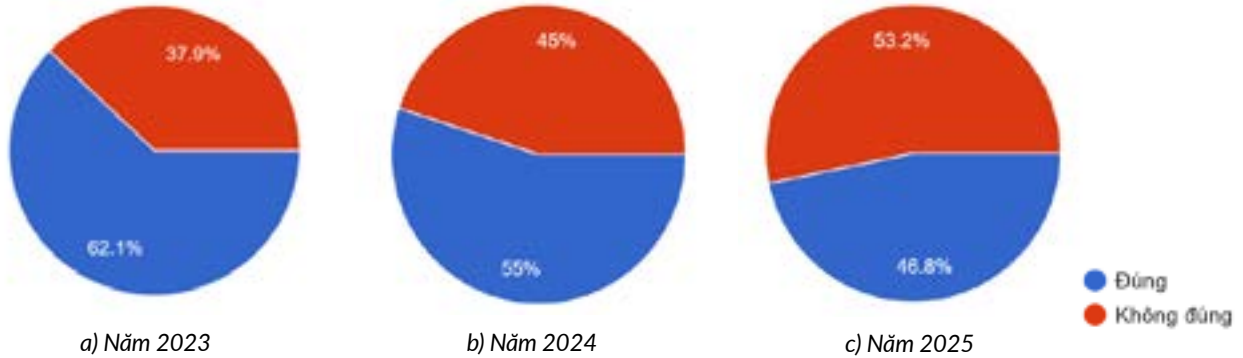
Bài báo tập trung nghiên cứu một số yếu tố ảnh hưởng thông qua 9 nhóm tiêu chí khảo sát, phản ánh mức độ nhận biết, sự hài lòng và kênh tiếp cận thông tin của thí sinh trong ba năm 2023–2025, bao gồm: (1) Tỷ lệ trúng tuyển nguyện vọng 1; (2) Kênh thông tin để biết về Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội; (3) Nguồn thông tin ảnh hưởng đến lựa chọn nguyện vọng vào Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội; (4) Lý do chọn ngành trúng tuyển; (5) Mức độ hiểu biết về ngành và cơ hội nghề nghiệp; (6) Kênh tư vấn về ngành học và tuyển sinh; (7) Mức độ hài lòng về thông tin được cung cấp; (8) Mức độ hài lòng về công tác tuyển sinh và (9) Mức độ hài lòng về công tác nhập học. Trên cơ sở phân tích kết quả khảo sát, bài báo đề xuất các giải pháp cụ thể nhằm nâng cao hiệu quả và tính bền vững của hoạt động quảng bá – tư vấn tuyển sinh trong giai đoạn tới.

Về phương pháp nghiên cứu, bài báo sử dụng phương pháp điều tra xã hội học kết hợp phân tích định lượng và định tính, thu thập và tổng hợp dữ liệu thông qua khảo sát trực tuyến bằng Google Form đối với sinh viên trúng tuyển và nhập học do tác giả tự thực hiện. Tổng số người tham gia khảo sát là 2.105 năm 2023, 1.712 năm 2024 và 2.522 năm 2025. Các dữ liệu được tổng hợp, đối chiếu với báo cáo tuyển sinh, văn bản quản lý và nghiên cứu liên quan, nhằm đảm bảo tính khách quan và độ tin cậy. Kết quả nghiên cứu là cơ sở thực tiễn quan trọng giúp Nhà trường điều chỉnh chiến lược truyền thông, hoàn thiện quy trình tư vấn tuyển sinh và nâng cao năng lực cạnh tranh trong bối cảnh chuyển đổi số của giáo dục đại học Việt Nam.

2. Kết quả khảo sát và phân tích

2.1. Tỷ lệ trúng tuyển nguyện vọng 1

Tỷ lệ trúng tuyển Nguyện vọng 1 (NV1) trong tuyển sinh đại học phản ánh một cách tổng hợp mức độ hấp dẫn và uy tín của cơ sở đào tạo cũng như từng ngành học đối với người học, thể hiện hiệu quả của công tác hướng nghiệp, tư vấn tuyển sinh và hoạt động truyền thông của nhà trường. Chỉ số này cho thấy mức độ phù hợp giữa nhu cầu của xã hội với chỉ tiêu đào tạo, đồng thời phản ánh khả năng



Hình 1. Tỷ lệ trúng tuyển nguyện vọng 1. Nguồn: Tác giả

dự báo và xây dựng chiến lược tuyển sinh của các trường đại học. Bên cạnh đó, tỷ lệ trúng tuyển NV1 cao thường gắn liền với chất lượng nguồn tuyển đầu vào ổn định hơn, do thí sinh có định hướng rõ ràng và động cơ học tập rõ rệt, qua đó góp phần nâng cao hiệu quả đào tạo và chất lượng nguồn nhân lực trong dài hạn.

Kết quả khảo sát (Hình 1) cho thấy tỷ lệ thí sinh trúng tuyển nguyện vọng 1 giảm dần qua ba năm, từ 62,1% năm 2023 xuống 46,8% năm 2025.

Xu hướng này phản ánh sự gia tăng cạnh tranh trong tuyển sinh, cũng như thay đổi trong tâm lý chọn ngành và ưu tiên trường của thí sinh.

Nguyên nhân chính có thể đến từ:

- Chính sách tuyển sinh thay đổi, mở rộng phương thức xét tuyển dẫn đến phân tán nguyện vọng.

- Công tác truyền thông và tư vấn chưa đủ mạnh, khiến Trường chưa được xem là lựa chọn “nguyện vọng 1” của nhiều thí sinh.

- Xu hướng chuyển dịch ngành nghề khi học sinh quan tâm nhiều hơn đến các lĩnh vực công nghệ và kinh tế.

Tuy nhiên, xu hướng này cũng mở ra cơ hội để Nhà trường đánh giá lại hiệu quả truyền thông tuyển sinh.

Để nâng cao tỷ lệ trúng tuyển nguyện vọng 1, cần tăng cường quảng bá thương hiệu học thuật, đổi mới nội dung tư

vấn theo định hướng ngành nghề, và mở rộng hợp tác với các trường THPT cùng mạng lưới cựu sinh viên nhằm lan tỏa hình ảnh Trường như một lựa chọn ưu tiên hàng đầu của thí sinh.

2.2. Kênh thông tin để biết về Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

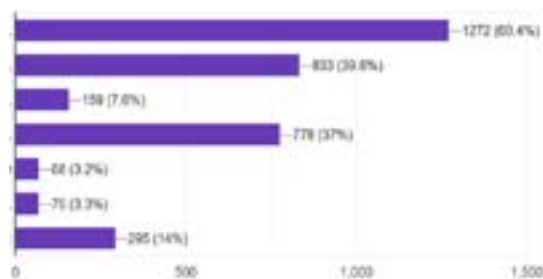
Các kênh thông tin mà người học và xã hội sử dụng để tìm hiểu về Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội phản ánh mức độ nhận diện thương hiệu, uy tín học thuật và sức lan tỏa của hình ảnh nhà trường trong cộng đồng. Những kênh này thể hiện hiệu quả của công tác truyền thông, tư vấn tuyển sinh và quan hệ công chúng, đồng thời cho thấy mức độ tiếp cận thông tin của thí sinh, mức độ tin cậy của các nguồn thông tin chính thống, cũng như sự quan tâm của xã hội đối với chất lượng đào tạo, môi trường học tập và cơ hội nghề nghiệp do nhà trường mang lại, qua đó phản ánh vị thế và năng lực cạnh tranh của nhà trường trong hệ thống giáo dục đại học.

Kết quả khảo sát (Hình 2) cho thấy Internet và mạng xã hội là hai kênh chủ đạo giúp thí sinh biết đến Trường, chiếm tỷ lệ cao nhất và tăng đều qua các năm.

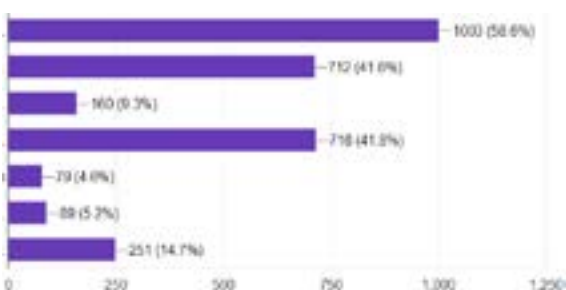
Bên cạnh đó, ảnh hưởng từ bạn bè, phụ huynh và cựu sinh viên tăng rõ rệt, phản ánh tác động lan tỏa tích cực của cộng đồng học sinh – sinh viên.

Ngược lại, các kênh truyền thống như hội chợ tư vấn, cắm nang tuyển sinh, báo giấy đang giảm dần vai trò, chỉ còn mang tính hỗ trợ.

Tự tìm kiếm qua internet, báo điện tử
Qua mạng xã hội
Qua chương trình tư vấn trực tuyến
Qua bạn bè/phụ huynh/cựu sinh viên
Qua hội chợ tư vấn tuyển sinh
Qua Cắm nang tuyển sinh, báo giấy
Khác



a) Năm 2023

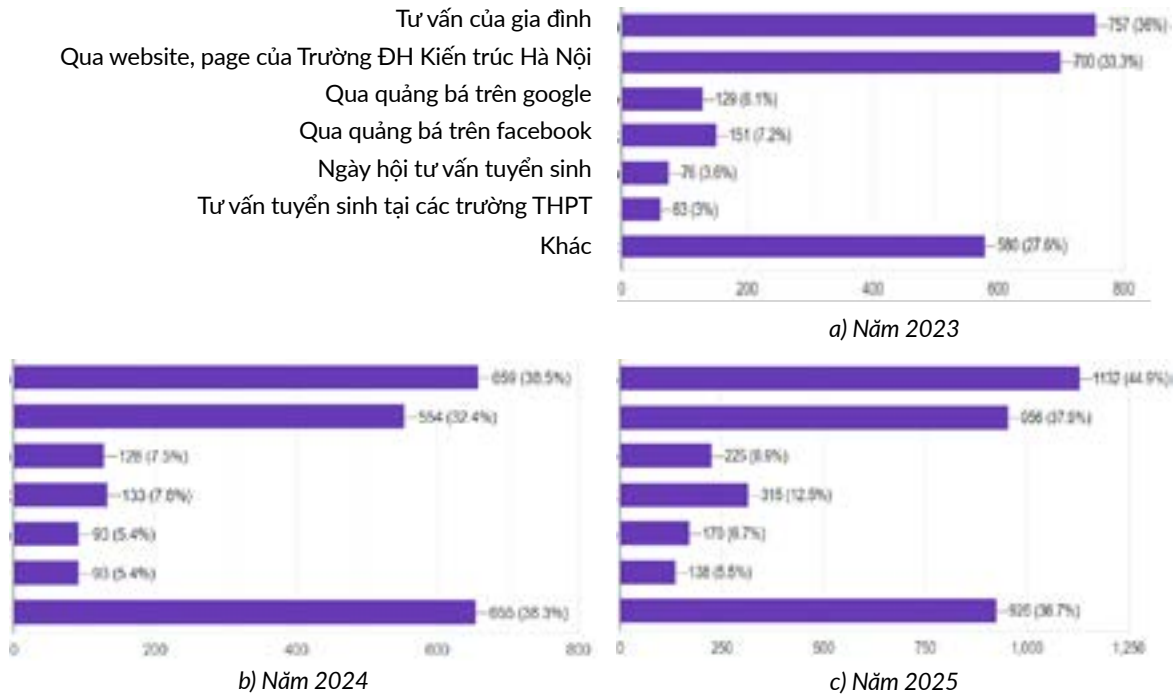


b) Năm 2024



c) Năm 2025

Hình 2. Kênh thông tin để biết về Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội. Nguồn: Tác giả



Hình 3. Nguồn thông tin ảnh hưởng đến lựa chọn nguyện vọng Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội. Nguồn: Tác giả

Cụ thể, kênh “tự tìm kiếm qua Internet, báo điện tử” tăng từ 60,4% năm 2023 lên 65,1% năm 2025, cho thấy thí sinh ngày càng chủ động tra cứu thông tin.

Mạng xã hội (Facebook, TikTok, YouTube...) tăng mạnh từ 39,6% lên 55,1%, trở thành công cụ truyền thông trọng tâm.

Đáng chú ý, nguồn giới thiệu từ bạn bè, phụ huynh, cựu sinh viên tăng đột biến (từ 3,2% lên 47,8%), thể hiện uy tín và sự hài lòng lan tỏa từ người học cũ.

Trong khi đó, hội chợ tuyển sinh và báo giấy chỉ chiếm khoảng 9–11%, phản ánh xu thế dịch chuyển sang truyền thông số và tư vấn trực tuyến.

Nhìn chung, giai đoạn 2023–2025 đánh dấu sự chuyển dịch mạnh mẽ sang kênh truyền thông số hóa và tương tác cộng đồng.

Để phát huy hiệu quả, Nhà trường cần tăng cường đầu tư nội dung trực tuyến hấp dẫn, mở rộng mạng lưới cựu sinh viên làm đại sứ truyền thông, và phối hợp tư vấn kết hợp online – offline nhằm nâng cao hiệu quả quảng bá hình ảnh Trường.

2.3. Nguồn thông tin ảnh hưởng đến lựa chọn nguyện vọng Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Nguồn thông tin ảnh hưởng đến việc lựa chọn nguyện vọng vào Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội phản ánh mức độ tác động của các yếu tố truyền thông, tư vấn hướng nghiệp và uy tín xã hội đối với quyết định học tập của thí sinh. Những nguồn này thể hiện mức độ tin cậy của thông tin, vai trò của gia đình, thầy cô, cựu sinh viên, các kênh truyền thông chính thống và mạng xã hội trong việc định hướng lựa chọn ngành nghề, đồng thời cho thấy mức độ nhận diện thương hiệu, hình ảnh và vị thế của nhà trường trong nhận thức của người học, qua đó phản ánh chất lượng công tác truyền thông tuyển sinh và khả năng lan tỏa giá trị đào tạo của nhà trường trong xã hội.

Kết quả khảo sát (Hình 3) cho thấy Internet và mạng xã hội là hai kênh chủ đạo giúp thí sinh biết đến Trường, chiếm tỷ lệ cao nhất và tăng đều qua các năm.

Bên cạnh đó, ảnh hưởng từ bạn bè, phụ huynh và cựu sinh viên tăng rõ rệt, phản ánh tác động lan tỏa tích cực của cộng đồng học sinh – sinh viên.

Ngược lại, các kênh truyền thống như hội chợ tư vấn, cẩm nang tuyển sinh, báo giấy đang giảm dần vai trò, chỉ còn mang tính hỗ trợ.

Cụ thể, kênh “tự tìm kiếm qua Internet, báo điện tử” tăng từ 60,4% năm 2023 lên 65,1% năm 2025, cho thấy thí sinh ngày càng chủ động tra cứu thông tin.

Mạng xã hội (Facebook, TikTok, YouTube...) tăng mạnh từ 39,6% lên 55,1%, trở thành công cụ truyền thông trọng tâm.

Đáng chú ý, nguồn giới thiệu từ bạn bè, phụ huynh, cựu sinh viên tăng đột biến (từ 3,2% lên 47,8%), thể hiện uy tín và sự hài lòng lan tỏa từ người học cũ.

Trong khi đó, hội chợ tuyển sinh và báo giấy chỉ chiếm khoảng 9–11%, phản ánh xu thế dịch chuyển sang truyền thông số và tư vấn trực tuyến.

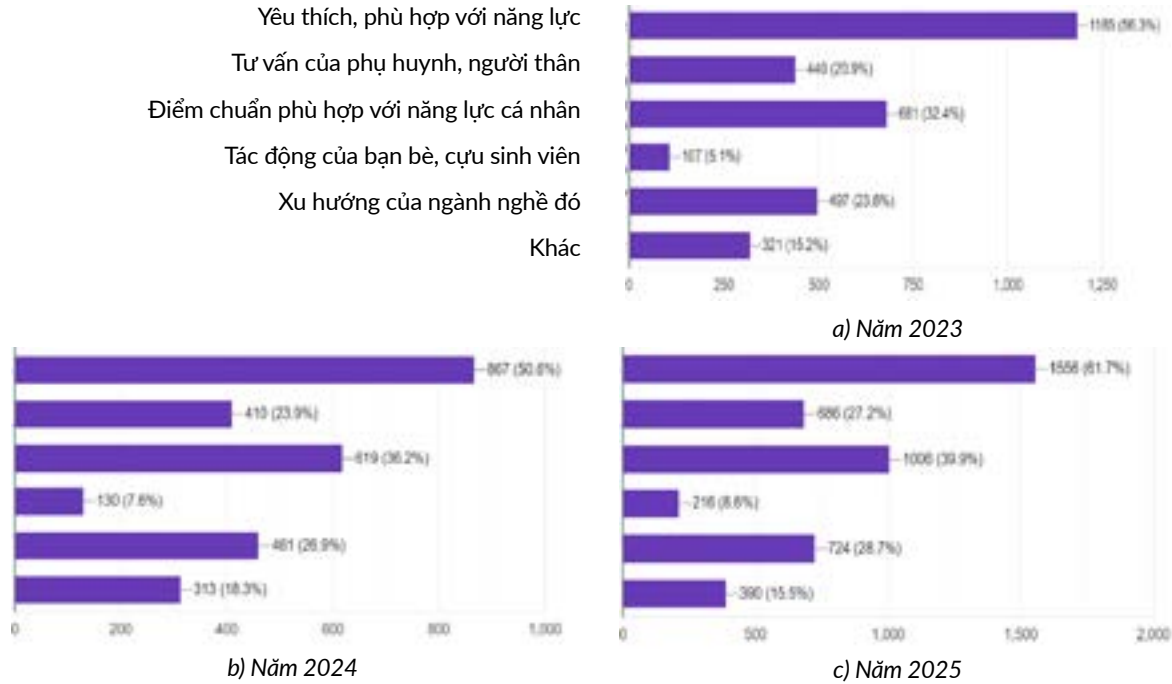
Nhìn chung, giai đoạn 2023–2025 đánh dấu sự chuyển dịch mạnh mẽ sang kênh truyền thông số hóa và tương tác cộng đồng.

Để phát huy hiệu quả, Nhà trường cần tăng cường đầu tư nội dung trực tuyến hấp dẫn, mở rộng mạng lưới cựu sinh viên làm đại sứ truyền thông, và phối hợp tư vấn kết hợp online – offline nhằm nâng cao hiệu quả quảng bá hình ảnh Trường.

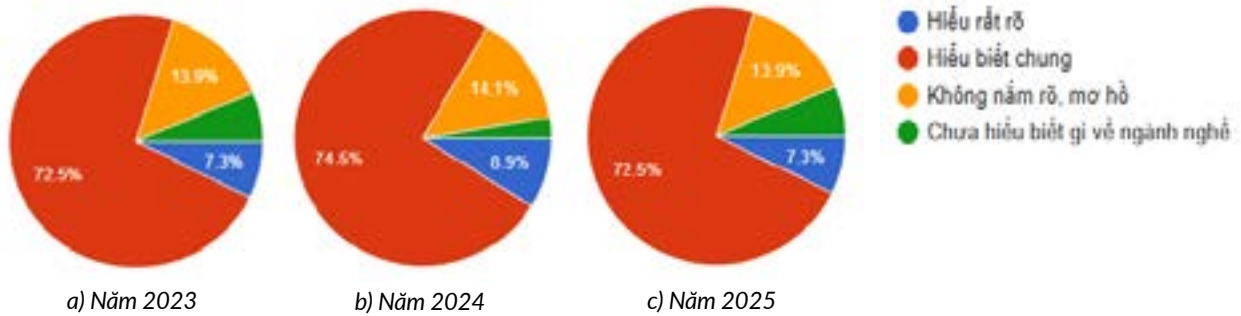
2.4. Lý do chọn ngành trúng tuyển

Lý do chọn ngành trúng tuyển phản ánh mức độ phù hợp giữa năng lực, sở thích, định hướng nghề nghiệp của người học với yêu cầu và đặc thù của ngành đào tạo, đồng thời thể hiện nhận thức của thí sinh về cơ hội việc làm, triển vọng nghề nghiệp và giá trị xã hội của ngành học. Những lý do này còn cho thấy ảnh hưởng của gia đình, nhà trường phổ thông và môi trường xã hội trong quá trình định hướng nghề nghiệp, qua đó phản ánh hiệu quả của công tác hướng nghiệp, tư vấn tuyển sinh và mức độ chủ động, ý thức trách nhiệm của người học trong việc xây dựng lộ trình học tập và phát triển nghề nghiệp lâu dài.

Kết quả khảo sát (Hình 4) cho thấy “Yêu thích và phù hợp với năng lực” là lý do quan trọng nhất, chiếm tỷ lệ cao nhất và tăng dần qua các năm (từ 56,3% năm 2023 lên 61,7% năm 2025). Điều này khẳng định xu hướng sinh viên ngày càng chủ



Hình 4. Lý do chọn ngành trúng tuyển. Nguồn: Tác giả



Hình 5. Mức độ hiểu biết về ngành và cơ hội nghề nghiệp (Nguồn: Tác giả)

động, chọn ngành học dựa trên đam mê và năng lực bản thân, thay vì chỉ chạy theo xu thế.

Bên cạnh đó, các yếu tố “Điểm chuẩn phù hợp với năng lực cá nhân” (32,4% → 39,9%) và “Xu hướng ngành nghề” (23,6% → 28,7%) cũng có ảnh hưởng đáng kể, cho thấy thí sinh cân nhắc kỹ về khả năng trúng tuyển và triển vọng việc làm sau tốt nghiệp.

Ảnh hưởng từ phụ huynh, người thân tăng dần (20,9% → 27,2%), phản ánh vai trò hỗ trợ định hướng của gia đình, đặc biệt với các ngành có tính chuyên môn cao.

Trong khi đó, tác động từ bạn bè, cựu sinh viên tuy chiếm tỷ lệ nhỏ (khoảng 8–9%) nhưng thể hiện sự lan tỏa tích cực từ cộng đồng sinh viên, góp phần củng cố uy tín ngành học.

Nhìn chung, lý do lựa chọn ngành học của sinh viên mang tính kết hợp giữa đam mê cá nhân và tính thực tế nghề nghiệp.

Nhà trường cần tiếp tục đẩy mạnh truyền thông hướng nghiệp, tăng cường vai trò của cựu sinh viên và tư vấn cá nhân hóa nhằm giúp học sinh lựa chọn ngành học phù hợp năng lực, góp phần nâng cao chất lượng đầu vào và sự gắn bó của sinh viên với ngành đã chọn.

2.5. Mức độ hiểu biết về ngành và cơ hội nghề nghiệp

Mức độ hiểu biết về ngành học và cơ hội nghề nghiệp phản ánh mức độ nhận thức, sự chuẩn bị và tính chủ động của

người học trong quá trình định hướng tương lai, đồng thời thể hiện hiệu quả của công tác hướng nghiệp, tư vấn tuyển sinh và cung cấp thông tin của nhà trường cũng như xã hội. Chỉ số này cho thấy khả năng tiếp cận các nguồn thông tin chính thống, mức độ phù hợp giữa kỳ vọng của người học với thực tiễn thị trường lao động, từ đó phản ánh chất lượng quá trình ra quyết định lựa chọn ngành học và tiềm năng thích ứng, phát triển nghề nghiệp bền vững của sinh viên sau khi tốt nghiệp.

Kết quả khảo sát (Hình 5) cho thấy đa số sinh viên chỉ “hiểu biết chung” về ngành học, chiếm trên 70% trong cả ba năm, trong khi tỷ lệ “hiểu rất rõ” chỉ đạt 7–9%.

Khoảng 13–14% sinh viên “không nắm rõ, mơ hồ” và 3–5% gần như “chưa hiểu gì” về ngành nghề, phản ánh nhận thức còn hạn chế về lộ trình học tập và cơ hội việc làm.

So sánh theo thời gian, năm 2024 ghi nhận cải thiện nhẹ, nhưng đến năm 2025 mức hiểu biết lại trở về như năm 2023, cho thấy sự thiếu ổn định và thiếu các hoạt động định hướng nghề nghiệp chuyên sâu cho sinh viên năm nhất.

Nhìn chung, sinh viên mới nhập học chưa có hiểu biết cụ thể về yêu cầu nghề nghiệp, kỹ năng cần thiết hay triển vọng việc làm, dẫn đến động lực học tập và định hướng nghề nghiệp còn yếu.

Để khắc phục, Nhà trường cần tăng cường công tác tư vấn nghề nghiệp sớm, tổ chức chuyên đề “Hiểu đúng về ngành

học”, và tạo cơ hội kết nối thực tế với doanh nghiệp, cựu sinh viên nhằm giúp sinh viên có nhận thức rõ ràng hơn về nghề nghiệp tương lai.

2.6. Kênh tư vấn về ngành học và tuyển sinh

Kênh tư vấn về ngành học và tuyển sinh phản ánh mức độ hiệu quả của công tác truyền thông, hướng nghiệp và hỗ trợ người học trong quá trình lựa chọn ngành nghề, đồng thời thể hiện mức độ chuyên nghiệp, tính minh bạch và khả năng tiếp cận thông tin chính thống của cơ sở đào tạo. Những kênh này cho thấy mức độ quan tâm của nhà trường và các cơ quan quản lý đối với quyền được cung cấp thông tin đầy đủ, chính xác của người học, qua đó phản ánh uy tín của nhà trường, chất lượng dịch vụ giáo dục, cũng như năng lực tổ chức và quản lý hoạt động tuyển sinh trong bối cảnh cạnh tranh của giáo dục đại học.

Kết quả khảo sát cho thấy “Trang mạng xã hội của Trường/Khoa” là kênh tư vấn chủ đạo, chiếm tỷ lệ cao nhất và tăng mạnh lên 69,5% vào năm 2025, thể hiện hiệu quả của chuyển đổi số trong công tác truyền thông tuyển sinh.

Các kênh truyền thống như thầy/cô ở trường THPT (14,2% → 17,4%) và hội chợ tuyển sinh (12,9% → 17,1%) vẫn duy trì vai trò định hướng đáng tin cậy, giúp tăng mức độ nhận diện trực tiếp của Nhà trường.

Hotline tư vấn cũng ghi nhận xu hướng tăng (13,4% →

17,8%), phản ánh nhu cầu được hỗ trợ nhanh, cá nhân hóa của thí sinh.

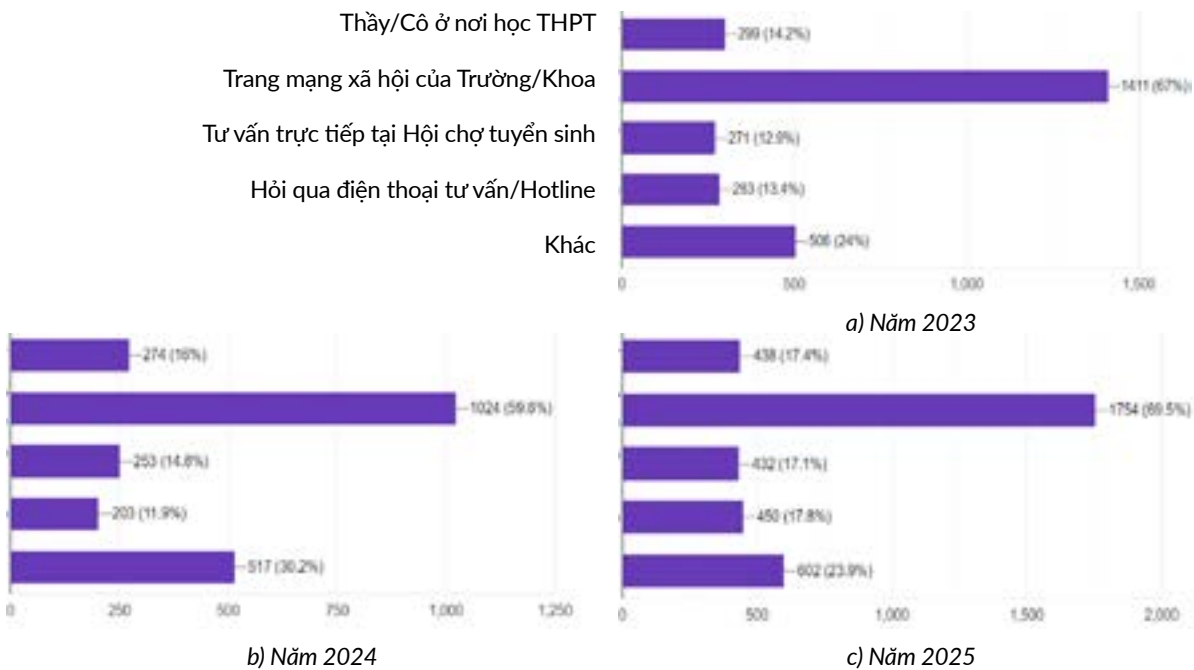
Trong khi đó, nhóm “Khác” (khoảng 24%) cho thấy ảnh hưởng lan tỏa từ cộng đồng sinh viên, cựu sinh viên và mạng xã hội phi chính thống, là nguồn tham khảo tự nhiên nhưng cần được kiểm soát tính chính xác.

Nhìn chung, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội đã thành công trong việc chuyển hướng tư vấn sang nền tảng số, đồng thời duy trì hiệu quả các kênh tương tác trực tiếp.

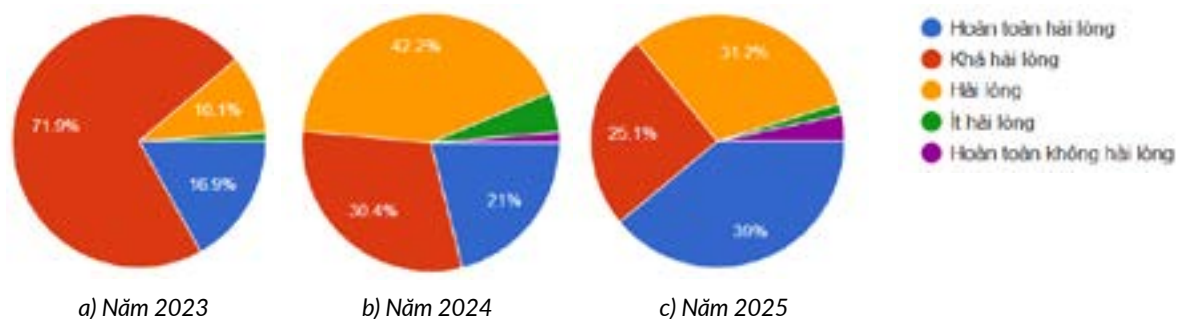
Để tiếp tục phát huy, Nhà trường cần tăng cường nội dung truyền thông chất lượng cao, phát huy vai trò “đại sứ sinh viên tư vấn online”, và kết hợp chặt chẽ giữa tư vấn trực tuyến – trực tiếp nhằm nâng cao trải nghiệm, niềm tin và mức độ tiếp cận của thí sinh.

2.7. Mức độ hài lòng về thông tin được cung cấp

Mức độ hài lòng về thông tin được cung cấp phản ánh chất lượng, tính đầy đủ, kịp thời và độ tin cậy của hệ thống thông tin trong công tác tư vấn, tuyển sinh và truyền thông của cơ sở giáo dục, đồng thời thể hiện mức độ đáp ứng nhu cầu tìm hiểu của người học và gia đình. Chỉ số này cho thấy hiệu quả của việc cung cấp thông tin trong việc hỗ trợ thí sinh ra quyết định đúng đắn, minh bạch hóa hoạt động đào tạo và xây dựng niềm tin đối với thương hiệu nhà trường, qua đó phản ánh năng lực quản trị, tinh thần trách nhiệm xã hội và mức độ chuyên



Hình 6. Kênh tư vấn về ngành học và tuyển sinh. Nguồn: Tác giả



Hình 7. Mức độ hài lòng về thông tin được cung cấp (Nguồn: Tác giả)

nghiệp trong hoạt động phục vụ người học.

Kết quả khảo sát (Hình 7) cho thấy mức độ hài lòng của sinh viên tăng rõ rệt qua các năm, đặc biệt trong giai đoạn 2024-2025.

Nếu năm 2023 chủ yếu ở mức “khá hài lòng” (71,9%), thì đến năm 2025, tỷ lệ “hoàn toàn hài lòng” tăng lên 39%, trong khi nhóm “ít hài lòng” và “không hài lòng” giảm còn khoảng 4-5%.

Điều này chứng minh chất lượng thông tin và hiệu quả tư vấn tuyển sinh của Nhà trường đã được cải thiện đáng kể.

Sự chuyển biến tích cực này đến từ việc đa dạng hóa các kênh truyền thông (website, mạng xã hội, livestream, chatbot) và tăng cường tương tác hai chiều với thí sinh, giúp thông tin minh bạch, dễ tiếp cận hơn.

Đặc biệt, việc tham gia của sinh viên và cựu sinh viên trong truyền thông tuyển sinh cũng góp phần tạo niềm tin và nâng cao mức độ hài lòng.

Nhìn chung, giai đoạn 2023-2025 thể hiện sự tiến bộ rõ rệt trong công tác cung cấp thông tin và hỗ trợ thí sinh, khẳng định Nhà trường đang đi đúng hướng trong chiến lược truyền thông - tư vấn tuyển sinh, qua đó nâng cao uy tín và sức hút đối với người học.

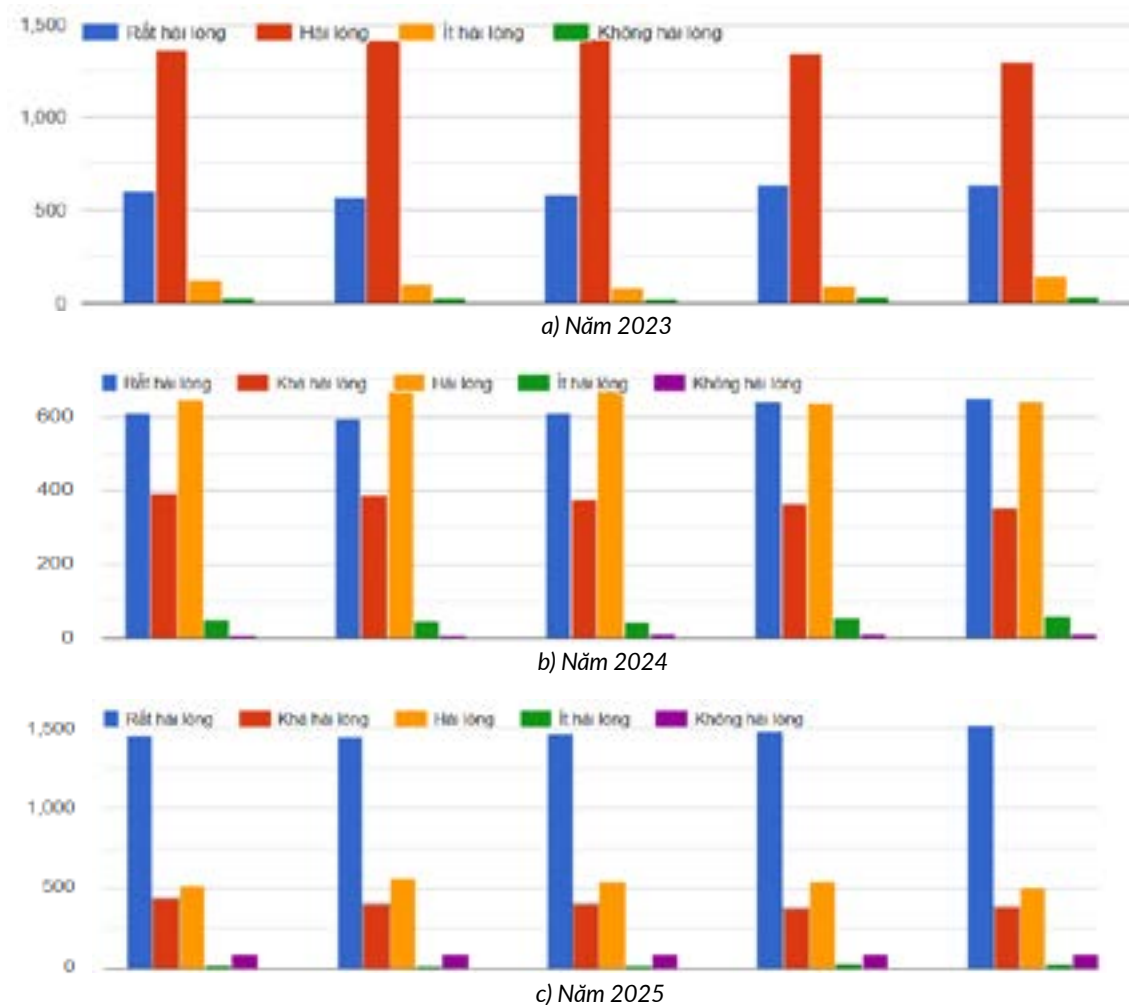
2.8. Mức độ hài lòng về công tác tuyển sinh

Mức độ hài lòng về công tác tuyển sinh phản ánh chất lượng tổ chức, tính minh bạch, công bằng và hiệu quả của toàn bộ quy trình tuyển sinh, đồng thời thể hiện mức độ thuận tiện và trải nghiệm thực tế của thí sinh trong quá trình đăng ký, xét tuyển và nhập học. Chỉ số này cho thấy năng lực quản lý, sự chuyên nghiệp của đội ngũ thực hiện công tác tuyển sinh, mức độ ứng dụng công nghệ thông tin trong xử lý hồ sơ và hỗ trợ thí sinh, qua đó phản ánh uy tín của nhà trường, mức độ tin tưởng của xã hội và khả năng đáp ứng yêu cầu ngày càng cao của người học trong bối cảnh cạnh tranh và đổi mới giáo dục đại học.

Kết quả khảo sát (Hình 8) cho thấy mức độ hài lòng của sinh viên đối với công tác tuyển sinh tăng mạnh qua từng năm, đặc biệt trong năm 2025 khi hơn 80% sinh viên đánh giá “rất hài lòng” ở tất cả 5 tiêu chí.

Các yếu tố được cải thiện rõ rệt gồm:

- Thông tin tuyển sinh đầy đủ, minh bạch trên website, giúp sinh viên dễ dàng tra cứu;
- Chính sách tuyển sinh linh hoạt, phù hợp với nhiều đối tượng;
- Phương thức xét tuyển đa dạng, đáp ứng năng lực và nhu cầu thí sinh;



Thông tin tuyển sinh được cung cấp đầy đủ và chi tiết trên website

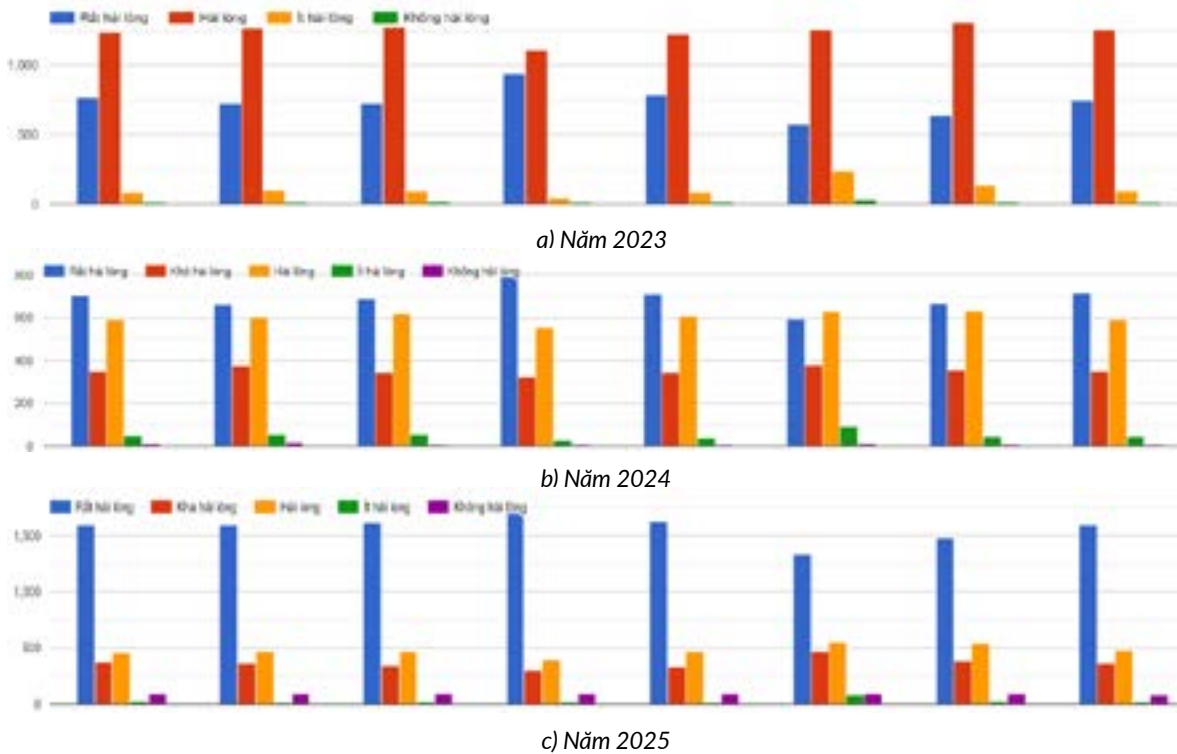
Chính sách tuyển sinh phù hợp

Chính sách tuyển sinh phù hợp

Phương thức tuyển sinh đa dạng

Công tác hướng dẫn, hỗ trợ tuyển sinh được hỗ trợ kịp thời, chính xác và dễ hiểu

Hình 8. Mức độ hài lòng về công tác tuyển sinh. Nguồn: Tác giả



Hồ sơ cần chuẩn bị cho công tác nhập học được hướng dẫn đầy đủ trong Thông báo nhập học

Quy trình nhập học được tổ chức khoa học và thuận lợi

Có sơ đồ hướng dẫn nhập học chi tiết

Có đội ngũ tình nguyện viên hỗ trợ nhiệt tình

Cán bộ tiếp nhận hồ sơ nhiệt tình hướng dẫn và giải đáp các vấn đề liên quan

Cơ sở vật chất tốt, đáp ứng quy trình tiếp nhận

Nhà trường có nhiều phương thức nhập học linh động cho sinh viên

Thầy/cô Cố vấn học tập hướng dẫn đầy đủ thông tin, hỗ trợ nhiệt tình

Hình 9. Mức độ hài lòng công tác nhập học (Nguồn: Tác giả)

- Công tác hướng dẫn – hỗ trợ tuyển sinh kịp thời, chính xác và thân thiện.

So với năm 2023–2024, năm 2025 ghi nhận bước tiến vượt bậc nhờ đẩy mạnh chuyển đổi số, chuyên nghiệp hóa đội ngũ tư vấn và hoàn thiện quy trình quản lý tuyển sinh điện tử.

Nhìn chung, công tác tuyển sinh của Trường đã chuyển từ mức “khá hài lòng” sang “rất hài lòng” toàn diện, khẳng định hiệu quả của chiến lược truyền thông – tư vấn hiện đại và vị thế uy tín của Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội trong hệ thống giáo dục đại học hiện nay.

2.9. Mức độ hài lòng về công tác nhập học

Mức độ hài lòng về công tác nhập học phản ánh chất lượng tổ chức, tính khoa học và mức độ chuyên nghiệp của nhà trường trong việc tiếp nhận tân sinh viên, đồng thời thể hiện mức độ thuận tiện, minh bạch và hỗ trợ hiệu quả trong các thủ tục hành chính ban đầu. Chỉ số này cho thấy khả năng phối hợp giữa các đơn vị chức năng, mức độ ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lý, thái độ phục vụ của cán bộ, cũng như mức độ quan tâm của nhà trường đối với trải nghiệm của người học, qua đó phản ánh năng lực quản trị, môi trường học tập thân thiện và uy tín của cơ sở đào tạo trong việc xây dựng niềm tin và sự gắn kết của sinh viên ngay từ giai đoạn đầu khóa học.

Kết quả khảo sát cho thấy mức độ hài lòng của sinh viên với công tác nhập học tăng mạnh qua ba năm, đặc biệt năm 2025 khi hầu hết các tiêu chí đạt trên 80% “rất hài lòng”.

Các nhóm “ít hài lòng” và “không hài lòng” gần như biến mất, phản ánh quy trình nhập học ngày càng thuận tiện, minh bạch và chuyên nghiệp.

Năm 2023, sinh viên đánh giá “khá hài lòng” ở hầu hết tiêu chí, nhất là về hướng dẫn hồ sơ và quy trình nhập học, tuy nhiên vẫn còn hạn chế trong hỗ trợ thông tin.

Sang năm 2024, mức “rất hài lòng” tăng rõ, nhờ triển khai hệ thống nhập học điện tử, sơ đồ hướng dẫn trực quan và kênh tư vấn trực tuyến.

Đến năm 2025, mọi tiêu chí đều đạt đỉnh, đặc biệt ở các yếu tố:

- Hướng dẫn hồ sơ rõ ràng, quy trình khoa học;
- Đội ngũ tình nguyện viên và cán bộ hỗ trợ nhiệt tình, chuyên nghiệp;
- Phương thức nhập học linh hoạt (trực tiếp, online, gửi hồ sơ bưu điện);
- Cơ sở vật chất và hệ thống hỗ trợ hiện đại, thân thiện.

Nhìn chung, kết quả khẳng định Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội đã hoàn thiện toàn diện quy trình nhập học, từ công tác chuẩn bị, hỗ trợ sinh viên, đến ứng dụng chuyển đổi số, qua đó nâng cao trải nghiệm người học và uy tín thương hiệu Nhà trường.

3. Đề xuất giải pháp nâng cao hiệu quả công tác quản bá, tư vấn tuyển sinh trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Kết quả nghiên cứu cho thấy, trong giai đoạn 2023–2025, công tác quảng bá và tư vấn tuyển sinh của Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội đã có nhiều chuyển biến tích cực, thể hiện qua mức độ hài lòng ngày càng cao của thí sinh và sự đa dạng, linh hoạt trong các hình thức truyền thông, tư vấn và hỗ trợ nhập học. Các kênh truyền thông số như Internet, mạng xã hội và website chính thức đã trở thành công cụ chủ đạo giúp Nhà

trường tiếp cận thí sinh nhanh chóng, hiệu quả và phù hợp với xu thế chuyển đổi số trong giáo dục đại học.

Kết quả khảo sát cũng cho thấy, sự lan tỏa thông tin từ cựu sinh viên, phụ huynh và bạn bè ngày càng đóng vai trò quan trọng, góp phần xây dựng hình ảnh, uy tín và sức hấp dẫn của Trường đối với người học. Tuy nhiên, vẫn tồn tại một số hạn chế cần được khắc phục như: chưa đồng đều về chất lượng nội dung truyền thông giữa các đơn vị, hoạt động tư vấn hướng nghiệp chưa thật sâu, và sự phối hợp giữa các kênh truyền thông chưa thật sự đồng bộ.

Trên cơ sở đó, bài báo đề xuất một số giải pháp chủ yếu nhằm nâng cao chất lượng và hiệu quả công tác quảng bá, tư vấn tuyển sinh trong thời gian tới, bao gồm:

- (1) Tăng cường đầu tư và chuẩn hóa nội dung truyền thông số, tập trung vào các nền tảng tuyển phổ biến và phù hợp với từng nhóm đối tượng thí sinh;
- (2) Phát huy vai trò của cựu sinh viên, sinh viên hiện tại và giảng viên như những đại sứ truyền thông của Trường;
- (3) Đẩy mạnh chuyển đổi số trong quản lý và tư vấn tuyển sinh, ứng dụng trí tuệ nhân tạo, chatbot, livestream tư vấn trực tuyến và các hệ thống hỗ trợ thí sinh tự động;
- (4) Tăng cường liên kết với các trường THPT, tổ chức chương trình hướng nghiệp, tư vấn trực tiếp và trải nghiệm học tập tại Trường;
- (5) Duy trì và mở rộng hệ thống khảo sát định kỳ để đánh giá mức độ nhận biết, hài lòng và kỳ vọng của thí sinh, làm cơ sở cho việc cải tiến liên tục công tác truyền thông và tư vấn tuyển sinh.

Nhìn chung, nghiên cứu đã khẳng định vai trò then chốt của công tác quảng bá và tư vấn tuyển sinh trong việc nâng cao năng lực cạnh tranh và hình ảnh thương hiệu của Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội. Các giải pháp được đề xuất không chỉ có ý nghĩa đối với Nhà trường mà còn có thể tham khảo, áp dụng cho các cơ sở giáo dục đại học khác có đặc thù tương tự trong giai đoạn chuyển đổi số hiện nay.

Tuy vậy, kết quả khảo sát cũng cho thấy, tỷ lệ sinh viên lựa chọn lý do “Khác” ở một số tiêu chí còn khá cao, phản ánh sự tồn tại của những yếu tố tiềm ẩn chưa được nhận diện rõ. Đây là vấn đề cần được nghiên cứu sâu hơn trong các khảo sát tiếp theo, nhằm xác định cụ thể các nguyên nhân, xu hướng mới hoặc yếu tố ngoài dự kiến có thể ảnh hưởng đến hiệu quả công tác quảng bá và tư vấn tuyển sinh của Nhà trường.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã làm rõ một cách có hệ thống các yếu tố ảnh hưởng đến hiệu quả công tác quảng bá và tư vấn tuyển sinh tại Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội trong giai đoạn 2023-2025, trên cơ sở phân tích dữ liệu khảo sát theo chín nhóm tiêu chí phản ánh mức độ nhận biết, kênh tiếp cận thông tin và mức độ hài lòng của thí sinh. Kết quả nghiên cứu cho thấy hoạt động truyền thông tuyển sinh của Nhà trường đã có những chuyển biến tích cực, đặc biệt trong việc ứng dụng các nền tảng truyền thông số, tăng cường tính minh bạch thông tin và nâng cao chất lượng tư vấn, hỗ trợ người học. Mức độ hài lòng của thí sinh đối với thông tin tuyển sinh, quy trình đăng ký và công tác nhập học có xu hướng tăng rõ rệt qua từng năm, khẳng định hiệu quả của các giải pháp chuyển đổi số và chuyên nghiệp hóa quy trình quản lý tuyển sinh của Nhà trường.

Tuy nhiên, nghiên cứu cũng chỉ ra một số hạn chế như sự chưa đồng đều trong chất lượng nội dung truyền thông giữa các đơn vị, mức độ hiểu biết về ngành nghề của một bộ phận thí sinh còn hạn chế và tỷ lệ lựa chọn phương án “khác” trong một số tiêu chí vẫn ở mức tương đối cao. Đây là những vấn đề cần tiếp tục được nghiên cứu chuyên sâu hơn trong các giai đoạn tiếp theo. Trên cơ sở đó, nghiên cứu khẳng định việc nâng cao hiệu quả công tác quảng bá và tư vấn tuyển sinh không chỉ góp phần nâng cao chất lượng nguồn tuyển và uy tín thương hiệu của Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, mà còn có ý nghĩa tham khảo thực tiễn quan trọng đối với các cơ sở giáo dục đại học có định hướng chuyển đổi số và hội nhập trong bối cảnh hiện nay./.

Tài liệu tham khảo

1. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2017). Quyết định số 2329/QĐ-BGDĐT ngày 11 tháng 07 năm 2017 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành bộ công cụ khảo sát và tài liệu hướng dẫn triển khai đo lường sự hài lòng của người dân đối với dịch vụ giáo dục công.
2. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2024). Thông tư số 01/2024/TT-BGDĐT ngày 05 tháng 02 năm 2024 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo ban hành chuẩn cơ sở giáo dục đại học.
3. Bộ Giáo dục và Đào tạo (2025). Thông tư số 04/2025/TT-BGDĐT ngày 17 tháng 02 năm 2025 của Bộ trưởng Bộ Giáo dục và Đào tạo Quy định về kiểm định chất lượng chương trình đào tạo các trình độ của giáo dục đại học.
4. Trần Văn Tùng (2020). Quản trị đại học trong bối cảnh tự chủ và chuyển đổi số. NXB Giáo dục Việt Nam.
5. Nguyễn Thị Thanh Hằng (2019). Marketing giáo dục đại học trong bối cảnh cạnh tranh toàn cầu. Tạp chí Khoa học Giáo dục, số 156, tr. 45-52.
6. Phạm Hùng Hiệp (2021). Tự chủ đại học ở Việt Nam: Cơ hội và thách thức. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
7. Lê Thị Mỹ Hạnh (2022). Ứng dụng truyền thông số trong tuyển sinh đại học tại Việt Nam. Tạp chí Giáo dục và Xã hội, số 48, tr. 33-39.
8. Nguyễn Công Khanh (2020). Đánh giá sự hài lòng của người học trong giáo dục đại học. NXB Đại học Sư phạm.
9. Nguyễn Thị Kim Oanh (2021). Vai trò của cựu sinh viên trong xây dựng thương hiệu trường đại học. Tạp chí Quản lý Giáo dục, số 14, tr. 66-72.