



TẠP CHÍ

XÂY DỰNG VÀ ĐÔ THỊ

ISSN 1859-3119

SỐ 103/11.2025

HỌC VIỆN CHIẾN LƯỢC BỒI DƯỠNG CÁN BỘ XÂY DỰNG · www.acst.edu.vn

Quy hoạch và quản trị đô thị hiện đại
Nâng cao chất lượng sống đô thị
Việt Nam





Thứ trưởng Bộ Xây dựng Phạm Minh Hà chúc mừng Học viện Chiến lược, bồi dưỡng cán bộ xây dựng nhân ngày Nhà giáo Việt Nam 20/11



Đại diện lãnh đạo Bộ Xây dựng chụp ảnh lưu niệm cùng tập thể và các giảng viên, viên chức Học viện Chiến lược, bồi dưỡng cán bộ xây dựng nhân ngày Nhà giáo Việt Nam 20/11

CONSTRUCTION & URBAN

XÂY DỰNG & ĐÔ THỊ

HỌC VIỆN CHIẾN LƯỢC, BỒI DƯỠNG CÁN BỘ XÂY DỰNG

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

TS. Ngô Anh Tuấn

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

TS. Ngô Anh Tuấn - Chủ tịch Hội đồng	Học viện Chiến lược, bồi dưỡng cán bộ xây dựng, Chuyên ngành Quản lý Xây dựng
PGS. TS. Phạm Minh Hà - Ủy viên	Bộ Xây dựng, Chuyên ngành Kỹ thuật Xây dựng
GS. TS. Phạm Huy Khang - Ủy viên	Trường Đại học Giao thông Vận tải, Chuyên ngành đường ô tô và sân bay
GS. TS. Nguyễn Tổ Lăng - Ủy viên	Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, Chuyên ngành Quy hoạch đô thị và nông thôn
GS.TS. Đỗ Hậu - Ủy viên	Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, Chuyên ngành Quy hoạch và Quản lý đô thị
GS.TS. Vũ Quốc Anh - Ủy viên	Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, Chuyên ngành Kỹ thuật Xây dựng
PGS. TS. Vũ Thị Vinh - Ủy viên	Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội, Chuyên ngành Quy hoạch và Phát triển Đô thị
PGS. TS. Nguyễn Lương Hải - Ủy viên	Trường Đại học Giao thông Vận tải Chuyên ngành Kinh tế Xây dựng, Quản lý cơ sở hạ tầng
PGS. TS. Nguyễn Vũ Phương - Ủy viên	Học viện Chiến lược, bồi dưỡng cán bộ xây dựng, Chuyên ngành Kiến trúc
PGS. TS. Nguyễn Thanh Sang - Ủy viên	Trường Đại học Giao thông Vận tải, Chuyên ngành Vật liệu xây dựng – Kỹ thuật xây dựng, giao thông
TS. Lưu Đức Minh - Ủy viên	Học viện Chiến lược, bồi dưỡng cán bộ xây dựng, Chuyên ngành Quy hoạch
TS. Đỗ Văn Thuận - Ủy viên	Học viện Chiến lược, bồi dưỡng cán bộ xây dựng, Chuyên ngành Kinh tế xây dựng
TS. Phạm Văn Bộ - Ủy viên	Học viện Chiến lược, bồi dưỡng cán bộ xây dựng, Chuyên ngành Kinh tế vĩ mô
Ths. Nguyễn Thị Phương Hiền - Ủy viên	Học viện Chiến lược, bồi dưỡng cán bộ xây dựng, Chuyên ngành Giao thông
Ths. Lê Văn Đạt - Ủy viên	Học viện Chiến lược, bồi dưỡng cán bộ xây dựng, Chuyên ngành Đường ô tô và đường thành phố
TS. Kapil Chaudhery - Ủy viên	CT Spatial Decisions, Chuyên ngành quy hoạch vùng và đô thị
Ông Shanmuga Retnam - Ủy viên	Tổ chức Foundation Metropoli (Tây Ban Nha), Chuyên ngành Quản lý đô thị
Ths. Nguyễn Thị Thanh Hương - Ủy viên thư ký	Học viện Chiến lược, bồi dưỡng cán bộ xây dựng, Chuyên ngành Văn hoá học

TỔNG BIÊN TẬP

PGS. TS. Nguyễn Vũ Phương

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

Ths. Nguyễn Thị Thanh Hương

BIÊN TẬP VÀ TRỊ SỰ

Ths. Lê Thị Thanh Hào

Ths. Mai Thị Hồng Nhung

KS. Bùi Thanh Đạt

Ths. Bùi Tiến Cường

TÒA SOẠN

Phố Viên, Phường Đông Ngạc, Thành phố Hà Nội, Việt Nam

ĐT: 024 33120207

Fax: 024 38546319

Email: xddt@amc.edu.vn

Website: tapchixaydungdothi.acst.edu.vn

Giấy phép xuất bản Số: 152/GP-BVHTTDL, ngày 31/10/2025

XÂY DỰNG & ĐÔ THỊ - Số 103.11.2025



Quý Bạn đọc thân mến!

Trong bối cảnh Việt Nam bước vào giai đoạn tăng tốc công nghiệp hoá – hiện đại hoá, phát triển đô thị đang trở thành động lực quan trọng thúc đẩy tăng trưởng kinh tế, nâng cao chất lượng sống và hội nhập quốc tế. Tuy nhiên, đô thị hóa nhanh cũng đặt ra nhiều thách thức như quá tải hạ tầng, ô nhiễm môi trường, biến đổi khí hậu, thiếu nhà ở cho người thu nhập thấp, quản lý đất đai và phát triển không gian đô thị chưa đồng bộ... Điều đó đòi hỏi một tầm nhìn chiến lược, một hệ thống thể chế – chính sách đồng bộ và một cơ quan dẫn dắt chuyên môn giàu kinh nghiệm.

Bộ Xây dựng là cơ quan chủ quản trong quản lý nhà nước về quy hoạch, phát triển đô thị, hạ tầng kỹ thuật, nhà ở và thị trường bất động sản. Vai trò của Bộ không chỉ là ban hành chính sách, mà quan trọng hơn là kiến tạo mô hình phát triển đô thị hiện đại, xanh và đáng sống. Nghị định số 269/2025/NĐ-CP về phát triển đô thị thông minh mới ban hành vừa qua là văn bản pháp lý quan trọng đầu tiên đặt khung thể chế quốc gia cho mô hình đô thị thông minh tại Việt Nam. Nghị định đề ra định hướng “lấy khoa học – công nghệ – đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số làm động lực”, đồng thời làm rõ trách nhiệm của các bộ, ngành và địa phương trong tổ chức lập kế hoạch, triển khai hạ tầng số, quản trị dữ liệu và vận hành đô thị thông minh.

Để hiện thực hóa mục tiêu “Việt Nam trở thành nước phát triển vào năm 2045”, hệ thống đô thị phải trở thành động lực tăng trưởng chủ đạo. Trong thời gian tới, Bộ Xây dựng sẽ tiếp tục tập trung vào các nhiệm vụ trọng tâm: Hoàn thiện thể chế và pháp luật về phát triển đô thị và nhà ở; Đổi mới tư duy quy hoạch theo hướng tích hợp và thích ứng khí hậu; Phát triển mạnh nhà ở xã hội, nhà ở công nhân; Xây dựng hệ thống đô thị xanh, thông minh, thân thiện môi trường; Nâng cao chất lượng quản lý xây dựng, hạ tầng và không gian công cộng; Phát triển hạ tầng thông minh; Thúc đẩy hợp tác công – tư và thu hút nguồn lực đầu tư trong và ngoài nước. Tạp chí Xây dựng và Đô thị tiếp tục là diễn đàn khoa học – thực tiễn, là nơi kết nối tri thức, kinh nghiệm và giải pháp giữa các nhà hoạch định chính sách, chuyên gia, nhà khoa học và cộng đồng doanh nghiệp. Chúng tôi mang đến cho bạn đọc những góc nhìn đa chiều, cập nhật xu thế mới, chia sẻ mô hình tiên tiến và phân tích chuyên sâu về xây dựng, kiến trúc, hạ tầng, quy hoạch và quản lý đô thị hiện đại.

Tòa soạn kỳ vọng rằng: Những chia sẻ từ các chuyên gia quy hoạch, nhà nghiên cứu, kiến trúc sư và lãnh đạo địa phương sẽ gợi mở nhiều hướng tiếp cận hiệu quả, giúp các cơ quan quản lý, đơn vị tư vấn và doanh nghiệp trong ngành có thêm cơ sở cho việc hoạch định chiến lược và triển khai các dự án đô thị trong thời gian tới.

Chúng tôi xin cảm ơn quý lãnh đạo, chuyên gia, tác giả, cộng tác viên và bạn đọc đã đồng hành cùng tạp chí trong suốt thời gian qua. Hy vọng số báo này sẽ mang đến những thông tin hữu ích, đóng góp thiết thực cho mục tiêu chung: “Xây dựng đô thị Việt Nam phát triển bền vững, cường thịnh, hiện đại và giàu bản sắc”.

Trân trọng!

**CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP
TS. NGÔ ANH TUẤN**



MỤC LỤC SỐ 103



06	DIỄN ĐÀN XÂY DỰNG VÀ ĐÔ THỊ	51	NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG
06	Nâng cao năng lực quản lý xây dựng và phát triển đô thị thông minh gắn với đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số trong chính quyền địa phương hai cấp giai đoạn 2026–2030 <i>Ngô Anh Tuấn</i>	51	Tương quan độ đầm chặt nền đất, nền đường và độ lún <i>Nguyễn Kế Tường</i>
11	Đổi mới sáng tạo - động lực phát triển đô thị thông minh Việt Nam <i>Bùi Cường</i>	55	Các nhân tố và giải pháp hạn chế chậm trễ giải phóng mặt bằng của dự án xây dựng công trình giao thông <i>Hà Duy Khánh</i>
17	Đô thị thông minh - xu thế phát triển bền vững của nhiều quốc gia <i>Trần Anh Tuấn</i>	59	Phân tích mối tương quan giữa các chi phí & tổng mức đầu tư dự án trung tâm thương mại kết hợp văn phòng Anpha Tower <i>Thái Phương Trục</i>
21	VẤN ĐỀ HÔM NAY	64	Giới thiệu quy trình và phương pháp đánh giá an toàn kết cấu công trình trong quá trình khai thác, sử dụng <i>Phạm Phú Tình</i>
21	Ứng dụng công nghệ BIM trong quản lý dự án xây dựng <i>Nguyễn Văn Ninh, Ngô Việt Anh</i>	68	Phân tích kết cấu và đánh giá hiệu quả kinh tế các phương án nền cho công trình kho chứa hàng, nhà công nghiệp có tải trọng nền lớn <i>Nguyễn Thanh Tùng</i>
26	Ứng dụng công nghệ máy bay không người lái hướng tới công trình xây dựng bền vững <i>Trần Nguyễn Hoàng Uyên</i>	72	Ảnh hưởng áp lực nước lỗ rỗng trong nền đường ven sông <i>Võ Nhật Luận</i>
29	Tìm hiểu vai trò của hoạt động quản lý dự án bảo tồn di sản tại Việt Nam <i>Hoàng Thị Phương Thảo</i>	76	Nghiên cứu nguyên nhân gây mất ổn định mái dốc sườn núi ven đường giao thông khu vực cao nguyên Lâm Đồng <i>Nguyễn Kế Tường</i>
34	Vai trò của nghiên cứu về hành vi con người trong môi trường kiến trúc <i>Nguyễn Đình Nam</i>	79	XÂY DỰNG THẾ GIỚI
39	KINH NGHIỆM QUẢN LÝ	79	Quy hoạch đô thị thông minh: Vai trò của IoT, AI và dữ liệu lớn trong thiết kế – vận hành thành phố hiện đại
39	Thi công bê tông móng điện gió: Bài học kinh nghiệm ở dự án tại Bình Thuận <i>Tạ Thùy Trang</i>	81	Camera AI – Bước chuyển mạnh mẽ trong giám sát đô thị
43	Sự tham gia của cộng đồng trong tổ chức không gian vui chơi cho trẻ em (Khảo sát tại khu chung cư PCC1 Hà Đông - Hà Nội) <i>Nguyễn Huy Dân, Nguyễn Hồng Giang</i>	83	TIN XÂY DỰNG, GIAO THÔNG VÀ ĐÔ THỊ
47	Xây dựng mô hình hành vi phân loại chất thải rắn tại các hộ gia đình <i>Trần Vũ Chi Mai, Hồ Hồng Quyên</i>	95	TIN HOẠT ĐỘNG
		99	TRẢI NGHIỆM
			Dám bước ra khỏi vùng an toàn
		100	HỎI ĐÁP



CONTENTS

CONSTRUCTION AND URBAN FORUM	06	Building a behavior model for solid waste classification at households <i>Tran Vu Chi Mai, Ho Hong Quyen</i>	47
Enhancing capacity of smart city construction and development management associated with innovation and digital transformation in two-level local governments for the period 2026–2030 <i>Ngo Anh Tuan</i>	06		
Innovation - The driving force for smart city development in Vietnam <i>Bui Cuong</i>	11		
Smart cities - Sustainable development trend of many countries <i>Tran Anh Tuan</i>	17		
TODAY’S ISSUES	21		
Application of BIM technology in construction project management <i>Nguyen Van Ninh, Ngo Viet Anh</i>	21		
Applying drone technology towards sustainable construction works <i>Tran Nguyen Hoang Uyen</i>	26		
Learning about the role of heritage conservation project management in Vietnam <i>Hoang Thi Phuong Thao</i>	29		
The role of human behavior research in architectural environments <i>Nguyen Dinh Nam</i>	34		
MANAGEMENT EXPERIENCES	39		
Concrete construction of wind power foundations - Lessons learned from the project in Binh Thuan <i>Ta Thuy Trang</i>	39		
Community participation in organizing playing space for children (Survey at PCC1 Apartment Complex, Ha Dong - Hanoi) <i>Nguyen Huy Dan, Nguyen Hong Giang</i>	43		
		RESEARCH AND APPLICATION	51
		Correlation between compaction of soil, roadbed and settlement <i>Nguyen Ke Tuong</i>	51
		Factors and solutions to limit the site clearance delays in traffic construction projects <i>Ha Duy Khanh</i>	55
		Analyze the correlation between costs and total investment of the Anpha Tower commercial office-building project <i>Thai Phuong Truc</i>	59
		Introducing the procedures and methods of construction structural safety assessment in utilization and operation <i>Pham Phu Tinh</i>	64
		Analyzing structure and evaluating economic efficiency of foundation options for warehouses and industrial buildings with large foundation loads <i>Nguyen Thanh Tung</i>	68
		Effect of pore water pressure in riverside roadbed <i>Vo Nhat Luan</i>	72
		Research on the causes of instability of mountain slopes along traffic routes in Lam Dong plateau area <i>Nguyen Ke Tuong</i>	76
		CONSTRUCTION INDUSTRY WORLDWIDE	79
		Smart city planning: The role of IoT, AI and Big Data in designing and operating modern cities	79
		AI Camera – An outstanding shift in urban surveillance	81
		ACTIVITY NEWS	83
		CONSTRUCTION, TRANSPORT AND URBAN NEWS	95
		EXPERIENCING	99
		Dare to step out of the comfort zone	
		QUESTIONS & ANSWERS	100

NÂNG CAO NĂNG LỰC QUẢN LÝ XÂY DỰNG VÀ PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ THÔNG MINH GẮN VỚI ĐỔI MỚI SÁNG TẠO VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG CHÍNH QUYỀN ĐỊA PHƯƠNG HAI CẤP GIAI ĐOẠN 2026 - 2030

ENHANCING CAPACITY OF SMART CITY CONSTRUCTION AND DEVELOPMENT MANAGEMENT ASSOCIATED WITH INNOVATION AND DIGITAL TRANSFORMATION IN TWO-LEVEL LOCAL GOVERNMENTS FOR THE PERIOD 2026 - 2030

 TS. Ngô Anh Tuấn¹

Tóm tắt: Bài viết phân tích hiện trạng và định hướng nâng cao năng lực quản lý xây dựng, phát triển đô thị thông minh gắn với đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số trong chính quyền địa phương hai cấp giai đoạn 2026–2030. Tác giả sử dụng phương pháp tổng hợp tài liệu, phân tích chính sách và so sánh thực tiễn trong nước – quốc tế nhằm xác định các nhân tố ảnh hưởng, cơ hội và thách thức. Kết quả chỉ ra năm nhóm giải pháp trọng tâm: Hoàn thiện thể chế, nâng cao năng lực nhân lực số, ứng dụng dữ liệu và trí tuệ nhân tạo, tăng cường hợp tác công – tư, và thiết lập hệ thống quản trị thông minh.

Từ khóa: Quản lý xây dựng, đô thị thông minh, đổi mới sáng tạo, chuyển đổi số, chính quyền địa phương hai cấp.

Abstract: This article analyzes the current situation and orientations for enhancing the capacity of construction

management and smart city development, associated with innovation and digital transformation in two-level local governments for the period 2026 – 2030. The author uses methods of document synthesis, policy analysis, and domestic-international practical comparison to identify influencing factors, opportunities, and challenges. The results clarify five key solution groups: institutional improvement; enhancing capacity of digital human resource; applying data and artificial intelligence (AI); strengthening public-private partnerships (PPP); and establishing a smart governance system.

Keywords: Construction management, smart city, innovation, digital transformation, two-level local government.

Nhận bài ngày 10/8/2025, chỉnh sửa ngày 20/9/2025, chấp nhận đăng ngày 30/10/2025.

1. GIỚI THIỆU

Trong bối cảnh toàn cầu hóa và Cách mạng công nghiệp lần thứ tư, phát triển đô thị thông minh đã trở thành xu thế tất yếu đối với các quốc gia đang đô thị hóa nhanh. Việt Nam hiện là một trong những nước có tốc độ đô thị hóa cao trong khu vực, với tỷ lệ dân số đô thị liên tục gia tăng và được định hướng đạt tối thiểu 45% vào năm 2025, vượt 50% vào năm 2030 theo Nghị quyết số 06-NQ/TW. Quá trình đô thị hóa diễn ra nhanh và tập trung tạo ra nhiều cơ hội phát triển kinh tế – xã hội, nhưng đồng thời đặt ra những thách thức ngày càng lớn đối với công tác quản lý xây dựng, hạ tầng kỹ thuật, môi trường và chất lượng sống của người dân đô thị.

Trước yêu cầu đó, Đảng và Nhà nước đã ban hành nhiều chủ trương, chính sách quan trọng như Chiến lược phát triển đô thị quốc gia, Quyết định về phát triển đô

¹Giám đốc Học viện Chiến lược, bồi dưỡng cán bộ xây dựng
Email: tuanna@acst.edu.vn

thị thông minh bền vững, Chương trình chuyển đổi số quốc gia... Hoàn thiện thể chế phù hợp với cấu trúc hành chính mới; nâng cao năng lực nhân lực số theo tinh thần Nghị quyết 71-NQ/TW; ứng dụng dữ liệu lớn và trí tuệ nhân tạo trong quản trị đô thị theo Nghị quyết 57-NQ/TW; tăng cường hợp tác công – tư trong phát triển hạ tầng xanh,... Trong đó, mô hình chính quyền địa phương hai cấp là mô hình mới vận hành, trực tiếp tổ chức thực hiện các nhiệm vụ quy hoạch, đầu tư, cấp phép xây dựng và quản lý, vận hành đô thị. Năng lực quản lý xây dựng và phát triển đô thị thông minh của chính quyền địa phương hai cấp vì vậy trở thành một trong những nhân tố quyết định chất lượng đô thị hóa bền vững.

Nhận thức rõ tầm quan trọng đó, Học viện Chiến lược, bồi dưỡng cán bộ xây dựng đã xây dựng Đề án: “Đào tạo, bồi dưỡng nâng cao năng lực quản lý xây dựng và phát triển đô thị thông minh gắn với đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số trong chính quyền địa phương hai cấp”. Đây không chỉ là một chương trình đào tạo thường xuyên, mà là bước chuẩn bị chiến lược cho quá trình chuyển đổi mô hình quản trị đô thị hiện đại, nơi con người, dữ liệu và công nghệ được đặt trong một thể thống nhất.

Bài viết tập trung phân tích hiện trạng, vai trò của đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số trong bối cảnh thực thi Nghị quyết 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia, từ đó đề xuất và định hướng đào tạo – bồi dưỡng cán bộ nhằm nâng cao năng lực quản lý xây dựng và phát triển đô thị thông minh của chính quyền địa phương hai cấp giai đoạn hiện nay.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bài viết được xây dựng trên cơ sở kết hợp các phương pháp sau:

- Phương pháp tổng hợp và phân tích tài liệu: Thu thập, chọn lọc và phân tích các văn bản quy phạm pháp luật, chiến lược, chương trình, đề án của Chính phủ, Bộ Xây dựng và các bộ, ngành liên quan về phát triển đô thị, đô thị thông minh và chuyển đổi số; các báo cáo chuyên đề của Học viện Chiến lược, bồi dưỡng cán bộ xây dựng.

- Phương pháp so sánh và tham chiếu kinh nghiệm quốc tế: Tham khảo các báo cáo,



Năng lực quản lý xây dựng và phát triển đô thị thông minh của chính quyền địa phương hai cấp trở thành một trong những nhân tố quyết định chất lượng đô thị hóa bền vững

tài liệu của UN-Habitat, World Bank, OECD và một số tổ chức quốc tế khác về quản trị đô thị, chuyển đổi số trong chính quyền địa phương, phát triển đô thị thông minh.

- Phương pháp phân tích định tính: Phân tích theo các nhóm tiêu chí chính gồm: (1) Thể chế và khung pháp lý; (2) Tổ chức bộ máy và cơ chế phối hợp; (3) Hạ tầng dữ liệu và công nghệ; (4) Nguồn lực tài chính; (5) Nguồn nhân lực và văn hóa công vụ.

- Phương pháp tiếp cận thực tiễn: Khai thác kết quả khảo sát, trao đổi với các chuyên gia, cán bộ quản lý địa phương và kinh nghiệm triển khai các chương trình đào tạo, bồi dưỡng của Học viện Chiến lược, bồi dưỡng cán bộ xây dựng trong thời gian qua.

Sự kết hợp các phương pháp trên cho phép tác giả vừa đảm bảo tính hệ thống, khoa học, vừa phản ánh sát thực tiễn triển khai ở các địa phương trong bối cảnh chuyển đổi sang mô hình đô thị thông minh và chính quyền số.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Thực trạng năng lực quản lý xây dựng và phát triển đô thị tại địa phương

Trong hai thập niên gần đây, đô thị hóa ở Việt Nam diễn ra với tốc độ nhanh và có xu hướng tập trung ở các vùng động lực. Các nghiên cứu của Ngân hàng Thế giới cho thấy tỷ lệ dân số đô thị của Việt Nam đã vượt ngưỡng 40% và tiếp tục tăng đều qua các năm, với mục tiêu đến năm 2030 tỷ lệ đô thị hóa vượt 50%. Cùng với quá trình gia tăng về số lượng đô thị, quy mô dân số và không gian đô thị, yêu cầu đối với năng lực quản lý xây dựng, quản lý hạ tầng và trật tự đô thị tại địa phương ngày càng cao.

Thực tế cho thấy năng lực quản lý nhà nước về xây dựng và phát triển đô thị giữa

các địa phương còn phân hóa rõ nét. Một số đô thị lớn như Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh, Đà Nẵng, Thừa Thiên Huế... đã chủ động triển khai chính quyền điện tử, chính quyền số, xây dựng trung tâm điều hành đô thị thông minh (IOC), hệ thống cơ sở dữ liệu đất đai, quy hoạch, cấp phép xây dựng, phản ánh hiện trường trên nền tảng số. Trong khi đó, nhiều tỉnh miền núi, vùng sâu, vùng xa vẫn chủ yếu quản lý trên hồ sơ giấy, sử dụng các phần mềm rời rạc, thiếu kết nối và còn lúng túng trong việc tổ chức, khai thác dữ liệu.

Bên cạnh một số kết quả tích cực về cải cách thủ tục hành chính, rút ngắn thời gian xử lý hồ sơ, tăng cường minh bạch trong cấp phép xây dựng ở một số địa phương tiên phong, vẫn còn tồn tại một số hạn chế mang tính hệ thống, có thể khái quát ở một số khía cạnh sau:

- **Thứ nhất**, về thể chế và quy trình: Việc lồng ghép yêu cầu chuyển đổi số, đô thị thông minh vào quy hoạch, kế hoạch phát triển kinh tế – xã hội còn chưa đồng bộ; cơ chế phối hợp giữa cấp tỉnh – cấp xã và giữa các sở, ngành trong các khâu quy hoạch, đầu tư, cấp phép, thanh tra, kiểm tra còn chồng chéo, thiếu thông tin đồng bộ.

- **Thứ hai**, về hạ tầng dữ liệu đô thị: Hệ thống cơ sở dữ liệu về đất đai, quy hoạch xây dựng, dân cư, hạ tầng kỹ thuật vẫn còn phân tán theo từng ngành, thiếu chuẩn hóa, gây khó khăn cho việc tổng hợp, phân tích và ra quyết định dựa trên dữ liệu.

- **Thứ ba**, về nhân lực quản lý: Đội ngũ cán bộ quản lý xây dựng, đô thị tại nhiều địa phương chưa được trang bị đầy đủ kỹ năng số, kỹ năng phân tích dữ liệu, chưa quen sử dụng các công cụ như BIM, GIS, IoT, AI trong công tác tham mưu, điều hành.

- **Thứ tư**, về nguồn lực tài chính và mô hình đầu tư: Cơ chế huy động và phân bổ nguồn lực cho các dự án hạ tầng thông minh, cơ sở dữ liệu dùng chung và trung tâm điều hành còn hạn chế; mô hình hợp tác công – tư (PPP) trong lĩnh vực này chưa được khai thác hiệu quả.

Những hạn chế nêu trên là điểm xuất phát để phân tích sâu hơn vai trò của đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số, cũng như nhu cầu cấp thiết về nâng cao năng lực quản lý của chính quyền địa phương hai cấp trong giai đoạn tới.

3.2. Vai trò của đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số trong mô hình đô thị thông minh hai cấp

Đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số trong quản lý xây dựng, phát triển đô thị thông minh không còn là lựa chọn tùy ý, mà đã trở thành yêu cầu bắt buộc trong chiến lược phát triển quốc gia. Các văn bản quan trọng như Quyết định phê duyệt Chương trình chuyển đổi số quốc gia, Quyết định về phát triển đô thị thông minh bền vững đã xác định rõ các mục tiêu, nguyên tắc và lộ trình triển khai ở các cấp chính quyền, trong đó chính quyền địa phương hai cấp là chủ thể trực tiếp tổ chức thực hiện.

Chuyển đổi số trong quản lý xây dựng và đô thị cần được tiếp cận ở ba tầng:

(1) Tầng dữ liệu và hạ tầng số: Tập trung xây dựng cơ sở dữ liệu đô thị liên thông (đất đai, quy hoạch, xây dựng, dân cư, hạ tầng kỹ thuật), số hóa toàn bộ hồ sơ quy hoạch, cấp phép, thanh tra, giám sát; ứng dụng cảm biến IoT, camera AI, bản đồ số trong giám sát trật tự xây dựng, hạ tầng và môi trường đô thị.

(2) Tầng quy trình và mô hình quản trị: Thiết kế lại quy trình cấp phép xây dựng, cấp phép đầu tư, kiểm tra, nghiệm thu trên nền

tăng số, giảm tối đa khâu trung gian, tăng khả năng giám sát và truy vết; xây dựng và vận hành trung tâm điều hành đô thị thông minh (IOC) tích hợp dữ liệu từ nhiều ngành giao thông, chiếu sáng, thoát nước, môi trường, an ninh, xây dựng... phục vụ điều hành thời gian thực.

(3) Tầng con người và văn hóa đổi mới: Chuyển đổi tư duy từ “quản lý hành chính” sang “quản trị phát triển” dựa trên dữ liệu, trong đó cán bộ có năng lực đọc – hiểu, phân tích và sử dụng thông tin trên các nền tảng số; khuyến khích tinh thần đổi mới sáng tạo, dám nghĩ, dám làm, dám chịu trách nhiệm.

Thực tiễn tại một số địa phương đã minh chứng cho vai trò của đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số. Tỉnh Bình Dương, với chiến lược phát triển Đô thị thông minh Bình Dương gắn với mô hình “ba nhà” (nhà nước – nhà trường – nhà doanh nghiệp), đã được Diễn đàn Cộng đồng thông minh (ICF) vinh danh là “Cộng đồng thông minh của năm 2023”. Đây là lần đầu tiên một địa phương của Việt Nam nhận được danh hiệu này, qua đó khẳng định hướng tiếp cận đúng đắn khi coi đổi mới sáng tạo, đào tạo nhân lực và liên kết đa bên là trụ cột của đô thị thông minh.

Từ kinh nghiệm đó, có thể thấy rằng đô thị thông minh không chỉ là câu chuyện áp dụng công nghệ, mà là quá trình tái cấu trúc mô hình quản trị ở chính quyền địa phương hai cấp. Năng lực của đội ngũ cán bộ quản lý ở địa phương giữ vai trò then chốt, quyết định tính hiệu quả và bền vững của tiến trình chuyển đổi.

3.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến năng lực quản lý đô thị giai đoạn 2026–2030

Trên cơ sở tổng hợp tài liệu và phân tích thực tiễn, cho thấy năng lực quản lý xây dựng và phát triển đô thị thông minh của chính quyền địa phương hai cấp trong giai đoạn

2026–2030 chịu tác động bởi ít nhất năm nhóm yếu tố chủ yếu sau:

- **Thể chế và khung pháp lý:** Mục tiêu đô thị hóa vượt 50% vào năm 2030 đòi hỏi hệ thống pháp luật về quy hoạch đô thị, xây dựng, nhà ở, đất đai và dữ liệu số phải được hoàn thiện theo hướng rõ ràng hơn về phân cấp, phân quyền; quy định cụ thể về chia sẻ, kết nối, khai thác dữ liệu đô thị; khuyến khích mô hình hợp tác công – tư trong đầu tư hạ tầng số và hạ tầng kỹ thuật đô thị.

- **Tổ chức bộ máy và cơ chế phối hợp hai cấp:** Hiệu quả của mô hình chính quyền địa phương hai cấp phụ thuộc lớn vào cơ chế phối hợp giữa các sở, ngành cấp tỉnh với đơn vị chuyên môn cấp xã. Nếu không có cơ chế phối hợp chặt chẽ, phân công nhiệm vụ rõ ràng, chia sẻ thông tin đầy đủ, rất dễ dẫn đến tình trạng trùng lặp, bỏ sót hoặc đùn đẩy trách nhiệm trong quản lý quy hoạch, cấp phép và kiểm tra xây dựng.

- **Hạ tầng dữ liệu và năng lực công nghệ:** Nhiều địa phương đã đầu tư các phần mềm quản lý riêng lẻ (quy hoạch, cấp phép, dự án, thanh tra), song thiếu khả năng tích hợp và liên thông. Năng lực triển khai các công nghệ mới như BIM, GIS, IoT, AI trong quản lý đô thị vẫn còn hạn chế, đặc biệt ở cấp xã. Trong bối cảnh chiến lược chuyển đổi số quốc gia đặt mục tiêu kinh tế số chiếm khoảng 30% GDP vào năm 2030, khoảng cách giữa mục tiêu và khả năng triển khai ở cấp cơ sở sẽ là thách thức lớn nếu không có chương trình hỗ trợ kỹ thuật và đào tạo bài bản.

- **Nguồn lực tài chính và mô hình huy động vốn:** Đô thị thông minh đòi hỏi đầu tư lớn vào hạ tầng kỹ thuật và hạ tầng số. Bối cảnh ngân sách nhà nước có hạn đặt ra yêu cầu thiết kế các mô hình PPP, xã hội hóa hạ tầng số, thuê dịch vụ công nghệ... Kinh nghiệm của Bình Dương cho thấy, việc huy động đồng thời nguồn lực từ nhà nước, doanh nghiệp và cơ sở đào tạo, nghiên cứu đã tạo ra động lực mạnh cho dự án đô thị thông minh của tỉnh.

- **Nguồn nhân lực và văn hóa công vụ trong môi trường số:** Yêu cầu đối với đội ngũ cán bộ quản lý xây dựng, giao thông, hạ tầng hiện nay không chỉ dừng ở kiến thức kỹ thuật, mà còn là tư duy đa ngành, khả năng quản trị hiện đại, hiểu biết về kinh tế – xã hội – môi trường – pháp lý. Bên cạnh đó, đạo



Quá trình đô thị hóa diễn ra nhanh và tập trung tạo ra nhiều cơ hội phát triển kinh tế – xã hội

đức công vụ, tinh thần phục vụ nhân dân, năng lực thích ứng với đổi mới và sức ép thay đổi cũng là những yếu tố quan trọng quyết định chất lượng thực thi chính sách.

Nhìn tổng thể, nâng cao năng lực quản lý đô thị trong giai đoạn tới không thể dừng ở việc đầu tư trang thiết bị hay phần mềm, mà cần một cách tiếp cận toàn diện trên cả năm nhóm yếu tố nêu trên, trong đó đào tạo – bồi dưỡng cán bộ đóng vai trò trung tâm, xuyên suốt.

3.4. Mô hình quản lý và vận hành đô thị thông minh của chính quyền địa phương hai cấp

Trên cơ sở tham chiếu các mô hình trong nước và quốc tế, kết hợp với kinh nghiệm nghiên cứu, đào tạo và tham mưu chính sách, tác giả đề xuất khung mô hình quản lý và vận hành đô thị thông minh của chính quyền địa phương hai cấp dựa trên bốn trụ cột liên thông: Chính quyền số, kinh tế số, công dân số và hạ tầng thông minh.

Thứ nhất, về chính quyền số: Chính quyền địa phương hai cấp cần đẩy mạnh ứng dụng công nghệ thông tin trong quản lý nội bộ và cung cấp dịch vụ công, triển khai đồng bộ hệ thống quản lý văn bản, một cửa điện tử, cổng dịch vụ công trực tuyến; tích hợp các dịch vụ cung cấp thông tin quy hoạch, cấp phép xây dựng, tra cứu tiến độ xử lý hồ sơ trên nền tảng số dùng chung của tỉnh và kết nối với Cổng Dịch vụ công quốc gia. Các mô hình trợ lý số, chatbot phục vụ người dân, doanh nghiệp có thể được thí điểm và nhân rộng.

Thứ hai, về kinh tế số trong lĩnh vực xây dựng và đô thị: Khuyến khích áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong thiết kế, thi công, quản lý vận hành công trình; thực hiện đấu thầu, lựa chọn nhà đầu tư xây dựng, mua sắm công trên nền tảng số, giảm tiếp xúc trực tiếp, tăng tính minh bạch; phát triển các dịch vụ mới dựa trên dữ liệu đô thị như bản đồ số, nền tảng chia sẻ không gian, dịch vụ hạ tầng thông minh.

Thứ ba, về công dân số và cộng đồng tham gia: Tăng cường minh bạch thông tin về quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất, tiến độ thực hiện các dự án đầu tư đô thị; khuyến khích người dân sử dụng ứng dụng đô thị thông minh để gửi phản ánh hiện trường, tra cứu thông tin quy hoạch, giám sát trật tự xây dựng và chất lượng dịch vụ công; thúc



Việc đưa Trung tâm IOC vào hoạt động giúp lãnh đạo các cấp của thành phố Đà Nẵng giám sát, điều hành, đưa ra các quyết định và quản lý chất lượng dịch vụ công

đẩy cơ chế phản hồi hai chiều giữa chính quyền và người dân.

Thứ tư, về hạ tầng thông minh: Đầu tư có trọng tâm, trọng điểm cho hệ thống cảm biến, camera, thiết bị IoT và các nền tảng phân tích dữ liệu phục vụ giám sát, điều hành hạ tầng kỹ thuật đô thị; xây dựng trung tâm điều hành đô thị thông minh cấp tỉnh, từng bước kết nối với các trung tâm điều hành của các đô thị vệ tinh; kết hợp quy hoạch không gian đô thị trên mặt đất và không gian ngầm để tối ưu hóa sử dụng tài nguyên đất, giảm xung đột giữa các loại hình hạ tầng.

Trong mô hình này, cấp tỉnh giữ vai trò kiến tạo – xây dựng khung thể chế, đầu tư hạ tầng số, ban hành các quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật và tổ chức, vận hành trung tâm điều hành đô thị thông minh. Cấp phường/xã là chủ thể thực thi – triển khai quy hoạch chi tiết, quản lý cấp phép xây dựng, tiếp nhận và xử lý phản ánh của người dân. Sự phân công này đòi hỏi phải có chương trình đào tạo – bồi dưỡng cán bộ phù hợp với từng cấp, vừa đảm bảo tính thống nhất, vừa đáp ứng đặc thù của từng địa phương.

Tại một số địa phương như Đà Nẵng, Bình Dương, TP. Hồ Chí Minh, mô hình này đã được triển khai thử nghiệm, bước đầu cho thấy hiệu quả rõ trong giảm thời gian xử lý hồ sơ từ 30–50% và minh bạch hóa quy trình quản lý xây dựng.

3.5. Định hướng đào tạo, bồi dưỡng và nhóm giải pháp trọng tâm giai đoạn 2026–2030

Để đáp ứng yêu cầu thực thi nhiệm vụ trong mô hình chính quyền địa phương hai cấp – nơi khối lượng công việc tại cơ sở gia tăng nhanh chóng với tính chất đa ngành ngày càng phức tạp – Học viện Chiến lược,

bồi dưỡng cán bộ xây dựng xác định chương trình đào tạo phải được thiết kế theo tư duy mới: Hệ thống hóa, Thực tiễn hóa và Số hóa.

Dựa trên nhu cầu thực tế và định hướng chiến lược, chúng tôi xác định 05 nhóm giải pháp và định hướng cốt lõi sau:

Thứ nhất, tái cấu trúc khung chương trình đào tạo theo 05 khối kiến thức trọng yếu. Thay vì tiếp cận dàn trải, chương trình bồi dưỡng sẽ được thiết kế theo cấu trúc “kiềng năm chân”, bao quát toàn diện các nhóm năng lực mà cán bộ xã, phường cần làm chủ trong bối cảnh mới:

Khối 1 - Kiến thức nền tảng: Trang bị tư duy về thể chế, phân cấp, phân quyền, quy trình hành chính, an toàn dữ liệu và trách nhiệm giải trình trong môi trường công vụ hiện đại.

Khối 2 - Cốt lõi ngành Xây dựng: Tập trung sâu vào quản lý quy hoạch, kiến trúc, trật tự xây dựng, nhà ở, bất động sản và phát triển nông thôn mới; những nội dung gắn liền với đời sống dân sinh hằng ngày.

Khối 3 - Hạ tầng kỹ thuật và Giao thông: Cung cấp kiến thức tổng thể về cấp thoát nước, môi trường, chiếu sáng, cây xanh, giao thông đô thị và các loại hình giao thông kết nối (đường bộ, đường thủy, logistics...), giúp cán bộ hiểu đúng cấu trúc hạ tầng để quản lý và giám sát hiệu quả.

Khối 4 - Kinh tế xây dựng và Quản lý dự án: Bổ trợ kiến thức về đầu tư công, đấu thầu, tài chính đô thị và quản lý chất lượng công trình, đảm bảo sự minh bạch và hiệu quả trong sử dụng nguồn lực công.

Khối 5 - Chuyển đổi số và Công nghệ: Đây là khối kiến thức xuyên suốt, trang bị năng lực sử dụng dữ liệu không gian, bản đồ số (GIS), mô hình thông tin công trình (BIM), nền tảng dữ liệu dùng chung (CDE) và các ứng dụng đô thị thông minh.

Thứ hai, đổi mới phương pháp đào tạo theo hướng “Trải nghiệm - Thực chiến - Tương tác”. Chương trình cần chuyển dịch mạnh mẽ từ lý thuyết hàn lâm sang hướng dẫn “cầm tay chỉ việc”. Các khóa học phải được xây dựng dựa trên tình huống thực tế (case-study) điển hình của chính địa phương; cung cấp sẵn quy trình mẫu, hồ sơ mẫu, biên bản mẫu và tổ chức diễn tập xử lý vi phạm ngay tại lớp. Mục tiêu tối thượng là học viên sau đào tạo phải có khả năng “thực chiến”, áp dụng được ngay kiến thức vào công việc để giải quyết các điểm nghẽn tại cơ sở.

Thứ ba, thiết lập cơ chế phối hợp “Đa chiều – Đồng thiết kế – Đồng triển khai”. Công tác bồi dưỡng không thể thực hiện đơn độc mà cần một cơ chế phối hợp đồng bộ ba bên:

(1) Với các cơ quan tham mưu của Bộ Xây dựng: Để đảm bảo nội dung đào tạo chuẩn hóa, thống nhất về mặt thể chế và quy định pháp luật trên toàn quốc.

(2) Với Chính quyền địa phương: Theo cơ chế đặt hàng, địa phương cùng tham gia thiết kế chương trình, cung cấp dữ liệu thực tế và cử nhân sự kiêm nhiệm giảng dạy để nội dung sát sườn với đặc thù từng vùng miền (đô thị ven biển, miền núi, đồng bằng...).

(3) Với Mạng lưới chuyên gia: Kết nối với các viện nghiên cứu, tổ chức quốc tế để cập nhật các xu hướng quản trị mới như kinh tế xanh, kinh tế tuần hoàn và quản trị dựa trên dữ liệu.

Thứ tư, tích hợp toàn diện “gen số” vào năng lực cán bộ. Không tách rời đào tạo tin học và đào tạo chuyên môn. Kiến thức

pháp luật phải đi đôi với kỹ năng sử dụng công cụ số. Việc làm chủ công nghệ không chỉ giúp nâng cao hiệu suất xử lý hồ sơ mà còn là nền tảng tiên quyết để triển khai thành công chính quyền số và đô thị thông minh từ cấp cơ sở, giúp cán bộ thích ứng linh hoạt với môi trường làm việc số hóa.

Thứ năm, kiến tạo hệ sinh thái “Hỗ trợ sau đào tạo” bền vững. Quá trình bồi dưỡng không kết thúc khi khóa học khép lại. Học viện sẽ xây dựng kênh tư vấn nghiệp vụ từ xa, cơ chế giải đáp tình huống khó và cập nhật văn bản pháp luật thường xuyên cho học viên. Quan trọng hơn, hướng tới việc hình thành mạng lưới cán bộ thực thi của ngành Xây dựng, tạo ra một cộng đồng kết nối, chia sẻ tri thức và kinh nghiệm xử lý tình huống trên phạm vi toàn quốc.

4. KẾT LUẬN

Giai đoạn 2026–2030 không chỉ là bước chuyển mình của mô hình tổ chức chính quyền địa phương sang hai cấp, mà còn là thời điểm then chốt để nâng cao chất lượng quản trị quốc gia từ cơ sở. Việc triển khai Đề án Đào tạo, bồi dưỡng do Bộ Xây dựng giao Học viện Chiến lược, bồi dưỡng cán bộ xây dựng chủ trì không chỉ dừng lại ở nhiệm vụ chuẩn hóa kiến thức, mà được kỳ vọng sẽ tạo ra những thay đổi thực chất, mang tính đột phá trong năng lực thực thi công vụ của đội ngũ cán bộ xã, phường.

Từ những phân tích thực tiễn và định hướng chiến lược của Đề án, có thể thấy rõ ba tác động lớn đối với công tác quản lý nhà nước trong thời gian tới:

Thứ nhất, chuẩn hóa năng lực đội ngũ theo đúng thẩm quyền và vị trí việc làm. Việc cán bộ cơ sở nắm chắc quy định pháp

luật, hiểu rõ trình tự thủ tục và ranh giới thẩm quyền là nền tảng cốt lõi để bảo đảm tính minh bạch, kỷ cương và sự thống nhất trong quản lý trật tự xây dựng và phát triển đô thị.

Thứ hai, tạo ra bước ngoặt trong phương thức quản lý thông qua chuyển đổi số. Khi cán bộ làm chủ được công nghệ, khai thác hiệu quả dữ liệu và vận hành thành thạo các nền tảng số, công tác quản lý sẽ chuyển từ “thủ công, kinh nghiệm” sang “chính xác, khoa học và kết nối”, đáp ứng yêu cầu cấp thiết của chính quyền số và đô thị thông minh.

Thứ ba, củng cố niềm tin của người dân thông qua chất lượng phục vụ. Năng lực giải quyết công việc nhanh chóng, thấu đáo cùng kỹ năng xử lý tình huống linh hoạt sẽ giúp chính quyền cơ sở thực sự trở thành chỗ dựa tin cậy, phục vụ tốt nhất nhu cầu của người dân và doanh nghiệp.

Đích đến cuối cùng mà chúng ta hướng tới là xây dựng thành công một đội ngũ cán bộ cơ sở hội tụ đủ 04 yếu tố: “Hiểu thẩm quyền – Thạo nghiệp vụ – Giải công nghệ – Gần dân”. Đây chính là “chìa khóa” để mô hình chính quyền địa phương hai cấp vận hành hiệu quả, góp phần kiến tạo hệ thống đô thị và hạ tầng Việt Nam hiện đại, bền vững trong kỷ nguyên vươn mình của dân tộc.

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia.
- [2]. Ban Chấp hành Trung ương (2025). Nghị quyết số 71-NQ/TW ngày 22/8/2025 về đột phá phát triển giáo dục và đào tạo.
- [3]. Chính phủ (2023). Quyết định 950/QĐ-TTg về phát triển đô thị thông minh bền vững Việt Nam giai đoạn 2018–2025, định hướng đến 2030.
- [4]. Bộ Xây dựng (2025). Báo cáo chuyển đổi số ngành Xây dựng năm 2025.
- [5]. UN-Habitat (2022). World Cities Report 2022: Envisioning the Future of Cities.
- [6]. World Bank (2023). Digital Government Transformation for Smart Cities.
- [7]. OECD (2024). Smart Cities and Regional Development Policies.



Lớp Đào tạo bồi dưỡng về đô thị thông minh bền vững do Học viện ACST tổ chức tại TP. Đà Nẵng



ĐỔI MỚI SÁNG TẠO - ĐỘNG LỰC PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ THÔNG MINH VIỆT NAM

INNOVATION - THE DRIVING FORCE FOR SMART CITY DEVELOPMENT IN VIETNAM

 Bùi Cường¹

Trong những năm qua, khu vực đô thị ngày càng thể hiện vai trò động lực, đầu tàu phát triển kinh tế - xã hội của các vùng và cả nước, đóng góp khoảng 70% GDP cả nước. Đại hội XIII của Đảng đã đề ra chủ trương “lấy các đô thị làm động lực phát triển vùng” và đưa ra chỉ tiêu đến năm 2025, tỷ lệ đô thị hóa khoảng 45%; năm 2030, tỷ lệ đô thị hóa đạt trên 50%. Đồng thời, xác định một trong ba đột phá chiến lược của giai đoạn 2021 – 2030: “trọng tâm là ưu tiên phát triển hạ tầng trọng yếu về giao thông,... đô thị lớn”; “tập trung xây dựng kết cấu hạ tầng và phát triển đô thị”... Ngày 24/01/2022, Bộ Chính trị đã ban hành Nghị quyết số 06-NQ/TW về “Quy hoạch, xây dựng, quản lý và phát triển bền vững đô thị Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045”. Đây là Nghị quyết chuyên đề đầu tiên của Đảng về vấn đề đô thị hoá và phát triển đô thị, có ý nghĩa và vai trò quan trọng trong phát triển kinh tế - xã hội của đất nước đến năm 2030 – tầm nhìn đến năm 2045. Triển khai thực hiện Nghị quyết, hệ thống đô thị Việt Nam tiếp tục phát triển mạnh mẽ đồng thời có nhiều chuyển dịch tích cực, hạ tầng ngày càng đồng bộ, nhiều đô thị đã bước đầu chuyển mình sang mô hình đô thị thông minh, xanh và bao trùm.

Năm 2025 có ý nghĩa đặc biệt quan trọng với nhiều sự kiện trọng đại của đất nước. Đặc biệt, đối với công tác phát triển đô thị, đây cũng là thời điểm chuyển mình của cả đất nước khi chúng ta triển khai thực hiện mô hình chính quyền địa phương hai cấp, chủ trương lớn đã tạo nên sự khởi đầu mới cho đổi mới căn bản trong quản trị và phát triển đô thị Việt Nam. Năm 2025 cũng đánh dấu chặng đường 10 năm thực hiện mục tiêu thứ 11 về phát triển bền vững trong nỗ lực chung toàn cầu thực hiện 17 mục tiêu Phát triển bền vững SDG.

Trong bối cảnh đó, nhằm cụ thể hóa các chủ trương, chính sách mới của Đảng, Quốc hội, Chính phủ về công tác phát triển đô thị trong giai đoạn mới, Bộ Xây dựng và Ban Chính sách, Chiến lược Trung ương đã phối hợp với Tổng hội Xây dựng Việt Nam, Hội Quy hoạch Phát triển đô thị Việt Nam, Cục Chuyển đổi số Quốc gia, Bộ Khoa học và Công nghệ và các đối tác phát triển Tổng Cục Kinh tế liên bang Thụy Sĩ SECO, Tổ chức Hợp tác quốc tế Đức GIZ, Ngân hàng Thế giới WB, Cơ quan Phát triển Pháp AFD, Chương trình định cư con người Liên hợp quốc UN HABITAT tổ chức *Diễn đàn Phát triển bền vững đô thị Việt Nam 2025*.

Ông Trần Quốc Thái, Cục trưởng Cục Phát triển đô thị:

Phát triển đô thị thông minh chính là lời giải cho khát vọng kiến tạo nên những không gian sống xanh, an toàn, bao trùm và đáng sống của Việt Nam



Chúng ta đang sống trong kỷ nguyên của công nghệ và chuyển đổi số, nơi đổi mới sáng tạo không chỉ là một lựa chọn, mà là động lực cốt lõi định hình tương lai. Phát triển đô thị thông minh (ĐTTM) chính là lời giải cho khát vọng kiến tạo nên những không gian sống xanh, an toàn, bao trùm và đáng sống của Việt Nam.

Đảng và Chính phủ đã sớm nhận diện được tầm quan trọng của vấn đề này, trong giai đoạn vừa qua, các Nghị quyết quan trọng đã được ban hành. Cụ thể là Nghị quyết số 06-NQ/TW năm 2022 về “Quy hoạch, xây dựng, quản lý và phát triển bền vững đô thị Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045”, Nghị quyết số 57-NQ/TW năm 2024 về “Đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia”. Đặc biệt, Quốc hội đã ban hành Nghị quyết số

193/2025/QH15 về “Thí điểm một số cơ chế, chính sách đặc biệt tạo đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia”. Gần đây nhất, sự ra đời của Nghị định số 269/2025/NĐ-CP ngày 14/10/2025 của Chính phủ đã khẳng định quyết tâm và cam kết trong việc triển khai đồng bộ ĐTTM.

Nhờ sự vào cuộc quyết liệt đó, diện mạo ĐTTM ở nước ta đã dần được định hình. 26 tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương (sau sáp nhập) phê duyệt đề án, kế hoạch trên quy mô toàn tỉnh hoặc cho các đô thị ưu tiên. Từ TP. Đà Nẵng, Bình Dương, Thừa Thiên – Huế đến TP. Hồ Chí Minh, chúng ta đã chứng kiến sự hình thành của các Trung tâm Điều hành thông minh (IOC) và những nền tảng dữ liệu bước đầu. Những thành quả này đã góp phần xây dựng một hệ sinh thái mở – nơi chính quyền, doanh nghiệp, nhà khoa học và người dân cùng hợp tác, kết nối dữ liệu và công nghệ, tạo ra giá trị mới cho cộng đồng.

Tuy nhiên, con đường đi đến ĐTTM toàn diện còn nhiều thách thức cần tiếp tục có các giải pháp khắc phục. Đó là thách thức về: (1) Cơ chế, chính sách đôi khi vẫn chưa theo kịp tốc độ phát triển và yêu cầu thực tiễn của Đổi mới sáng tạo; (2) Hạ tầng số chưa tương xứng với tiềm năng; nguồn nhân lực cấp cơ sở còn thiếu và yếu; (3) Việc xây dựng, chia sẻ và đồng bộ dữ liệu giữa các cơ sở dữ liệu quốc gia và chuyên ngành còn nhiều hạn chế; (4) Vấn đề An toàn thông tin và an ninh mạng cũng cần được quan tâm đúng mức hơn trong một thế giới kết nối.

TS. Đặng Việt Dũng, Chủ tịch Tổng hội Xây dựng Việt Nam:

Kiến tạo đô thị thông minh trên nền tảng khoa học - công nghệ, đổi mới sáng tạo

Quan điểm chỉ đạo đầu tiên nêu trong Nghị quyết 57-NQ/TW của Bộ Chính trị về “Đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia”, xác định: Phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia là đột phá quan trọng hàng đầu, là động lực chính để phát triển nhanh lực lượng sản xuất hiện đại, hoàn thiện quan hệ sản xuất, đổi mới phương thức quản trị quốc gia, phát triển kinh tế - xã hội, ngăn chặn nguy cơ tụt hậu, đưa đất nước phát triển bứt phá, giàu mạnh trong kỷ nguyên mới. Đây cũng chính là quan điểm khi xác định rằng đổi mới sáng tạo là động lực để phát triển ĐTTM.

Bởi nhiệm vụ phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số bao gồm trong đó các vấn đề liên quan đến phát triển ĐTTM như: xây dựng thể chế, phát triển hạ tầng, nhất là hạ tầng số và các nền tảng số, đổi mới mô hình quản trị, chuyển đổi tư duy từ quản lý hành chính sang quản trị phát



triển theo 7 nguyên tắc cốt lõi, phát triển và đưa dữ liệu thành tư liệu sản xuất chính, nòng cốt của lực lượng sản xuất hiện đại, thúc đẩy phát triển nhanh cơ sở dữ liệu lớn, công nghiệp dữ liệu, phát triển kinh tế dữ liệu như một thành phần kinh tế mới của đô thị, phát triển nhanh công nghệ chiến lược như: Trí



Đổi mới sáng tạo luôn tạo ra giá trị mới và là động lực cho phát triển đô thị thông minh

tuệ nhân tạo, Internet vạn vật (IoT), dữ liệu lớn, điện toán đám mây, chuỗi khối, bán dẫn, công nghệ lượng tử, nano, sáng tạo và áp dụng không ngừng các sản phẩm tiện ích thông minh, xây dựng nền kinh tế số, xã hội số và công dân thông minh.

Chúng ta đã đi qua chặng đường 7 năm xây dựng và phát triển thí điểm ĐTTM từ khi Chính phủ ban hành quyết định 950/QĐ-Ttg vào năm 2018 với nhiều thành tựu rất quan trọng về nhận thức, về xây dựng thể chế, phát triển hạ tầng số, hạ tầng đô thị, các ứng dụng dịch vụ thông minh, bước đầu xây dựng chính quyền số, xã hội số và công dân thông minh. Tại nhiều đô thị chính quyền, người dân và doanh nghiệp đã cảm nhận được hiệu quả và những tiện ích từ việc triển khai các cấu phần của ĐTTM đem lại, chất lượng cuộc sống của người dân được nâng cao, khả năng quản trị hiệu lực của chính quyền được tăng cường và doanh nghiệp phát triển hiệu quả. Nhiều đô thị đã xác định phát triển ĐTTM, bền vững là đích đến trong tương lai.

Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 cho chúng ta một khám phá mới về sự tồn tại của một đô thị ảo, đô thị số song sinh bên cạnh đô thị vật lý, giúp cho đô thị vật lý biết tư duy hay trở nên thông minh. Vậy đô thị số là gì và nó sẽ được phát triển như thế nào? Trong giai đoạn phát triển thứ tư, trí tuệ nhân tạo (AI) sẽ đóng vai trò nòng cốt trong phát triển ĐTTM, vậy AI sẽ tham gia như thế nào trong việc dẫn dắt sự phát triển của ĐTTM. Chúng ta tiếp tục cần có những chính sách gì để khuyến khích các nhà đầu tư tham gia phát triển kết cấu hạ tầng bao gồm cả hạ tầng công nghệ, là những lĩnh vực cần nguồn kinh phí vượt tầm của nhiều đô thị.

Đổi mới sáng tạo luôn tạo ra giá trị mới và là động lực cho phát triển ĐTTM. Cả đổi mới sáng tạo và phát triển ĐTTM đều là những vấn đề còn khá mới mẻ và phạm vi bao quát rộng, chúng ta cần có cái nhìn đa chiều và sâu sắc hơn.

PGS. TS. Hoàng Hữu Hạnh, Phó Cục trưởng Cục Chuyển đổi số quốc gia: *Chuyển đổi số và đô thị thông minh có quan hệ không tách rời*

Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị đã xác định rõ ràng khoa học - công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số là 3 trụ cột nền tảng cho sự phát triển bền vững của đất nước. Nghị quyết 57 khẳng định rõ ràng việc đưa người dân và doanh nghiệp làm trung tâm của mọi hoạt động chuyển đổi số. Mọi giải pháp công nghệ đều hướng đến mục tiêu phục vụ tốt hơn nhu cầu thực tế và nâng cao chất lượng cuộc sống. Chuyển đổi số được xác định là đột phá chiến lược quan trọng nhất trong giai đoạn hiện nay, là chìa khóa để Việt Nam rút ngắn khoảng cách phát triển và đuổi kịp các nước tiên tiến trong khu vực và thế giới.

Chuyển đổi số không chỉ là số hóa, mà là đổi mới toàn diện cách chúng ta sống và phát triển, trong đó người dân và doanh nghiệp phải là trung tâm của mọi hoạt động chuyển đổi số. Trong khi đó, ĐTTM được định nghĩa là đô thị lấy khoa học công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số làm động lực cốt lõi.



Chuyển đổi số sẽ cung cấp các công nghệ, phương pháp và giải pháp cụ thể để xây dựng và vận hành ĐTTM một cách hiệu quả, còn ĐTTM sẽ là môi trường lý tưởng để thử nghiệm, triển khai và tối ưu hóa các giải pháp chuyển đổi số, tạo hiệu quả thiết thực. Hai quá trình này không tách rời mà luôn song hành, hỗ trợ và thúc đẩy nhau phát triển, tạo nên sức mạnh tổng hợp cho đô thị.

Ngày 14/10/2025, Chính phủ đã ban hành Nghị định số 269/2025/NĐ-CP về phát triển ĐTTM. Đây là lần đầu tiên Việt Nam có một khung pháp lý toàn diện, hệ thống và đồng bộ về phát triển ĐTTM. Nghị định đã quy định rõ ràng về quy hoạch, đầu tư, xây dựng, quản lý và vận hành ĐTTM, tạo hành lang pháp lý vững chắc cho các địa phương triển khai.

Trên cơ sở đó, đề nghị mỗi tỉnh thành cần khẩn trương xây dựng để án phát triển ĐTTM phù hợp với điều kiện, tiềm năng và định hướng phát triển của địa phương; đồng thời triển khai ngay các dự án thí điểm, thử nghiệm công nghệ mới, xây dựng hạ tầng số và đào tạo đội ngũ cán bộ chuyên trách về ĐTTM.

Ông Đinh Thế Vinh, Phó Giám đốc Sở Xây dựng thành phố Đà Nẵng:
Người dân và doanh nghiệp là trung tâm trong chuyển đổi số dịch vụ hành chính công

Chia sẻ về kinh nghiệm của các đô thị trong chuyển đổi số dịch vụ hành chính công, ông Đinh Thế Vinh, Phó Giám đốc Sở Xây dựng thành phố Đà Nẵng cho biết, chiến lược chuyển đổi số của Đà Nẵng được triển khai dựa trên 3 trụ cột chính là chính quyền số, kinh tế số và xã hội số. Thành phố xác định rõ nguyên tắc hoạt động bao gồm: Chính quyền phải đi tiên phong, người dân và doanh nghiệp là trung tâm và dịch vụ công phải đạt chất lượng cao.

Đáng chú ý, Đà Nẵng không chỉ chuyển đổi số thủ tục hành chính tại các Sở, ngành và UBND xã, phường, mà còn mở rộng đến các dịch vụ sự nghiệp công do các đơn vị sự nghiệp công lập cung cấp. Toàn bộ quy trình xây dựng trên cơ sở khai thác và kế thừa dữ liệu số với mục tiêu tạo thuận lợi tối đa cho người dân, tổ chức và doanh nghiệp.

Với sự vào cuộc quyết liệt và đồng bộ của cả hệ thống chính trị, việc chuyển đổi số trong dịch vụ hành chính công tại Đà Nẵng đã đạt được những thành tích xuất sắc. Năm 2024, thành phố có tỷ lệ dịch vụ trực tuyến toàn trình cao nhất cả nước, đạt 95%. Sau khi sáp nhập đơn vị hành chính, thành phố Đà Nẵng mới cung cấp 2.118 dịch vụ trực tuyến, đạt 95% tổng thủ tục hành chính.

Để đạt được những kết quả nổi bật nêu trên, Đà Nẵng đã triển khai đồng bộ nhiều giải pháp đột phá như xây dựng kế hoạch chuyển đổi số chi tiết hàng năm, nêu cao vai trò của thủ trưởng cơ quan, kế thừa dữ liệu số đã có, đa dạng hóa kênh nộp hồ sơ, triển khai trung tâm điều hành ĐTTM (IOC) trực 24/7 để hướng dẫn người dân...

Trong thời gian tới, thành phố Đà Nẵng đang hướng đến việc triển khai mô hình hành chính công chủ động. Theo đó, cơ quan



nhà nước sẽ chủ động cung cấp dịch vụ theo sự kiện cuộc sống chứ không chờ người dân yêu cầu.

Mô hình này sẽ chuyển từ “một cửa” vật lý sang “một cửa” số liên thông trên toàn quốc, không còn phụ thuộc vào địa giới hành chính. Chính quyền sẽ chủ động thông báo cho người dân qua nhiều kênh như tin nhắn SMS, email hay ứng dụng DanangSmartCity để kịp thời hỗ trợ.

Mặc dù đã tích cực triển khai chuyển đổi số trong nhiều năm qua, nhưng Đà Nẵng vẫn đang ở giai đoạn kết quả bước đầu. Trong thời gian tới, thành phố cần triển khai triệt để hơn nữa với các giải pháp mới, đặc biệt là áp dụng hiệu quả công nghệ số nhằm hướng đến mục tiêu tất cả thủ tục hành chính được thực hiện trực tuyến toàn trình, giảm tối đa hồ sơ giấy và tăng chỉ số hài lòng của người dân, doanh nghiệp thông qua dịch vụ chủ động, hiệu quả.



Hội thảo chuyên đề “Đổi mới sáng tạo – Động lực phát triển đô thị thông minh Việt Nam” diễn ra trong khuôn khổ Diễn đàn phát triển bền vững đô thị Việt Nam

**Ông Lưu Đức Minh, Phó Giám đốc Học viện Chiến lược, bồi dưỡng cán bộ xây dựng:
Hợp tác Việt Nam – Hàn Quốc trong phát triển đô thị thông minh**



Trong bối hội nhập quốc tế, Đảng và Chính phủ Việt Nam đã chủ động trong việc xây dựng những định hướng phát triển ĐTTM bền vững, xây dựng đô thị xanh, ứng phó biến đổi khí hậu, ứng dụng công nghệ thông tin nhằm hiện đại hóa đất nước, cải cách hành chính hướng đến xây dựng Chính phủ số, tham gia vào cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư. Phát triển ĐTTM bền vững là một trong những động lực quan trọng để thực hiện mục tiêu đưa Việt Nam trở thành một nước công nghiệp theo hướng hiện đại, có thu nhập cao vào năm 2045. Đề án “Phát triển ĐTTM bền vững Việt Nam giai đoạn 2018 - 2025 và định hướng đến năm 2030” (Đề án 950) đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 950/QĐ-TTg ngày 01/8/2018 nhằm thúc

đẩy phát triển các ĐTTM ở Việt Nam. Nghị quyết số 06-NQ/TW ngày 24 tháng 01 năm 2022 của Bộ Chính trị về quy hoạch, xây dựng, quản lý và phát triển bền vững đô thị Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045 đã nhấn mạnh mục tiêu: Cần phát triển kiến trúc đô thị hiện đại, xanh, thông minh, giàu bản sắc, các yếu tố văn hóa đặc trưng được giữ gìn và phát huy. Diễn hình của Hợp tác Việt Nam – Hàn Quốc trong phát triển ĐTTM là Dự án Thành lập “Trung tâm hợp tác Việt Nam - Hàn Quốc về ĐTTM và công nghệ xây dựng” (VKC). Dự án gồm 04 hợp phần: Hợp phần 01: Xây dựng hướng dẫn về ĐTTM tại Việt Nam; Hợp phần 02: Thí điểm lập Quy hoạch tổng thể ĐTTM; Hợp phần 03: Thành lập Trung tâm VKC; Hợp phần 04: Tăng cường năng lực đào tạo, trao đổi công nghệ và triển lãm công nghệ về ĐTTM.

Dự án VKC nhằm mục đích thành lập một trung tâm chuyên nghiệp thúc đẩy nghiên cứu và đào tạo về ĐTTM và công nghệ xây dựng tiên tiến để đóng góp vào sự phát triển ĐTTM ở Việt Nam, từng bước cụ thể hóa các chủ trương, chính sách của Việt Nam trong việc thúc đẩy phát triển ĐTTM bền vững đến năm 2030 và tăng cường mối quan hệ giữa Việt Nam - Hàn Quốc nói chung, giữa Bộ Xây dựng Việt Nam – Bộ Đất đai, hạ tầng, Giao thông Hàn Quốc nói riêng. Dự án VKC được triển khai thực hiện sẽ góp phần đẩy nhanh công tác thực hiện Đề án 950 thông qua việc xây dựng Hướng dẫn về ĐTTM tại Việt Nam và các hoạt động tăng cường năng lực đào tạo, trao đổi công nghệ về ĐTTM.

**PGS.TS Nguyễn Vũ Phương - Phó giám đốc Học viện Chiến lược, bồi dưỡng cán bộ Xây dựng:
Đổi mới công tác quy hoạch đô thị, chú trọng công tác bảo tồn di tích, di sản văn hóa**

Từ ngày 01/7/2025, Việt Nam chính thức chuyển sang mô hình chính quyền địa phương hai cấp. Tại cấp cơ sở, năng lực chuyên môn và khả năng quản lý liên ngành còn hạn chế, đồng thời thiếu công cụ số phục vụ điều phối và giám sát. Việc xóa bỏ cấp trung gian (thị trấn, thị xã, quận, thành phố trực thuộc tỉnh) tiềm ẩn nguy cơ phân tán, giảm tính liên kết vùng, nếu không có cơ chế điều phối thống nhất và hệ thống dữ liệu tích hợp.

Thực tế này đang đặt ra thách thức lớn về thể chế, quy hoạch và huy động nguồn lực, đòi hỏi Việt Nam phải tái thiết đô thị theo hướng liên phường/xã, hình thành vùng chức năng đô thị (FUA) phù hợp với mô hình chính quyền hai cấp và định hướng phát triển bền vững trong giai đoạn mới.

Từ đó, đòi hỏi Việt Nam cần chuyển đổi tư duy phát triển đô thị từ cải tạo thuần túy sang tái thiết toàn diện với quản trị tích hợp, bao trùm và hướng đến thích ứng với biến đổi khí hậu.

Tái thiết đô thị, nhất là ở các đô thị lớn ở Việt Nam, đòi hỏi quá trình “tái cấu trúc không gian đô thị”: phát triển nén, đa chức năng, gắn với giao thông công cộng, hạ tầng xanh và không gian mở. Trọng tâm tái thiết đô thị cũng cần được mở rộng từ cải thiện hạ tầng vật chất sang các chiều cạnh kinh tế, xã hội và văn hóa, nhằm tăng tính bao trùm, khả năng thích ứng và giữ gìn bản sắc địa phương.



Bên cạnh đó, để nâng cao hiệu quả quản trị, cần xây dựng mô hình quản lý đô thị phù hợp với cấu trúc hành chính 2 cấp, linh hoạt và dựa trên nền tảng số. Việc ứng dụng các công nghệ như BIM, GIS, CIM, Digital Twin và hệ thống Dashboard KPI trong quy hoạch và điều hành sẽ tạo cơ sở cho quản trị ĐTTM và minh bạch, cho phép giám sát tiến độ, hiệu quả đầu tư và chất lượng phát triển không gian đô thị.

PGS.TS Hoàng Vĩnh Hưng - Viện trưởng Viện Quy hoạch đô thị và nông thôn Quốc gia:
Cần phải xây dựng được các chiến lược và kế hoạch đầu tư hiệu quả trong công tác quy hoạch đô thị



Việc tinh gọn bộ máy hành chính địa phương sẽ giúp nguồn lực đầu tư công được tập trung hơn, tăng hiệu ứng về quy mô

kinh tế địa phương. Song, nhiệm vụ này cũng đặt ra cho các địa phương và chính quyền đô thị những thách thức và cơ hội; đòi hỏi chính quyền địa phương cần xác định được giải pháp quy hoạch đúng đắn, kiểm soát được sự phân bố dân cư và các hoạt động của con người một cách khoa học.

Đặc biệt, khi lập và thực hiện quy hoạch đô thị và nông thôn cần phải tính đến việc xây dựng và củng cố 3 trụ cột của phát triển bền vững, bao gồm: Phát triển kinh tế, bảo vệ môi trường và giải quyết tình trạng bất bình đẳng xã hội.

Đồng thời, cần phải xây dựng được các chiến lược và kế hoạch đầu tư hiệu quả trong công tác quy hoạch đô thị; đảm bảo ngăn chặn được hiện tượng phân tách không gian xã hội, mang lại cho người dân dịch vụ nhà ở hợp lý, cải thiện điều kiện sống thông qua các dự án cải tạo đô thị.

PHÁT TRIỂN ĐÔ THỊ KHÔNG THỂ TÁCH RỜI BẢO TỒN DI SẢN

Trong hội thảo chuyên đề, các chuyên gia, nhà quản lý về quy hoạch đô thị đã trình bày nhiều bài tham luận về kinh nghiệm quốc tế, những bài học tái thiết về chỉnh trang đô thị; giải pháp quản trị đô thị phù hợp với chính quyền hai cấp; bảo tồn di sản và phát huy giá trị đô thị di sản...

Ông Phan Thanh Hải, Giám đốc Sở Văn hóa và Thể thao TP Huế cho biết, Huế được nhắc đến không chỉ như một “thành phố di sản” mà còn là “đô thị văn hóa tiêu biểu” của Việt Nam trên trường quốc tế; nơi hội tụ di sản vật thể, phi vật thể và cảnh quan sinh thái đặc sắc.

Tuy nhiên, trong quá trình phát triển, Huế đang đối mặt với nhiều thách thức từ áp lực đô thị hóa, nhu cầu nhà ở và hạ tầng hiện đại lấn át không gian di sản; các công trình cao tầng đe dọa phá vỡ cảnh quan; bảo lũ và xâm nhập mặn ảnh hưởng đến hệ sinh thái; nguồn lực đầu tư cho bảo tồn còn hạn chế, cơ chế xã hội hóa chưa thực sự bền vững.

Trước thực trạng đó, TP Huế xác định bảo tồn di sản không thể tách rời phát triển đô thị. Giải pháp trọng tâm là quy hoạch gắn di sản với thiên nhiên và cộng đồng, mở rộng không gian di tích theo hướng linh hoạt.

Ứng dụng công nghệ số như GIS, 3D, AI trong quản lý và quảng bá di sản; phát triển công nghiệp văn hóa, sáng tạo từ các giá trị bản địa. Đặt cộng đồng ở vị trí trung tâm với các mô hình khởi nghiệp sáng tạo từ di sản.

Tại hội thảo, bà Boni Elena, điều phối viên về lĩnh vực phát triển đô thị và quản lý tri thức tại Văn phòng UN-Habitat Khu vực châu Á và Thái Bình Dương đã chia sẻ các khung chính sách nhằm hỗ trợ Việt Nam hướng tới phát triển ĐTTM và bền vững. Việt Nam có thể tận dụng các khuôn khổ toàn cầu như: Chương trình Nghị sự 2030, Chương trình Nghị sự Đô thị Mới và Chiến lược UN-Habitat giai đoạn 2026–2029 nhằm thúc đẩy phát triển đô thị bao trùm, tăng cường khả năng chống chịu với biến đổi khí hậu và nâng cao năng lực phục hồi sau thiên tai.

Trong bối cảnh chính quyền địa phương 2 cấp, Việt Nam hoàn toàn có khả năng xây dựng mô hình quản trị tái thiết đô thị linh hoạt, hiệu quả và giàu bản sắc địa phương, góp phần định hình tương lai đô thị bền vững và nhân văn.



Huế đang đối mặt với nhiều thách thức từ áp lực đô thị hóa, nhu cầu nhà ở và hạ tầng hiện đại lấn át không gian di sản

ĐÔ THỊ THÔNG MINH

XU THẾ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG CỦA NHIỀU QUỐC GIA

SMART CITIES - SUSTAINABLE DEVELOPMENT TREND OF MANY COUNTRIES

/ Ths. KTS. Trần Anh Tuấn¹

Tóm tắt: Các quốc gia và đô thị lớn đang triển khai xây dựng đô thị thông minh trên cơ sở vận dụng linh hoạt các mô hình tiêu chuẩn vào điều kiện thực tiễn của mình. Bài báo đã nêu lên những điểm nổi bật nhất của các đô thị thông minh trên thế giới, từ đó có những khuyến nghị cho công tác phát triển đô thị thông minh bền vững tại Việt Nam.

Từ khóa: Đô thị, thông minh, xu thế, phát triển, bền vững.

Abstract: Countries and large cities are implementing the construction of smart cities based on the flexible application of standard models to their practical conditions. The article has highlighted the most prominent features of smart cities in the world, from which recommendations are made for the sustainable development of smart cities in Vietnam.

Keywords: Urban, smart, trend, development, sustainable.

Nhận bài ngày 11/8/2025, chỉnh sửa ngày 22/9/2025, chấp nhận đăng ngày 25/10/2025.

Đô thị hóa là một xu thế tất yếu trong quá trình phát triển của các quốc gia. Hiện nay, dân số đô thị trên thế giới đã vượt ngưỡng 50% dân số toàn cầu, dự báo đến năm 2050, sẽ tăng lên đến 70%. Cùng với các cuộc cách mạng công nghiệp, quá trình đô thị hóa đã đóng góp một phần rất quan trọng phát triển kinh tế - xã hội của các quốc gia trên thế giới cũng như nền kinh tế toàn cầu. Báo cáo của Liên Hợp Quốc năm 2015 về đô thị thông minh trên thế giới đã khẳng định: "...hơn bao giờ hết, các hoạt động diễn ra tại khu vực đô thị đang định hình thế giới của chúng ta..."

Columbus - Hoa Kỳ với sáng kiến di chuyển tiên tiến

Columbus, Ohio đã giành chiến thắng trong cuộc thi "Thử thách Thành phố Thông minh" để chọn ra các thành phố có các sáng kiến di chuyển tiên tiến nhất ở Hoa Kỳ và năm 2017 đã bắt đầu dự án "Smart Columbus" hy vọng phát triển mở rộng toàn Hoa Kỳ với các trường hợp điển hình cho thành phố thông minh ở các thành phố vừa và nhỏ. Đưa vào sử dụng bốn hệ thống sau.

CCTN (Columbus Connected Transportation Network): CCTN (Mạng lưới giao thông kết nối Columbus): hệ thống kết nối dữ liệu liên kết người sử dụng các dịch vụ phương tiện di chuyển khác nhau.

IDE (Integrated Data Exchange: IDE (Trao đổi dữ liệu tích hợp): Một nền tảng mở để tích hợp nhiều dữ liệu khác nhau và giải quyết các vấn đề khác nhau.

EHS (Enhance Human Services: EHS (Tăng cường Dịch vụ Con người): Một dịch vụ cho phép tất cả bao gồm người dân và khách du lịch, người già, người nghèo và người khuyết tật dễ dàng di chuyển bằng nhiều phương tiện giao thông khác nhau.

EV 인프라 Electric Vehicle Infrastructure): Cơ sở hạ tầng EV (Cơ sở hạ tầng xe điện): mở rộng các dịch vụ chia sẻ, tăng cường cơ sở hạ tầng sạc công cộng và tư nhân để phổ biến EV.

Smart Columbus Operating System: Dữ liệu thời gian thực của "Smart Columbus" được thu thập trên nền tảng web có tên "Hệ điều hành Columbus thông minh" và dữ liệu mở được sử



Columbus - Hoa Kỳ



Thành phố Susono, tỉnh Shizuoka, Nhật Bản (Toyota)

dụng rộng rãi từ các dự án cho đến liên quan đến thực phẩm và y tế.

Thành phố Susono, tỉnh Shizuoka, Nhật Bản - một thành phố trình diễn mới

Toyota sử dụng địa điểm của Nhà máy Higashifuji ở thành phố Susono, tỉnh Shizuoka, trình diễn các công nghệ thế hệ tiếp theo như lái xe tự động phạm vi khoảng 708.000m² trong tương lai, Woven City: dự án này giới thiệu và xác minh tính năng lái xe tự hành, tính di động như một dịch vụ (MaaS), di chuyển cá nhân, robot, công nghệ nhà thông minh, công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI), v.v... trong môi trường thực tế nơi con người sinh sống. Tạo ra một thành phố trình diễn mới dự kiến sẽ có khoảng 2.000 cư dân sinh sống, bao gồm cả nhân viên Toyota và những người liên quan đến dự án.

Các khái niệm chính của Woven City:

Những con đường được phân thành ba loại và những con đường này được đan như một tấm lưới để tạo nên hạ tầng cho thành phố.

- * Là con đường dành riêng cho các phương tiện tốc độ cao, chẳng hạn như "e-Palette", một con đường chỉ có lái xe hoàn toàn tự động và phương tiện di chuyển không phát thải.

- * Một con đường giống như một lối đi dạo, nơi người đi bộ và phương tiện di chuyển chậm của cá nhân cùng tồn tại.

- * Một con đường như vỉa hè trong công viên chỉ dành cho người đi bộ.

Các tòa nhà của thành phố chủ yếu được làm bằng gỗ trung tính carbon và các tấm pin mặt trời được lắp đặt trên mái nhà để tạo ra thành phố trên cơ sở hài hòa với môi trường và bền vững.

Tất cả cơ sở hạ tầng ở thành phố này sẽ được lắp đặt dưới lòng đất, bao gồm cả sản xuất pin nhiên liệu hỗ trợ cuộc sống của người dân.

Việc xác minh các công nghệ mới như robot trong nhà, cư dân sẽ cải thiện chất lượng cuộc sống bằng cách kiểm tra tình trạng sức khỏe và sử dụng nó trong cuộc sống hàng ngày với AI sử dụng dữ liệu cảm biến.

Ngoài việc vận chuyển người và giao hàng hóa, e-Palette còn được sử dụng như một cửa hàng di động, đóng vai trò tích cực ở nhiều nơi khác nhau trong thành phố.

Copenhagen - Đan Mạch với "carbon trung tính"

Copenhagen đã nhận được "Giải thưởng Thành phố Thông minh Thế giới" (2014) cho các sáng kiến thành phố thông minh của mình và được thế giới đánh giá cao.

Đan Mạch là một quốc gia công nghệ thông tin, đã đặt ra mục tiêu cao là hiện thực hóa một "xã hội không sử dụng nhiên liệu hóa thạch" vào năm 2050 và Copenhagen đã đặt ra mục tiêu cốt lõi trong chiến lược thành phố thông minh đưa ra tầm nhìn là Thủ đô đầu tiên trên thế giới đạt được "carbon trung tính" vào năm 2025 với (Kế hoạch Thích ứng với Biến đổi Khí hậu Copenhagen năm 2025).

Thực hiện các dự án tập trung vào bốn lĩnh vực ưu tiên là tiêu thụ năng lượng, sản xuất năng lượng, tính di động và cải thiện hiệu quả trong chính quyền thành phố.

Kết nối Copenhagen (Copenhagen Connecting).

"Copenhagen Connecting" là một dự án phân tích và sử dụng dữ liệu được thu thập thông qua các cảm biến và Wi-Fi trong thành phố, đồng thời phát triển các công nghệ và giải pháp khác nhau liên quan đến thành phố thông minh.

Bằng cách sử dụng dữ liệu, cải thiện cơ sở hạ tầng và cộng tác với các tổ chức khu vực khác nhau, tập trung vào các lĩnh vực như "sức khỏe", "tính di động", "năng lượng và khí hậu", "công dân" và "giáo dục", nhằm mục đích nâng cao hiệu quả của toàn bộ thành phố.

CITS (Giải pháp Giao thông Thông minh Copenhagen (Copenhagen Intelligent Traffic Solutions).

"CITS" (Giải pháp Giao thông Thông minh Copenhagen) là một dự án nhằm cải thiện tình trạng tắc nghẽn giao thông, giảm lượng khí thải carbon dioxide và cải thiện sự an toàn của công dân.

Bằng cách phân tích dữ liệu thu thập được từ các cảm biến khác nhau, có thể dự đoán và cải thiện tình trạng tắc nghẽn giao thông, điều tiết giao thông, giảm khí thải và đảm bảo an toàn cho người dân.

Cho dù những nhân viên thành phố có ít kiến thức về CNTT cũng được cung cấp một hệ thống giúp dễ dàng dự đoán giao thông từ bảng điều khiển.

Phòng thí nghiệm sống (DOLL Living Lab).

"DOLL Living Lab" sử dụng một góc của khu văn phòng hoặc khu dân cư làm địa điểm thử nghiệm trình diễn, trải rộng

mạng lưới thông tin công nghệ vô tuyến băng rộng, lắp đặt các giải pháp chiếu sáng mới nhất của các công ty liên quan đến chiếu sáng trong nước, đồng thời trang bị một cảm biến để đo nhiệt độ địa phương và sự phân bố chất ô nhiễm trong không khí. Thông qua mạng lưới này, nỗ lực phát triển các giải pháp chiếu sáng tiên tiến hoạt động hiệu quả trong nhà và ngoài trời.

Ngoài ra, đưa vào LiFi (Light Fidelity) một kỹ thuật công nghệ truyền thông không dây tốc độ cao sử dụng đèn LED, đang được xem xét sử dụng làm nền tảng cho các thành phố thông minh.



Copenhagen - Đan Mạch

Amsterdam - Hà Lan - Thành phố Thông minh với các mục tiêu bền vững

Amsterdam đã đặt ra mục tiêu giảm 40% lượng khí thải CO₂ so với mức của năm 1990 vào năm 2025, với sự cộng tác của người dân địa phương, chính quyền Trung ương và địa phương, các công ty, cơ sở giáo dục và nghiên cứu. Ngoài ra, Chương trình Thành phố Thông minh Amsterdam (ASC) được khởi động vào năm 2009, tập trung vào các lĩnh vực sống bền vững, di chuyển bền vững, không gian công cộng bền vững và nơi làm việc bền vững.

Chương trình Thành phố Thông minh Amsterdam hướng tới mục tiêu tăng trưởng kinh tế đồng thời kết hợp lưới điện thông minh với tất cả các công nghệ mới nhất để cho phép sử dụng hiệu quả thông tin và cơ sở hạ tầng đô thị của Thủ đô cho một cuộc sống sinh thái bền vững, chất lượng cao và cuộc sống sinh thái mới.

Ngoài lĩnh vực môi trường và kinh doanh năng lượng, mở rộng phạm vi của thành phố thông minh sang các dịch vụ công, chăm sóc sức khỏe, nông nghiệp, v.v, đồng thời nhằm đến giải quyết các vấn đề xã hội bằng cách sử dụng dữ liệu lớn bigdata. Chương trình Thành phố Thông minh Amsterdam đã triển khai một số dự án sử dụng các công nghệ như lưới điện thông minh theo năm chủ đề là cuộc sống, công việc, di chuyển, tiện ích công cộng và dữ liệu mở, tập trung vào giảm tiêu thụ năng lượng và phát thải CO₂.

Năng lượng cuộc sống thông minh hơn: Lắp đặt đồng hồ thông minh trong các hộ gia đình bình thường để thấy, hình dung mức tiêu thụ năng lượng. Ngoài ra, kêu gọi giảm tiêu thụ điện năng trên toàn khu phố bằng cách tổ chức các cuộc hội thảo về tiết kiệm năng lượng và trưng cầu ý kiến cho người dân.

Văn phòng vệ tinh cho cư dân: mục tiêu hướng tới giảm lượng cắt thải CO₂ do tắc nghẽn giao thông, thiết lập văn phòng vệ tinh gần các khu dân cư có thể sử dụng cho cư dân địa phương.

Một văn phòng vệ tinh có thể sử dụng cho cư dân địa phương được với mục đích giảm lượng khí thải CO₂ do tắc nghẽn giao thông.

Bãi đậu xe thông minh: Sử dụng điện thoại thông minh để đặt chỗ cho bãi xe trống, hệ thống chia sẻ sử dụng đặt chỗ trước qua App.

Trung tâm thương mại thông minh hơn: Lắp đặt hiệu quả ánh sáng như đèn LED có thể thấy được lượng năng lượng tiêu thụ, thiết lập màn hình thông minh trong nhà để trực quan hóa mức tiêu thụ năng lượng.

Lập bản đồ hóa dữ liệu: Tình hình hiện tại cơ sở hạ tầng đô thị và sử dụng năng lượng các khu vực, công khai trên dữ liệu mở nhiều thông tin, thông qua bản đồ có thể thấy hình dung được vấn đề hiện trạng và dự thảo giải pháp.

Ấn Độ - "Ý tưởng 100 thành phố thông minh" đã được công bố như một phần của chính sách "Sản xuất tại Ấn Độ"

"Smart City 100 City Concept" thuộc thẩm quyền của Bộ Phát triển Đô thị (MoUD) và khuôn khổ để thiết lập các yếu tố thông minh mà MoUD tập trung vào các hướng dẫn và cung cấp trợ cấp cho các thành phố được lựa chọn.

Các nội dung hướng dẫn về thành phố thông minh như sau:

Quản lý năng lượng: đo lường/quản lý với đồng hồ thông minh, năng lượng tái tạo, hiệu quả năng lượng/công trình xanh.

Quản lý nước: đo lường/quản lý với đồng hồ thông minh, xác định rò rỉ / bảo trì phòng ngừa, quản lý chất lượng nước.

Quản lý chất thải: đối với năng lượng và nhiên liệu, xử lý nước thải, tái chế và giảm thiểu chất thải xây dựng.

Giao thông đô thị: bãi đậu xe thông minh, quản lý giao thông tiên tiến, giao thông phức hợp tích hợp (vận tải đa phương thức).

Quản trị điện tử và dịch vụ công dân: thông tin công cộng và xử lý khiếu nại, phân phối dịch vụ điện tử, việc làm dân sự, camera an ninh khác.

Trung tâm hỗ trợ thương mại và y tế từ xa, hỗ trợ doanh nghiệp và hỗ trợ thương mại.

Các thành phố thông minh ở Ấn Độ hiện có các yếu tố cao như việc xây dựng và duy trì cơ sở hạ tầng hình thành nên cơ sở hạ tầng xã hội.

"Kế hoạch Ấn Độ kỹ thuật số", được bắt đầu bởi Bộ Truyền thông và CNTT, cung cấp các dịch vụ sau tập trung vào hệ điều hành đô thị "India Stack".

Aadhaar (My Number cho Ấn Độ) được liên kết với thông tin sinh trắc học như dấu vân tay, Bando của người nộp thuế và tài khoản ngân hàng.

eKYC (API có thể xác minh danh tính của khách hàng).

Esigen (API có thể ký điện tử).

Digi locker (dịch vụ đám mây có thể lưu trữ các tài liệu chính thức).

UPI (Giao diện thanh toán chưa được xác minh, API cho phép bạn gửi tiền từ một ứng dụng).

Trong thời gian lây nhiễm coronavirus mới, Chính phủ đã sử dụng quỹ ở Ấn Độ để cung cấp trợ cấp tiền mặt cho người nghèo.

Singapore - giải quyết các vấn đề đô thị và số hóa toàn bộ thành phố

Singapore bắt đầu xây dựng Chính phủ điện tử từ những năm 1980. Với mục tiêu giải quyết các vấn đề đô thị và số hóa toàn bộ thành phố, năm 2014, Thủ tướng Lý Hiển Long đã chủ động đưa công nghệ thông tin – truyền thông như một chiến lược quốc gia, nhằm cải thiện nền kinh tế và tiêu chuẩn cuộc sống. Nhiều thành phố đã được chọn và các nỗ lực đang được tiến hành trong sáu lĩnh vực sau.

Nhận dạng kỹ thuật số quốc gia (NDI).

Nền tảng thanh toán điện tử (E-Payments).

Xây dựng mạng cảm biến SNSP: nền tảng cảm biến quốc gia thông minh.

Di chuyển đô thị thông minh.

Cung cấp các dịch vụ công cộng ứng với theo chu kỳ (Moment of Life).

Xây dựng nền tảng chung cho chính phủ kỹ thuật số (CODEX).

Ví dụ về các sáng kiến bao gồm thử nghiệm trình diễn xe ô tô và xe buýt tự lái, phát triển thiết bị phần mềm có thể thanh toán chi phí vận chuyển, phát triển "Trung tâm sức khỏe" là công cụ có thể quản lý ghi nhận hồ sơ cá nhân và phát hiện rò rỉ nước thông qua đồng hồ đo nước thông minh, cảnh báo bảo vệ người già bằng sử dụng IoT, rô bốt hỗ trợ điều dưỡng, v.v.



Tương lai của thành phố thông minh tại Việt Nam

Trước những thay đổi mang tính cách mạng về khoa học và công nghệ của cuộc Cách mạng công nghiệp lần thứ 4 (dựa trên nền tảng tích hợp cao độ của hệ thống kết nối số hóa với sự đột phá của Internet vạn vật và Trí tuệ nhân tạo đang làm thay đổi căn bản nền sản xuất thế giới), ngày 01/8/2018, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Đề án phát triển đô thị thông minh bền vững Việt Nam giai đoạn 2018 – 2025 và định hướng đến năm 2030 tại Quyết định số 950/QĐ-TTg. Đây là cơ sở đặc biệt quan trọng xác định các quan điểm, nguyên tắc và mục

tiêu theo từng giai đoạn cụ thể; các nhiệm vụ giải pháp trọng tâm, đồng thời phát huy tính chủ động của các Bộ, ngành, các địa phương cũng như cộng đồng doanh nghiệp và xã hội trong việc xây dựng và phát triển đô thị thông minh ở Việt Nam. Theo đó, mục tiêu tổng quát Phát triển đô thị thông minh bền vững ở Việt Nam là hướng tới tăng trưởng xanh, phát triển bền vững, khai thác, phát huy các tiềm năng và lợi thế, nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn lực; khai thác tối ưu hiệu quả tài nguyên, con người, nâng cao chất lượng cuộc sống, đồng thời đảm bảo tạo điều kiện đối với các tổ chức, cá nhân, người dân tham gia hiệu quả nghiên cứu, đầu tư xây dựng, quản lý phát triển đô thị thông minh; hạn chế các rủi ro và nguy cơ tiềm năng; nâng cao hiệu quả quản lý Nhà nước và các dịch vụ đô thị; nâng cao sức cạnh tranh của nền kinh tế, hội nhập quốc tế.

Hiện nay tại các địa phương ở Việt Nam, mỗi tỉnh/thành khác nhau đang từng bước xây dựng "đô thị thông minh" của mình theo những tiêu chí, những lĩnh vực khác nhau, tùy thuộc quy mô, tính chất đô thị, điều kiện kinh tế, văn hóa – xã hội, mức độ đầu tư mong muốn và các vấn đề đô thị phải đối mặt; bên cạnh đó, những chính sách của Chính phủ đối với xây dựng đô thị thông minh hiện còn thiếu những nghiên cứu và hướng dẫn cụ thể. Để triển khai chiến lược phát triển đô thị thông minh hệ thống chính quyền đô thị phải có đủ năng lực, trình độ và hiểu biết. Trước hết là tham gia xây dựng các đề án, chương trình phát triển đô thị thông minh, sau là để quản lý vận hành kiểm soát có hiệu quả tiến trình xây dựng đô thị thông minh trong tương lai. Nước ta đang dần hoàn thành số hóa toàn diện các dịch vụ công, quản lý của chính quyền địa phương và quốc gia.

Khi quá trình đô thị hóa diễn ra trên khắp thế giới, các nỗ lực đang được tiến hành để giải quyết các vấn đề như tiết kiệm năng lượng, giảm tắc nghẽn giao thông và giảm phát thải CO₂ bằng các công nghệ mới. Nhiều công ty toàn cầu đã tìm thấy các cơ hội kinh doanh mới cho các thành phố thông minh và đang có những nỗ lực đầy tham vọng. Thành phố thông minh không chỉ là nơi giải quyết các vấn đề xã hội mà còn là cơ hội lớn để phát triển và ứng dụng thực tế các công nghệ tiên tiến. Để bắt đầu những công nghệ mới sẽ được đưa vào ứng dụng thực tế cùng với sự phát triển của thành phố thông minh.

Trần Nga (BT)

Tài liệu tham khảo:

1. Chính phủ (2018), Quyết định số 950/QĐ-TTg "Phê duyệt đề án phát triển đô thị thông minh bền vững Việt Nam giai đoạn 2018 - 2025 và định hướng đến năm 2030";
2. UN-HABITAT, 2018. Đô thị thông minh - Thách thức và Cơ hội (dựa trên xu thế toàn cầu). Hà Nội, s.n.
3. Diễn đàn cấp cao Đô thị thông minh ASEAN, 2020. Giao thông thông minh trong chiến lược Đô thị hóa và Phát triển đô thị. s.l., s.n.
4. Andrew DeWit - School of Economic Policy Studies. Japan Smart Cities. Tokyo : s.n., 2018.

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BIM TRONG QUẢN LÝ DỰ ÁN XÂY DỰNG

TS. Nguyễn Văn Ninh¹
Ths. Ngô Việt Anh²

APPLICATION OF BIM TECHNOLOGY IN CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT

Tóm tắt: Công nghệ BIM (Building Information Modeling) đóng vai trò quan trọng trong quản lý dự án xây dựng, nâng cao đáng kể hiệu quả, giảm chi phí và tối ưu hóa trong quản lý dự án. Bài báo phân tích sâu các ứng dụng cụ thể của công nghệ BIM trong các giai đoạn thiết kế, thi công và vận hành công trình. Ngoài ra, những thách thức mà công nghệ BIM phải đối mặt trong quá trình áp dụng cũng cần được phân tích, chẳng hạn như sự phát triển của công nghệ, chi phí đầu tư cơ sở vật chất ban đầu, thiếu hụt nhân sự lành nghề và các quy định pháp lý có liên quan. Các chiến lược tương ứng sẽ được đề xuất để giải quyết những vấn đề này, nhằm mục đích thúc đẩy hơn nữa và phổ biến ứng dụng công nghệ BIM.

Từ khóa: Công nghệ BIM, quản lý dự án xây dựng.

Abstract: BIM (Building Information Modeling) technology plays an important role in construction project management, significantly improving efficiency, reducing costs and optimizing overall project management. This article deeply analyzes specific applications of BIM technology in the design, construction and completion stages of projects. In addition, the challenges that BIM technology faces during the application process also need to be analyzed, such as the development of technology, initial investment costs for facilities, lack of qualified personnel and related legal regulations. Corresponding strategies will be proposed to address these issues, aiming to further promote and popularize the application of BIM technology.

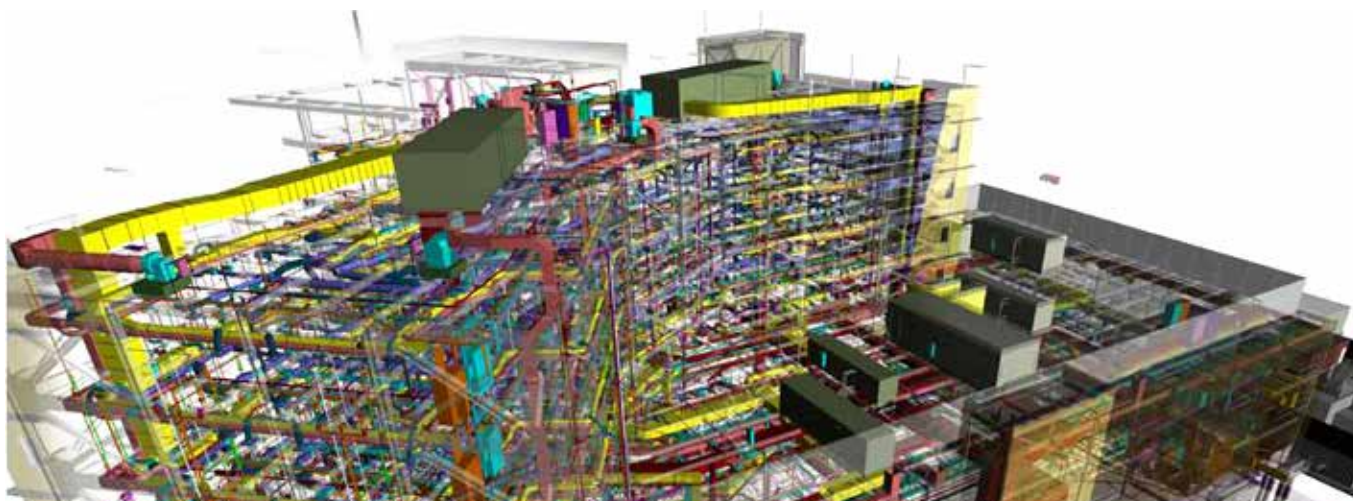
Keywords: BIM technology, construction project management.

Nhận bài ngày 20/08/2025, chỉnh sửa ngày 29/9/2025, chấp nhận đăng ngày 15/10/2025.

1. Giới thiệu

Với sự phát triển nhanh chóng của ngành Xây dựng, quy mô công trình xây dựng ngày càng lớn, độ phức tạp ngày càng cao của các dự án thì việc quản lý ngày càng đòi hỏi khắt khe và áp lực. Để nâng cao hiệu quả thi công, giảm chi phí đầu tư, nâng cao chất lượng công trình, việc đưa các phương tiện công nghệ tiên tiến vào quản lý dự án xây dựng là hết sức cần thiết và là yếu tố sống còn của các dự án lớn. Trong bối cảnh này, công nghệ mô hình thông tin công trình BIM (Building Information Modeling) đã xuất hiện, mang lại những thay đổi có tính cách mạng trong quản lý dự án xây

^{1,2} Khoa Công trình – Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
Email: ¹nguyenvanninh.ctt@vimaru.edu.vn



Hình 1: Ứng dụng BIM trong quản lý công trình xây dựng

dựng. Giải pháp BIM là hoàn hảo cho toàn bộ vòng đời của công trình từ thiết kế, thi công, vận hành, quản lý. Bài viết này nhằm mục đích đi sâu vào giá trị ứng dụng, các ứng dụng cụ thể, thách thức và chiến lược tương ứng của công nghệ BIM trong quản lý dự án xây dựng, hỗ trợ mạnh mẽ cho việc tối ưu hóa hiệu quả quản lý dự án xây dựng.

2. Ứng dụng công nghệ BIM trong quản lý dự án xây dựng

Với sự phát triển không ngừng của công nghệ, công nghệ mô hình thông tin công trình (BIM) ngày càng đóng vai trò quan trọng trong quản lý dự án xây dựng. Công nghệ BIM với những ưu điểm vượt trội mang lại nhiều giá trị ứng dụng trong quản lý dự án xây dựng. Phân tích sau đây sẽ đi sâu vào giá trị ứng dụng của công nghệ BIM một cách chi tiết từ nhiều góc độ:

2.1. Cải thiện hiệu quả xử lý thông tin và giảm chi phí

Trong quản lý dự án xây dựng truyền thống, việc truyền tải và xử lý thông tin thường dựa vào văn bản giấy hoặc các tập tin điện tử đơn giản, dẫn đến sự chậm trễ trong việc truyền tải thông tin và gia tăng khả năng sai sót, thông tin cập nhật không đồng nhất. Sự ra đời của công nghệ BIM cho phép quản lý tập trung và cập nhật thông tin công trình trong một mô hình ảo, cải thiện đáng kể hiệu quả và độ chính xác xử lý thông tin. Ngoài ra, việc giảm chi phí quản lý thông tin góp phần làm giảm tổng thể chi phí quản lý của các dự án xây dựng.

2.2. Tăng cường quản lý trực quan các quy trình xây dựng và cải thiện hiệu quả trao đổi thông tin

Công nghệ BIM có thể biến các bản vẽ xây dựng 2D truyền thống thành mô hình ảo 3D, giúp quá trình xây dựng trở nên trực quan hơn. Hình ảnh trực quan này không chỉ tạo điều kiện thuận lợi cho việc giao tiếp trong quá trình xây dựng, cho phép tất cả các bên hiểu rõ hơn về nội dung và yêu cầu xây dựng mà còn giúp xác định và giải quyết các vấn đề trong quá trình xây dựng dễ dàng hơn, cải thiện đáng kể hiệu quả giao tiếp và chất lượng xây dựng.

2.3. Tăng cường kiểm soát tiến độ, chất lượng và chi phí xây dựng

Trong quản lý dự án xây dựng, công nghệ BIM cho phép kiểm soát hiệu quả tiến độ, chất lượng và chi phí xây dựng thông qua giám sát và phân tích dữ liệu theo thời gian thực. Mô hình BIM cho phép dự đoán và kiểm soát chính xác số lượng vật liệu và nhân công, từ đó đạt được sự kiểm soát chi phí hiệu quả. Đồng thời, công nghệ BIM hỗ trợ nhân sự quản lý kịp thời xác định các vấn đề trong quá trình thi công và triển khai các biện pháp hiệu quả đảm bảo kiểm soát tiến độ và chất lượng thi công.

2.4. Nâng cao năng lực cạnh tranh cốt lõi cho doanh nghiệp xây dựng

Khi cạnh tranh trên thị trường xây dựng ngày càng gay gắt, các doanh nghiệp xây dựng phải liên tục nâng cao năng lực cạnh tranh cốt lõi của mình. Sự ra đời của công nghệ BIM

không chỉ nâng cao hiệu quả quản lý, chất lượng các dự án xây dựng mà còn giúp các doanh nghiệp xây dựng dẫn đầu ngành về công nghệ và quản lý. Điều này chắc chắn nâng cao năng lực cạnh tranh cốt lõi của các doanh nghiệp xây dựng, giúp họ có lợi thế trong sự cạnh tranh khốc liệt của thị trường. Tóm lại, công nghệ BIM có giá trị ứng dụng quan trọng trong quản lý dự án xây dựng. Nó không chỉ cải thiện hiệu quả xử lý thông tin và giảm chi phí quản lý mà còn tăng cường quản lý trực quan quá trình xây dựng, cải thiện hiệu quả liên lạc và tăng cường hơn nữa việc kiểm soát tiến độ xây dựng, chất lượng và chi phí.

3. Ứng dụng cụ thể của công nghệ BIM trong quản lý dự án xây dựng

Công nghệ BIM là một cách tiếp cận mới trong thiết kế kiến trúc, xây dựng và quản lý vận hành dựa trên mô hình thông tin số. Nó đạt được sự chia sẻ thông tin và hợp tác các công việc trong toàn bộ vòng đời của dự án bằng cách tạo và quản lý phiên bản số của dự án. Trong bối cảnh quản lý dự án xây dựng, việc ứng dụng công nghệ BIM chủ yếu thể hiện rõ ở các khâu thiết kế, thi công và hoàn thiện công trình.

3.1 Ứng dụng trong giai đoạn thiết kế xây dựng

Trong giai đoạn thiết kế xây dựng, việc ứng dụng công nghệ mô hình thông tin công trình (BIM) đã trở thành một công cụ quan trọng trong thiết kế và xây dựng kiến trúc hiện đại. Công nghệ BIM



Hình 2: Vòng đời trong BIM

không chỉ nâng cao hiệu quả thiết kế mà còn nâng cao chất lượng thiết kế và giảm chi phí xây dựng. Các ứng dụng chính của nó bao gồm phối hợp thiết kế giữa các bộ môn và phát hiện xung đột giữa các phần tử với nhau.

Phối hợp thiết kế là một lĩnh vực ứng dụng quan trọng của công nghệ BIM. Trong quy trình thiết kế kiến trúc truyền thống, nhiều nhà thiết kế chuyên ngành khác nhau thường cần phải làm việc trên các nền tảng khác nhau, dẫn đến các thách thức về luồng thông tin và cộng tác không hiệu quả. Tuy nhiên, với công nghệ BIM, các nhà thiết kế từ các lĩnh vực khác nhau có thể cộng tác trên một nền tảng thống nhất, tạo điều kiện thuận lợi cho việc chia sẻ thông tin và cộng tác theo thời gian thực. Điều

này có nghĩa là các nhà thiết kế có thể truy cập thông tin từ các lĩnh vực khác để thực hiện thiết kế của họ một cách nhanh chóng và chính xác hơn, nâng cao đáng kể hiệu quả và chất lượng thiết kế. Ngoài ra, công nghệ BIM hỗ trợ các nhà thiết kế hiểu rõ hơn và tuân thủ các quy định, tiêu chuẩn liên quan, đảm bảo tính tuân thủ của các giải pháp thiết kế.

Phát hiện xung đột là một ứng dụng quan trọng khác của công nghệ BIM. Trong quy trình thiết kế kiến trúc truyền thống, nhà thiết kế phải liên tục kiểm tra bản vẽ thiết kế trong quá trình thi công để xác định và giải quyết các xung đột, vấn đề tiềm ẩn. Tuy nhiên, cách làm này thường dẫn đến việc phải làm lại và lãng phí trong quá trình thi công. Thông qua

công nghệ BIM, các nhà thiết kế có thể xác định những xung đột trong thiết kế trước khi thi công, ngăn chặn những vấn đề này xảy ra. Phát hiện xung đột giúp các nhà thiết kế xác định kịp thời các xung đột về không gian, cấu trúc và thiết bị trong thiết kế, từ đó cho phép điều chỉnh và tối ưu hóa kịp thời. Điều này không chỉ tiết kiệm chi phí xây dựng mà còn rút ngắn tiến độ dự án.

Ngoài phối hợp thiết kế và phát hiện xung đột, công nghệ BIM còn giúp các nhà thiết kế có thể thể hiện ý định thiết kế một cách trực quan, hỗ trợ chủ sở hữu và kiến trúc sư hiểu rõ hơn và truyền đạt các giải pháp thiết kế. Hơn nữa, công nghệ BIM có thể được sử dụng để quản lý tiến độ xây dựng, kiểm soát chi phí, quản lý chất lượng, v.v, nâng cao hơn nữa hiệu quả và chất lượng của quá trình xây dựng. Tóm lại, việc ứng dụng công nghệ BIM trong giai đoạn thiết kế xây dựng cung cấp cho các nhà thiết kế những công cụ mạnh mẽ để nâng cao hiệu quả, chất lượng và giảm chi phí của thiết kế. Khi công nghệ BIM tiếp tục phát triển và hoàn thiện, việc ứng dụng rộng rãi của nó trong ngành Xây dựng sẽ có tác động sâu sắc đến sự phát triển của ngành.

3.2. Ứng dụng trong giai đoạn xây dựng

Trong giai đoạn xây dựng, việc ứng dụng công nghệ Mô hình thông tin công trình (BIM) đã trở thành một công cụ quản lý quan trọng. Các ứng dụng chính của nó bao gồm quản lý tiến độ xây dựng và kiểm soát chất lượng xây dựng, cả hai đều là những yếu tố chính giúp đảm bảo tiến độ suôn sẻ cho các dự án xây dựng.

Thứ nhất, quản lý tiến độ xây dựng được thực hiện thông qua giám sát thời gian thực và điều chỉnh linh hoạt quá trình xây dựng. Với công nghệ BIM, người quản lý dự án có thể lấy thông tin theo thời gian thực từ công trường, bao gồm tiến độ xây dựng, sử dụng vật liệu và phân bổ lực lượng lao động. Thông tin này giúp người quản lý dự án xác định kịp thời các vấn đề trong quá trình xây dựng, chẳng hạn như sự chậm trễ và lãng phí tài nguyên, cho phép điều chỉnh kế hoạch xây dựng để đảm bảo



Công nghệ BIM có thể mô phỏng quá trình xây dựng để dự đoán các vấn đề tiềm ẩn và đưa ra biện pháp phòng ngừa trước

tiến độ xây dựng suôn sẻ. Ngoài ra, công nghệ BIM có thể mô phỏng quá trình xây dựng để dự đoán các vấn đề tiềm ẩn và đưa ra các biện pháp phòng ngừa trước.

Thứ hai, việc kiểm soát chất lượng công trình được tăng cường thông qua truy xuất nguồn gốc chất lượng. Công nghệ BIM cho phép ghi lại toàn diện toàn bộ quá trình thi công, bao gồm việc sử dụng vật liệu, các bước thi công và kết quả kiểm tra chất lượng. Những hồ sơ này đóng vai trò là bằng chứng về quá trình xây dựng và có thể được sử dụng để truy xuất nguồn gốc chất lượng sau này. Nếu vấn đề về chất lượng phát sinh, công nghệ BIM có thể truy nguyên nhân gốc rễ, tạo điều kiện thuận lợi cho việc xác định các giải pháp. Hơn nữa, công nghệ BIM có thể mô phỏng quá trình xây dựng để dự đoán các vấn đề tiềm ẩn về chất lượng và thực hiện biện pháp phòng ngừa trước.

Ngoài việc quản lý tiến độ xây dựng và kiểm soát chất lượng công trình, công nghệ BIM còn có thể được sử dụng để quản lý an toàn xây dựng. Thông qua công nghệ BIM, có thể tiến hành xác định và giám sát các mối nguy hiểm trên công trường để ngăn ngừa tai nạn an toàn. Ví dụ, mô phỏng quá trình xây dựng bằng công nghệ BIM có thể dự đoán các tình huống nguy hiểm tiềm ẩn, cho phép đưa ra các biện pháp phòng ngừa an toàn sớm. Hơn nữa, công nghệ BIM có thể được sử dụng để đào tạo nhân viên xây dựng, nâng cao nhận thức về an toàn và kỹ năng vận hành của họ. Tóm lại, việc ứng dụng công nghệ BIM trong giai đoạn xây dựng có thể nâng cao hiệu quả thi công, đảm bảo chất lượng công trình, nâng cao an toàn xây dựng và đóng vai trò là công cụ quản lý hiệu quả.

3.3. Ứng dụng trong giai đoạn hoàn thành

Ở giai đoạn hoàn thiện, việc ứng dụng BIM rất sâu rộng và đáng kể. Nó không chỉ cải thiện hiệu quả và chất lượng của các dự án xây dựng mà còn hỗ trợ mạnh mẽ cho việc quản lý vận hành và bảo trì của các tòa nhà. Các ứng dụng chính của công nghệ BIM trong giai đoạn hoàn thiện như sau:



Công nghệ BIM đã nâng cao hiệu quả quản lý dự án một cách hiệu quả và giảm thiểu rủi ro trong xây dựng

Tổng hợp dữ liệu hoàn thiện

Trong giai đoạn hoàn thiện các dự án xây dựng, cần phải sắp xếp một lượng lớn dữ liệu hoàn thiện, bao gồm bản vẽ thiết kế, nhật ký thi công, danh sách vật liệu, v.v. Thông qua công nghệ BIM, những thông tin này có thể được số hóa và tích hợp, tạo thành một nguồn thông tin thống nhất. Điều này giúp tránh mất thông tin và tạo điều kiện thuận lợi cho việc quản lý vận hành. Ngoài ra, công nghệ BIM cho phép cập nhật và chia sẻ dữ liệu hoàn thiện theo thời gian thực, đảm bảo tính chính xác và kịp thời của thông tin.

Nghiệm thu hoàn thành

Nghiệm thu hoàn thành là khâu quan trọng trong các dự án xây dựng, liên quan trực tiếp đến an toàn và công năng của công trình đang sử dụng. Với công nghệ BIM, việc kiểm tra nghiệm thu có thể được tiến hành một cách trực quan và nhanh chóng. Ví dụ: mô hình ba chiều có thể được sử dụng để giới thiệu các phần khác nhau của tòa nhà, hỗ trợ nhân viên nghiệm thu hiểu biết toàn diện về cấu trúc, thiết bị và hệ thống của tòa nhà. Hơn nữa, công nghệ BIM tạo điều kiện quản lý trực quan quá trình nghiệm thu, nâng cao hiệu quả và chất lượng.

Quản lý vận hành

Quản lý vận hành O&M của dự án là một quá trình diễn ra liên tục đòi hỏi phải đánh giá định kỳ và tối ưu hóa hiệu suất của dự án. Công nghệ BIM cung cấp sự hỗ trợ mạnh mẽ cho việc quản lý O&M của

các tòa nhà. Thứ nhất, công nghệ BIM cho phép giám sát và phân tích dữ liệu vận hành theo thời gian thực, cung cấp dữ liệu chính xác cho quản lý O&M. Thứ hai, công nghệ BIM cho phép mô phỏng và mô phỏng hiệu suất của tòa nhà, hỗ trợ nhân viên O&M dự đoán và giải quyết các vấn đề tiềm ẩn. Cuối cùng, việc phân tích dữ liệu vận hành của các tòa nhà cho phép tối ưu hóa và cải tiến liên tục, nâng cao tuổi thọ và giá trị khai thác của tòa nhà.

Tóm lại, việc áp dụng công nghệ BIM trong giai đoạn hoàn thiện sẽ nâng cao hiệu quả và chất lượng của các dự án xây dựng, đồng thời hỗ trợ mạnh mẽ cho việc quản lý O&M của các tòa nhà. Khi công nghệ BIM tiếp tục phát triển và cải tiến, các ứng dụng của nó trong lĩnh vực kỹ thuật xây dựng dự kiến sẽ trở nên phổ biến và sâu rộng hơn.

4. Những thách thức và giải pháp đối với công nghệ BIM trong quản lý dự án xây dựng

Công nghệ BIM đã chứng minh được giá trị đáng kể trong quản lý dự án xây dựng nhưng cũng gặp phải nhiều thách thức. Để tận dụng những lợi thế của công nghệ BIM hiệu quả hơn, điều cần thiết là phải thực hiện các biện pháp đối phó chiến lược để giải quyết những vấn đề này.

4.1. Những thách thức và chiến lược ở góc độ kỹ thuật

Sự hoàn thiện của công nghệ

Mặc dù công nghệ BIM đã đạt được những kết quả nhất định nhưng thị



Việc vận hành và quản lý hiệu quả công nghệ BIM đòi hỏi nhân lực cần có kiến thức và kỹ năng chuyên môn phù hợp

trường hiện nay cung cấp rất nhiều loại phần mềm BIM và vẫn còn một số vấn đề nhất định trong việc trao đổi dữ liệu giữa các phần mềm khác nhau. Vì vậy, cần tăng cường hơn nữa công tác nghiên cứu và phát triển công nghệ BIM, nâng cao độ chín và tính ổn định của nó, tạo điều kiện cho nhiều doanh nghiệp và cá nhân sử dụng công nghệ BIM một cách thuận tiện hơn.

Áp dụng rộng rãi công nghệ

Hiện nay, việc áp dụng công nghệ BIM còn hạn chế, nhiều doanh nghiệp, dự án vẫn tiếp tục sử dụng các phương pháp quản lý xây dựng truyền thống. Vì vậy, cần tăng cường nỗ lực tuyên truyền, quảng bá công nghệ BIM để đảm bảo có nhiều doanh nghiệp, dự án hiểu được lợi ích và giá trị ứng dụng của công nghệ BIM, từ đó thúc đẩy việc sử dụng rộng rãi công nghệ này trong quản lý dự án xây dựng.

4.2. Những thách thức và chiến lược ở góc độ nhân lực

Đào tạo nhân lực

Việc vận hành và quản lý hiệu quả công nghệ BIM đòi hỏi nhân lực cần có kiến thức và kỹ năng chuyên môn phù hợp. Tuy nhiên, hiện tại trên thị trường đang thiếu các chuyên gia công nghệ BIM. Điều quan trọng là phải tăng cường bồi dưỡng và đào tạo nhân lực, nâng cao kỹ năng và khả năng quản lý của những người thực hành BIM.

Tuyển dụng nhân tài

Ngoài việc bồi dưỡng nhân tài trong nội bộ doanh nghiệp, việc nâng cao trình độ công nghệ BIM và khả năng quản lý

cũng có thể đạt được bằng cách thu hút các chuyên gia giàu kinh nghiệm và có kỹ năng phong phú về công nghệ BIM. Các công ty có thể tận dụng các phương pháp như tuyển dụng và hợp tác để thu hút những nhân tài tốt, cung cấp cho họ môi trường làm việc thuận lợi và cơ hội phát triển.

4.3. Những thách thức và chiến lược ở cấp độ pháp lý

Xây dựng các tiêu chuẩn và quy định liên quan

Hiện nay, khung pháp lý xung quanh công nghệ BIM chưa đủ toàn diện, gây ra những rủi ro nhất định khi áp dụng công nghệ BIM trong doanh nghiệp. Chính phủ nên đẩy nhanh việc xây dựng và cải thiện các luật và quy định liên quan đến công nghệ BIM. Việc phân định rõ ràng quyền và nghĩa vụ giữa các bên liên quan là điều cần thiết để bảo vệ lợi ích chính đáng của doanh nghiệp.

Thiết lập hệ thống tiêu chuẩn

Việc tạo ra một hệ thống tiêu chuẩn mạnh mẽ cho công nghệ BIM là rất quan trọng để tiêu chuẩn hóa các hoạt động triển khai và quản lý, nâng cao tính khả thi và độ tin cậy của công nghệ BIM. Các hiệp hội ngành và cơ quan Chính phủ cần tích cực thúc đẩy tiêu chuẩn hóa công nghệ BIM, phát triển các tiêu chuẩn và thông số kỹ thuật phù hợp để cung cấp hướng dẫn và hỗ trợ cho doanh nghiệp.

5. Kết luận

Với sự tiến bộ nhanh chóng của công nghệ, mô hình thông tin công trình (BIM) đã đạt được những ứng dụng rộng rãi trong quản lý dự án xây dựng. Bằng cách

sử dụng mô hình số công trình, công nghệ BIM đã nâng cao hiệu quả quản lý dự án một cách hiệu quả và giảm thiểu rủi ro trong xây dựng. Mặc dù thể hiện tiềm năng đáng kể về nhiều mặt, nhưng những thách thức như hạ tầng công nghệ, cũng như đảm bảo an ninh dữ liệu, cần phải được giải quyết. Do đó, nghiên cứu chuyên sâu và tăng cường hợp tác với các bên liên quan là điều cần thiết để đạt được sự tối ưu hóa liên tục và ứng dụng rộng rãi công nghệ BIM trong quản lý dự án xây dựng.

Tài liệu tham khảo:

1. Luật Xây dựng số 50/QH13/2014 ngày 18/6/2014.
2. Nghị định 68/2019/NĐ-CP ngày 14/8/2019 về quản lý chi phí đầu tư xây dựng.
3. Thông tư số 09/2019/TT-BXD ngày 26/12/2019 của Bộ Xây dựng hướng dẫn xác định và quản lý chi phí đầu tư xây dựng.
4. Thông tư số 16/2019/TT-BXD ngày 26/12/2019 của Bộ Xây dựng, hướng dẫn xác định chi phí quản lý dự án và tư vấn đầu tư xây dựng.
5. Quyết định Số: 258/QĐ-TTg ngày 17 tháng 3 năm 2023 của Thủ tướng Chính phủ về phê duyệt lộ trình áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng.
6. Quyết định số: 348/QĐ-BXD ngày 02 tháng 4 năm 2021 của Bộ Xây dựng về việc công bố hướng dẫn chung áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM).



ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ MÁY BAY KHÔNG NGƯỜI LÁI HƯỚNG TỚI CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG BỀN VỮNG

APPLYING DRONE TECHNOLOGY
TOWARDS SUSTAINABLE CON-
STRUCTION WORKS

 TS. Trần Nguyễn Hoàng Uyên¹

Tóm tắt: Bài báo nhằm mục đích trình bày công nghệ máy bay không người lái (drone) và đánh giá hiệu quả ứng dụng của nó trong lĩnh vực xây dựng. Bằng cách xem xét các tác động kinh tế, xã hội và môi trường, bài báo nêu bật những lợi ích đáng kể của công nghệ máy bay không người lái, nhấn mạnh khả năng tăng cường an toàn xây dựng, cải thiện chất lượng dự án, chứng minh tính linh hoạt của nó trong việc cải thiện chất lượng công trình xây dựng và hướng tới phát triển xây dựng bền vững.

Từ khóa: Công nghệ, máy bay không người lái, dự án, xây dựng.

Abstract: This paper aims to present drone technology and evaluate its application effectiveness in construction. By examining the economic, social, and environmental impacts, the paper highlights the significant benefits of drone technology, emphasizing its ability to enhance construction safety, improve project quality, and prove its versatility in promoting sustainable construction development.

Keywords: Technology, drone, project, construction.

Nhận bài ngày 14/8/2025, chỉnh sửa ngày 20/9/2025, chấp nhận đăng ngày 25/10/2025.

1. GIỚI THIỆU VỀ DRONE TRONG LĨNH VỰC XÂY DỰNG

Việc sử dụng máy bay không người lái trong công trình xây dựng đã tăng lên trong những năm gần đây. Máy bay không người lái mang lại nhiều lợi ích, chẳng hạn như cải thiện tính an toàn,

nâng cao hiệu quả và giảm chi phí. Nó có thể cung cấp dữ liệu thời gian thực về tình trạng ngay tức thì. Nó cũng cung cấp số liệu cho phép nhà quản lý đưa ra quyết định sáng suốt và điều chỉnh công tác cho phù hợp. Máy bay không người lái được trang bị camera có độ phân giải cao, công nghệ cao và camera nhiệt có thể phát hiện ra các khiếm khuyết và hư hỏng trong các công trình mà mắt thường không nhìn thấy được. Điều này có thể giúp kỹ sư phát hiện sớm các sự cố trước khi chúng trở thành vấn đề lớn.

2. ỨNG DỤNG DRONES TRONG CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG

Thu thập dữ liệu từ không gian

Drones có khả năng bay ở độ cao cao và thu thập dữ liệu từ không gian, bao gồm hình ảnh, video và dữ liệu đo lường, giúp cung cấp cái nhìn toàn diện về mặt bằng và tình trạng của công trình. Máy bay không người lái, giống như máy quét laser, có thể tạo ra hình ảnh nhiệt trên không từ nhiều khu vực khác nhau của công trình, có thể được sử dụng để phân tích các điểm lạnh trong các công trình. Khả năng này có thể cung cấp cho các kỹ sư giám sát công trình thông tin quan trọng về các trường hợp cần chấn đoán và sửa chữa.

Giám sát tiến độ xây dựng

Drones có thể thực hiện quay video hoặc chụp ảnh từ các góc độ khác nhau của công trình, giúp quản lý và nhà thầu đánh giá tiến độ xây dựng một cách chính xác và hiệu quả. Việc thu thập dữ liệu từ máy bay không người lái (drone) một cách thường xuyên cung cấp cho các nhà xây dựng một công cụ hữu hiệu trong việc

¹Khoa Kỹ thuật công trình, Trường ĐH Tôn Đức Thắng, TP. HCM
Email: ¹trannguyenhoanguyen@tdtu.edu.vn



Hình 1. Hình ảnh toàn cảnh Dự án SLP- Bình Minh, Công ty MGD



Hình 2. Dự án SMC – KCN Long Đức Đồng Nai- Tổng thầu Obayashi

tích hợp nhanh chóng thông tin vào các dự án và theo dõi chính xác tiến độ thi công công trường mà không gặp phải sự chậm trễ. Quá trình này không chỉ giúp tối ưu hóa việc quản lý thời gian và nguồn lực, mà còn giảm thiểu các khó khăn và trì hoãn có thể phát sinh trong suốt giai đoạn thi công. Việc áp dụng công nghệ máy bay không người lái trong giám sát công trường đã được chứng minh là một phương tiện hữu ích, nâng cao hiệu quả cho các nhóm dự án trong việc kiểm tra tiến độ và chất lượng công việc.

Kiểm tra chất lượng công trình

Bằng cách sử dụng camera trên drones, người giám sát có thể kiểm tra chất lượng các công đoạn thi công, nhận diện các khuyết điểm và vấn đề kỹ thuật một cách nhanh chóng. Với sự vận hành của những kỹ sư có chuyên môn, máy bay không người lái có thể được sử dụng để phát hiện các vấn đề kỹ thuật hoặc xây dựng tại công trường, đồng thời xác minh xem các mục tiêu của dự án đã được thực hiện đúng tiến độ hay chưa. Trong các tình huống điều chỉnh hoặc sửa đổi kế hoạch thi công, việc sử dụng drone có thể giúp tiết kiệm chi phí đáng kể, có thể lên đến hàng nghìn euro, so với các phương pháp kiểm tra truyền thống. Thêm vào đó, máy bay không người lái giúp tăng cường an toàn lao động bằng cách loại bỏ các nguy cơ tiềm ẩn tại khu vực khó tiếp cận, từ đó giảm thiểu rủi ro cho các nhân viên khi thực hiện công tác kiểm tra. Máy bay không người lái cũng có khả năng quét toàn bộ công trường xây dựng, so sánh sự phát triển của công trình với bản thiết kế hoặc mô hình ban đầu, qua đó hỗ trợ việc đánh giá chính xác tiến độ thi công. Công nghệ này còn cho phép tạo ra các mô hình 3D chi tiết của các dự án, giúp hình dung và phân tích cấu trúc công trình một

cách trực quan và rõ ràng. Đặc biệt, drone có thể cung cấp cái nhìn tổng thể về những khu vực khó tiếp cận, chẳng hạn như mái của các tòa nhà cao tầng đang được xây dựng. Nhờ vào khả năng kiểm tra thường xuyên và bao phủ diện tích rộng lớn, việc ứng dụng máy bay không người lái đã góp phần nâng cao hiệu quả công tác giám sát và quản lý công trường xây dựng, đồng thời nâng cao tính linh hoạt và khả năng phát hiện các vấn đề một cách kịp thời.

Giảm chi phí và thời gian

Sử dụng drones trong giám sát thi công giúp giảm chi phí so với lắp đặt giàn giáo để đi lại, hay các thiết bị khác để triển khai công việc, đồng thời tiết kiệm thời gian và công sức của nhân viên. Các kỹ sư giám sát tại công trường xây dựng thường đối mặt với những thách thức trong việc giám sát và tự động hóa quy trình giám sát thiết bị, đặc biệt khi phải theo dõi một số lượng lớn bảng biểu và tài liệu. Điều này không chỉ tốn thời gian mà còn gia tăng độ phức tạp trong công tác quản lý giám sát. Tuy nhiên, việc ứng dụng máy bay không người lái (drone) trong giám sát thiết bị có thể mang lại hiệu quả rõ rệt. Trong suốt quá trình hoạt động, kỹ sư có thể nhanh chóng xác minh vị trí và trạng thái của các thiết bị, đảm bảo chúng ở đúng vị trí. Hơn nữa, máy bay không người lái còn giúp theo dõi tình trạng của các thiết bị đã đặt đúng vị trí, đảm bảo chúng vẫn còn hiện diện trên công trường. Phương pháp này không chỉ giúp tiết kiệm thời gian mà còn giảm thiểu chi phí quản lý, tránh được các khoản chi phí mở rộng không cần thiết.

Tăng cường an toàn lao động

Trượt ngã là nguyên nhân chủ yếu dẫn đến thương tích và tử vong trong ngành Xây dựng, khiến các công ty xây dựng đặc biệt chú trọng đến việc giảm thiểu rủi ro an toàn lao động. Trong bối



Hình 3. Dự án SLP- Bình Minh, Công ty MGD



Hình 5. Dự án SLP- Bình Minh, Công ty MGD

cảnh này, máy bay không người lái (drone) đã nổi lên như một công cụ hiệu quả trong việc khảo sát các khu vực có nguy cơ cao mà không cần tiếp xúc trực tiếp với công nhân. Với khả năng vận hành từ xa, drone có thể thực hiện các cuộc kiểm tra và đánh giá tại những địa hình hiểm trở hoặc nguy hiểm, nơi mà việc triển khai lực lượng lao động có thể tiềm ẩn nguy cơ tai nạn. Nhờ vào tính năng này, máy bay không người lái không chỉ góp phần giảm thiểu sự tiếp xúc của người lao động với các yếu tố nguy hiểm, mà còn nâng cao hiệu quả và độ chính xác trong công tác bảo trì, qua đó cải thiện đáng kể điều kiện an toàn trong ngành Xây dựng.

Ứng dụng Drone trong bảo trì công trình phức tạp

Kiểm tra Cầu và Cấu trúc hạ tầng

Drones được sử dụng để kiểm tra các cầu và cấu trúc hạ tầng phức tạp, nơi mà việc tiếp cận bằng phương pháp truyền thống có thể gặp nhiều khó khăn và nguy hiểm. Ví dụ, drone có thể bay dưới các cầu để chụp ảnh và quay video chi tiết về tình trạng của các dầm cầu, phát hiện các vết nứt hoặc hư hỏng mà mắt thường không thể thấy được. Điều này giúp các kỹ sư đưa ra các biện pháp bảo trì kịp thời, ngăn ngừa các sự cố nghiêm trọng.

Giám sát tòa nhà chọc trời

Trong việc bảo trì các tòa nhà chọc trời, drone có thể bay lên các tầng cao để kiểm tra tình trạng của mặt ngoài tòa nhà, bao gồm các cửa sổ, tường và hệ thống thoát nước. Drone có thể phát hiện các vết nứt, hư hỏng hoặc các vấn đề khác mà không cần phải lắp đặt giàn giáo hoặc sử dụng các thiết bị leo trèo nguy hiểm. Điều này không chỉ tiết kiệm chi phí mà còn đảm bảo an toàn cho nhân viên bảo trì.



Hình 5. Hình ảnh chụp dầm phía trên trụ cầu trong giai đoạn bảo trì bằng drone



Hình 6. Dự án Messer Long An- Công ty MGD

Kiểm tra hệ thống điện và năng lượng

Drone được sử dụng để kiểm tra các hệ thống điện và năng lượng, bao gồm các trạm biến áp, đường dây điện cao thế và các trang trại năng lượng mặt trời. Drone có thể bay dọc theo các đường dây điện để kiểm tra tình trạng của dây dẫn, cột điện và các thiết bị khác, phát hiện sớm các vấn đề như dây dẫn bị đứt, cột điện bị nghiêng hoặc các thiết bị bị hư hỏng. Trong các trang trại năng lượng mặt trời, drone có thể chụp ảnh nhiệt để phát hiện các tấm pin mặt trời bị hỏng hoặc hoạt động không hiệu quả.

Giám sát công trình ngầm

Drone cũng được sử dụng để giám sát các công trình ngầm như hầm mỏ, đường hầm và hệ thống cống ngầm. Drone có thể bay vào các khu vực hẹp và nguy hiểm mà con người khó tiếp cận, chụp ảnh và quay video chi tiết về tình trạng của các công trình này. Điều này giúp phát hiện sớm các vấn đề như sụt lún, nứt gãy hoặc hư hỏng, từ đó đưa ra các biện pháp khắc phục kịp thời.

3. KẾT LUẬN

Trong lĩnh vực xây dựng, máy bay không người lái (drone) đã trở thành một công nghệ kỹ thuật chiến lược, mang lại nhiều lợi thế đáng kể. Việc áp dụng công nghệ này trong ngành xây dựng dự báo sẽ tiếp tục gia tăng trong tương lai nhờ khả năng thu thập dữ liệu nhanh chóng, chất lượng cao và khả năng giảm thiểu đáng kể các rủi ro liên quan đến an toàn lao động trên công trường. Máy bay không người lái đã chứng minh được giá trị của mình trong suốt vòng đời của một dự án xây dựng, từ giai đoạn khảo sát địa hình, khảo sát công trường và đất đai, đến việc giám sát công trình, kiểm tra tiến độ, bảo trì công trình, ghi nhận hình ảnh nhiệt và tích hợp với công nghệ quét laser. Chúng cung cấp khả năng thu thập dữ liệu chính xác và kịp thời, giúp các kỹ sư, nhà thầu và nhà đầu tư có thể theo dõi và điều chỉnh tiến độ công trình một cách hiệu quả. Ngoài ra, việc sử dụng máy bay không người lái còn giúp giảm thiểu rủi ro cho đội ngũ công nhân bằng cách thay thế công tác giám sát, bảo trì và kiểm tra trực tiếp ở những khu vực nguy hiểm, đồng thời giảm thiểu các yếu tố rủi ro và tiết kiệm nguồn lực lao động.

Trần Công (BT)

Tài liệu tham khảo:

1. QCVN 18:2021/BXD Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về an toàn trong thi công xây dựng.
2. Ayodeji E. Oke, Clinton O. Aigbavboa "Sustainable construction in the era of the fourth industrial revolution".
3. Zitzman, L. (2018) "Drones in Construction: How They're Transforming the Industry".
4. Nguồn tư liệu hình ảnh được sử dụng từ công ty Minh Global.
5. Nghị định 36/2008/NĐ-CP: Quy định về quản lý tàu bay không người lái và các phương tiện bay siêu nhẹ.
6. Nghị định 79/2011/NĐ-CP: Sửa đổi, bổ sung một số điều của Nghị định 36/2008/NĐ-CP.
7. Luật Phòng không Nhân dân: Quy định về quản lý tàu bay không người lái, phương tiện bay khác và bảo đảm an toàn phòng không.

TÌM HIỂU VAI TRÒ CỦA HOẠT ĐỘNG QUẢN LÝ DỰ ÁN BẢO TỒN DI SẢN TẠI VIỆT NAM

LEARNING ABOUT THE ROLE OF HERITAGE CONSERVATION PROJECT MANAGEMENT IN VIETNAM



TS. Hoàng Thị Phương Thảo¹

Tóm tắt: Với tốc độ đô thị hóa nhanh chóng tại Việt Nam, công tác bảo tồn di sản và quản lý dự án bảo tồn ngày càng trở nên cấp thiết, đặt ra yêu cầu lớn về phát triển bền vững và bảo tồn di sản. Các dự án bảo tồn được quản lý tốt sẽ giúp di sản được bảo vệ bền vững, thu hút đầu tư, trở thành điểm nhấn du lịch và truyền cảm hứng cho cộng đồng. Để bảo tồn di sản toàn vẹn, cần phải đánh giá và khắc phục các vấn đề này bằng cách nâng cấp quy trình quản lý. Điều này không chỉ bảo vệ các di sản có giá trị mà còn đáp ứng yêu cầu phát triển hiện đại và bền vững.

Từ khóa: Bảo tồn di sản, đô thị hóa, quản lý dự án, phát triển, bền vững.

Abstracts: With the rapid speed of urbanization in Vietnam, heritage conservation work and the management of conservation projects are becoming increasingly urgent, posing significant demands for sustainable development and heritage preservation. Well-managed conservation projects ensure the sustainable protection of heritage, attract investment, become tourism highlights, and inspire communities. It is necessary to assess and address these issues by upgrading management processes to preserve heritage comprehensively. The suitable conservation process not only protects valuable heritage but also meets the demands of modern and sustainable development.

Keywords: Heritage conservation, urbanization, heritage project management, sustainable development.

Nhận bài ngày 14/7/2025, chỉnh sửa ngày 20/9/2025, chấp nhận đăng ngày 16/10/2025.

1. Giới thiệu

Việt Nam đang đô thị hóa nhanh chóng sau 35 năm đổi mới. Điều này cho thấy quản lý đô thị phải làm rất nhiều để đảm bảo mục tiêu phát triển bền vững và bảo tồn di sản đô thị (Tran, 2023).

Bảo tồn di sản là nhiệm vụ quan trọng với mục tiêu gìn giữ và phát huy các giá trị lịch sử, văn hóa, và thiên nhiên của một quốc gia, góp phần định hình bản sắc và tạo động lực phát triển bền vững. Từ đó, công tác quản lý dự án bảo tồn đóng vai trò then chốt, đảm bảo quá trình bảo tồn được tiến hành một cách hiệu quả và bền vững. Việc triển khai một dự án bảo tồn tốt không chỉ có thể bảo vệ và kéo dài tuổi thọ của các di sản mà còn mang lại nhiều lợi ích to lớn về văn hóa, kinh tế và xã hội. Một di sản được bảo tồn hiệu quả có thể trở thành điểm nhấn du lịch, thu hút đầu tư, đồng thời là nơi truyền cảm hứng và giáo dục cho cộng đồng (Bình, 2016).

Quản lý dự án bảo tồn di sản là quá trình lập kế hoạch, tổ chức, thực hiện, giám sát và kiểm soát các hoạt động bảo tồn với mục đích phát huy các giá trị của di sản. Quá trình này đảm bảo rằng các dự án bảo tồn được thực hiện một cách hiệu quả, đáp ứng mục tiêu đã đề ra, đồng thời phù hợp với các yêu cầu về tài chính, thời gian, nguồn lực và quy định pháp luật hiện hành (Hirszenberger et al, 2019; Howard, 2003).

¹ Khoa Kỹ thuật công trình, Trường Đại học Tôn Đức Thắng
Email: hoangthiphuongthao@tdtu.edu.vn

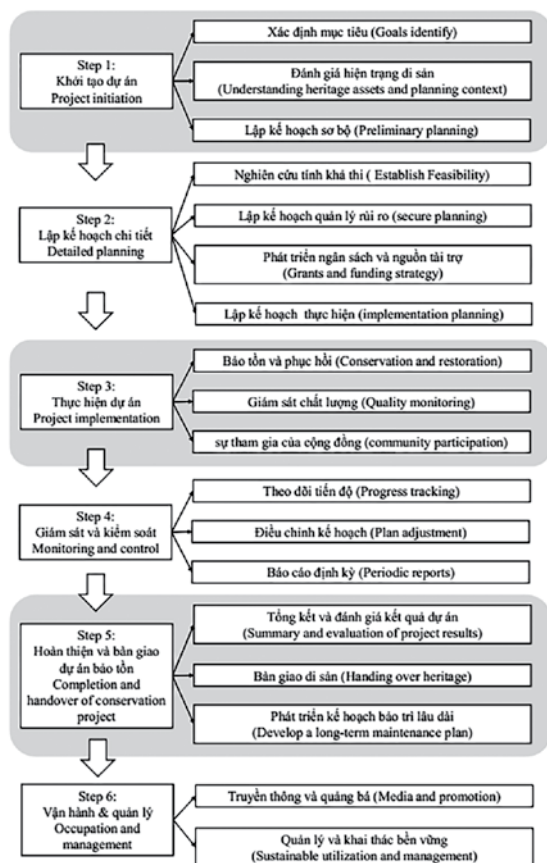
2. Tổng hợp và đề xuất giải pháp

2.1. Tìm hiểu về quản lý dự án bảo tồn di sản

Quản lý dự án bảo tồn là một lĩnh vực chuyên môn đặc thù, tập trung vào bảo tồn, phục hồi và phát huy giá trị của các tài sản văn hóa, bao gồm di tích lịch sử, tượng đài, truyền thống và hiện vật. Thách thức trong lĩnh vực này rất đa dạng, từ các vấn đề kỹ thuật, xã hội, tài chính đến đạo đức (Hirszenberger et al., 2019; Howard, 2003).

Trước bối cảnh di sản văn hóa ngày càng chịu áp lực từ quá trình hiện đại hóa, đô thị hóa và các biến đổi môi trường, quản lý hiệu quả các dự án di sản trở thành yếu tố then chốt để đảm bảo các giá trị quý báu này được gìn giữ cho thế hệ mai sau (Nguyen, 2021). Các nhà quản lý dự án cần phối hợp chặt chẽ với các bên liên quan, tìm kiếm và huy động nguồn lực tài chính, đồng thời xử lý các yêu cầu pháp lý phức tạp, trong khi vẫn giữ được tính nguyên bản và giá trị cốt lõi của di sản đang được bảo vệ (Kono, 2014; Stovel, 2008).

Quy trình thực hiện của một dự án quản lý bảo tồn thường gặp về cơ bản có sáu bước và nội dung được tóm lược trong sơ đồ sau (Hajjalikhani, 2008; Roy & Kalidindi, 2017; Stendebakken & Olsson, 2018; Unesco, 2017) (Hình 1).



Hình 1. Quy trình quản lý dự án bảo tồn di sản

Giai đoạn đầu tiên là khởi động dự án, trong đó việc xác định rõ mục tiêu bảo tồn là cấp thiết. Bên cạnh đó, xác định các giá trị di sản cần giữ gìn, phạm vi thực hiện dự án cũng không kém phần quan trọng. Tiếp theo là đánh giá hiện trạng di sản thông qua khảo sát và nghiên cứu, từ đó hiểu rõ các đặc điểm văn hóa, lịch sử, kỹ thuật, và tình trạng hiện tại của di sản.



Danh lam thắng cảnh Trạng An - Tam Cốc - Bích Động (Ninh Bình)
- Tài nguyên di sản văn hóa vật thể và phi vật thể có giá trị nổi bật,
mang đậm bản sắc văn hóa đặc sắc địa phương

Kế hoạch chi tiết là giai đoạn tiếp theo. Giai đoạn này bao gồm nghiên cứu khả thi, phân tích các yếu tố kinh tế, kỹ thuật, xã hội và pháp lý. Song song đó, cần xây dựng kế hoạch quản lý rủi ro để nhận diện các nguy cơ tiềm ẩn và biện pháp giảm thiểu.

Các hoạt động bảo tồn và phục hồi được triển khai theo kế hoạch trong giai đoạn thực hiện dự án. Giai đoạn này cần phải đảm bảo tuân thủ các tiêu chuẩn kỹ thuật và bảo vệ giá trị di sản.

Quá trình giám sát và kiểm tra đánh giá được thực hiện song hành để theo dõi tiến độ, điều chỉnh kế hoạch khi cần thiết và báo cáo định kỳ tới các bên liên quan. Khi dự án hoàn thành, cần tái đánh giá kết quả đạt được, so sánh với mục tiêu ban đầu và bàn giao di sản cho các cơ quan quản lý. Kế hoạch bảo trì dài hạn cũng được phát triển để đảm bảo di sản được duy trì bền vững.

Cuối cùng, các chiến lược quảng bá và truyền thông nhằm phát huy giá trị di sản đóng vai trò quan trọng trong giai đoạn sau dự án. Chiến lược quảng bá và truyền thông được xây dựng nhằm nâng cao nhận thức cộng đồng, đồng thời tích hợp di sản vào các hoạt động du lịch, giáo dục và văn hóa để mang lại lợi ích kinh tế, xã hội lâu dài.

2.2. Pháp lý liên quan tới bảo tồn di sản và quản lý dự án bảo tồn di sản

Tại Việt Nam, việc bảo tồn di sản được quy định bởi nhiều văn bản pháp lý, tạo cơ sở quan trọng cho công tác bảo vệ, quản lý và phát huy giá trị di sản. Luật Di sản văn hóa (Luật di sản văn hóa 45/2004/QH15, 2025) hóa sửa đổi 2024 của Việt Nam chú trọng vào bảo vệ và phát huy giá trị của các di sản văn hóa, đặc biệt là những di sản được UNESCO công nhận.

Luật Xây dựng (2014, sửa đổi bổ sung 2020) quy định về quy hoạch và xây dựng trong các khu vực có di sản, đảm bảo rằng các dự án xây dựng không gây ra các ảnh hưởng tiêu cực đến di sản (Luật Xây dựng sửa đổi 2020 số 62/2020/QH14, 2024). Luật Quy hoạch đô thị và nông thôn (2024) yêu cầu tích hợp bảo tồn di sản văn hóa và thiên nhiên vào các quy hoạch tổng thể cấp quốc gia, quy hoạch vùng và địa phương (Luật Quy hoạch đô thị và nông thôn năm 2024 số 47/2024/QH15, 2024). Luật Kiến trúc 2019 của Việt Nam đưa ra những quy định liên quan đến bảo tồn di sản, nhằm bảo vệ các giá trị văn hóa và lịch sử trong quá trình phát triển xây dựng (Luật Kiến Trúc 40/2019/QH14, 2020).

Ngoài ra, các Nghị định và Thông tư hướng dẫn như Nghị định 98/2010/NĐ-CP, Nghị định 166/2018/NĐ-CP và Thông tư 18/2012/TT-BVHTTDL còn chi tiết hóa các quy định về bảo vệ, tu bổ, phục hồi các di sản và quy định rõ về xử phạt các vi phạm trong lĩnh vực bảo tồn di sản.

Nghị định 98/2010/NĐ-CP quy định quy trình lập hồ sơ công nhận di sản văn hóa, quản lý sử dụng di sản, và khuyến khích khai thác bền vững. Các biện pháp xử lý vi phạm như phá hoại hoặc sử dụng sai mục đích được nêu rõ để bảo vệ hiệu quả di sản (Nghị định 98/2010/NĐ-CP hướng dẫn Luật di sản văn hóa và Luật di sản văn hóa sửa đổi, 2010).

Nghị định 166/2018/NĐ-CP thể hiện chi tiết về thẩm quyền, trình tự, và thủ tục lập, thẩm định, phê duyệt các quy hoạch, dự án bảo tồn, tu bổ, và phục hồi di tích lịch sử - văn hóa, danh lam thắng cảnh. Nghị định xác định rõ trách nhiệm của các cơ quan nhà nước trong việc quản lý và phê duyệt quy hoạch di sản. Nghị định đóng vai trò quan trọng trong bảo tồn di sản bền vững, hiệu quả và đồng bộ, hỗ trợ phát triển kinh tế - xã hội (Nghị định 166/2018/NĐ-CP quy định về thẩm quyền, trình tự, thủ tục lập, thẩm định, phê duyệt quy hoạch, dự án bảo quản, tu bổ, phục hồi di tích lịch sử - văn hóa, danh lam thắng cảnh, 2019).

Thông tư 18/2012/TT-BVHTTDL do Bộ Văn hóa, Thể thao và Du lịch ban hành quy định chi tiết về hoạt động bảo quản, tu bổ và phục hồi di tích nhằm mục đích bảo đảm tính toàn vẹn và giá trị lịch sử của các di sản. (Thông tư 18/2012/TT-BVHTTDL Quy định chi tiết một số quy định về bảo quản, tu bổ, phục hồi di tích, 2021).

Việt Nam cũng tham gia các công ước quốc tế như Công ước Bảo vệ Di sản Văn hóa và Thiên nhiên Thế giới (1972) và Công ước về Bảo vệ Di sản Văn hóa Phi vật thể (2003), nhằm bảo vệ các di sản đã được UNESCO công nhận và định hướng cho công tác bảo vệ di sản phi vật thể. (Công Ước về Bảo vệ Di Sản Văn Hóa Phi Vật Thể, 2003; Gruber, 1972; Stovel, 2008)

3.3. Các vấn đề còn tồn tại trong công tác bảo tồn và quản lý dự án bảo tồn di sản

Sự chồng chéo và thiếu đồng bộ: Các quy định pháp lý nằm rải rác trong nhiều văn bản như Luật Di sản Văn hóa, Luật Quy hoạch, Luật Xây dựng, và các Nghị định, Thông tư hướng dẫn. Điều này gây khó khăn trong việc áp dụng và phối hợp thực thi giữa các cơ quan quản lý.



Hình 2. UNESCO công nhận Vịnh Hạ Long
Quần đảo Cát Bà là Di sản Thiên nhiên Thế giới

Thiếu quy định chi tiết: Một số quy định liên quan đến bảo quản, phục hồi tu bổ các di tích còn thiếu cụ thể, dẫn đến sự lúng túng trong quá trình thực hiện, đặc biệt là trong việc bảo đảm tính nguyên trạng và giá trị gốc của di tích.

Quản lý thiếu hiệu quả: Các quy hoạch và dự án xây dựng tại khu vực di sản thường xuất hiện những mâu thuẫn giữa lợi ích phát triển kinh tế và việc bảo vệ di sản. Giữa các tổ chức quốc tế, các cơ quan quản lý nhà nước và cộng đồng địa phương thường thiếu sự phối hợp nhịp nhàng. Nhiều dự án bảo tồn không tính đến yếu tố dài hạn, dẫn đến việc duy trì và quản lý sau dự án gặp khó khăn.

Giám sát lỏng lẻo: Giám sát lỏng lẻo ở các dự án bảo tồn thường xuất phát từ việc thiếu các cơ chế kiểm tra thường xuyên, minh bạch và hiệu quả. Điều này dẫn đến việc không phát hiện đúng lúc các vi phạm, sai sót kỹ thuật hoặc việc không tuân thủ các quy định của pháp luật trong suốt quá trình thực hiện dự án.

Thiếu nguồn lực và cơ chế hỗ trợ tài chính: Nguồn kinh phí cho các hoạt động bảo tồn thường dựa vào ngân sách nhà nước, trong khi cơ chế huy động từ xã hội hóa và nguồn tài trợ quốc tế chưa được tối ưu hóa.

Chưa rõ ràng về trách nhiệm của các bên liên quan: Quy định pháp lý chưa phân định rõ về vai trò và trách nhiệm của cơ quan nhà nước, tổ chức, cá nhân và cộng đồng trong các dự án bảo tồn di sản.

Xử lý các vi phạm chưa nghiêm: Mặc dù đã có các quy định về xử lý vi phạm trong lĩnh vực bảo tồn di sản, nhưng việc thực thi còn lỏng lẻo, chưa đủ sức răn đe đối với các hành vi vi phạm như: Xâm phạm, phá hủy hoặc sử dụng sai mục đích di sản.

Thời gian thực hiện, tiếp nhận xử lý và triển khai dự án kéo dài: Quá trình phê duyệt dự án thường phải trải qua nhiều bước với nhiều cơ quan liên quan, từ cấp địa phương đến cấp Trung ương. Thủ tục hành chính rườm rà, thiếu đồng bộ giữa các cơ quan nhà nước là một yếu tố khiến cho thời gian thực hiện các dự án bị kéo dài.

Nhận thức cộng đồng còn hạn chế: Thiếu hiểu biết của người dân về giá trị văn hóa, lịch sử và vai trò của di sản dẫn đến việc họ không nhận thức được tầm quan trọng của việc bảo tồn. Nhiều người coi việc bảo tồn di sản là trách nhiệm của Nhà nước hoặc các tổ chức chuyên môn, dẫn đến tâm lý thờ ơ và thiếu sự tham gia tích cực từ cộng đồng.



Hình 3. Ví dụ về các vấn đề bất cập trong quản lý dự án bảo tồn di sản tại khu di tích thành cổ Sơn Tây (Hà Nội) được đăng trên báo Lao động tháng 1/2017. Nguồn: (Tran Thi, 2017)

Công nghệ và kỹ thuật bảo tồn hạn chế: Kỹ thuật bảo tồn di sản hiện nay ở nhiều địa phương vẫn chưa được cập nhật với công nghệ tiên tiến, dẫn đến chất lượng bảo tồn chưa đạt yêu cầu, từ đó làm giảm giá trị và tính nguyên vẹn của di sản.

Biến đổi khí hậu và môi trường: Biến đổi khí hậu, ô nhiễm môi trường và các hiện tượng thiên tai đang ngày càng ảnh hưởng tiêu cực đến sự tồn tại của các di sản văn hóa. Những yếu tố này không chỉ gây ra sự xuống cấp nhanh chóng của các di tích mà còn làm suy giảm giá trị của chúng, đe dọa khả năng duy trì di sản cho các thế hệ sau. Các biện pháp bảo vệ di sản chống lại biến đổi khí hậu thường chưa được nghiên cứu kỹ lưỡng hoặc áp dụng đầy đủ, khiến cho việc bảo tồn di sản trong bối cảnh biến đổi khí hậu trở nên khó khăn và chưa đạt được hiệu quả như mong muốn.



Hình 4. Ví dụ về Đình Cầu Ngói (Nam Định) trước và sau khi trùng tu sai cách do nhiều nguyên nhân ảnh hưởng tới giá trị di tích
Nguồn: (Đức Văn, 2020)

4. Đề xuất

a. Cập nhật nhanh chóng, sửa đổi, bổ sung khung pháp lý

Hệ thống văn bản pháp lý hiện hành về bảo tồn di sản tại Việt Nam mặc dù đã đạt được một số thành tựu, nhưng vẫn còn tồn tại những hạn chế như sự chồng chéo và thiếu đồng bộ trong các quy định. Các quy định về bảo tồn di sản hiện nay trải rộng trên nhiều văn bản khác nhau như Luật Di sản Văn hóa, Luật Xây dựng, Luật Quy hoạch, cùng với các Nghị định, Thông tư hướng dẫn. Điều này gây khó khăn trong việc áp dụng và phối hợp giữa các cơ quan quản lý nhà nước, làm giảm hiệu quả trong quá trình thực hiện các dự án bảo tồn. Để khắc phục vấn đề này, cần thiết phải sửa đổi, bổ sung các văn bản pháp lý, tạo ra một khung pháp lý rõ ràng, đồng bộ và dễ dàng áp dụng. Đồng thời, các quy định cần phải chi tiết hơn, giúp hướng dẫn cụ thể quy trình bảo tồn, tu bổ và phục hồi các di tích, bảo vệ tính nguyên trạng và giá trị gốc của di sản.

b. Tăng cường công tác phối hợp

Một trong những nguyên nhân dẫn đến sự thiếu hiệu quả trong quản lý bảo tồn di sản là sự thiếu phối hợp giữa các cơ quan quản lý nhà nước, tổ chức quốc tế và cộng đồng địa phương. Sự mâu thuẫn giữa phát triển kinh tế và bảo vệ di sản là một vấn đề nổi cộm trong các dự án bảo tồn. Để giải quyết vấn đề này, cần thiết phải nâng cao sự phối hợp giữa các bên liên quan. Các cơ quan nhà nước, tổ chức quốc tế, và cộng đồng địa phương cần có một hệ thống liên kết chặt chẽ hơn, với các phương thức hợp tác rõ ràng. Điều này không chỉ giúp giảm thiểu xung đột lợi ích giữa các bên mà còn giúp các dự án bảo tồn được triển khai hiệu quả và bền vững hơn.

c. Giám sát và kiểm tra chặt chẽ

Giám sát lỏng lẻo trong các dự án bảo tồn là một trong những nguyên nhân dẫn đến vi phạm và chất lượng bảo tồn không đạt yêu cầu. Các cơ chế kiểm tra chưa đủ mạnh, thiếu minh bạch và không được thực hiện thường xuyên. Để khắc phục điều này, các cơ quan quản lý nhà nước cần đề xuất xây dựng một cơ chế giám sát minh bạch hơn, hiệu quả hơn, với các tiêu chí và phương pháp kiểm tra cụ thể, rõ ràng.

d. Tạo cơ chế tài chính hỗ trợ

Hiện nay, nguồn kinh phí cho công tác bảo tồn di sản chủ yếu phụ thuộc vào ngân sách nhà nước, trong khi đó, cơ chế huy động từ xã hội hóa và nguồn tài trợ quốc tế chưa được khai thác tối đa. Các biện pháp xã hội hóa sẽ giúp giảm bớt gánh nặng cho ngân sách nhà nước, đồng thời tạo ra sự tham gia rộng rãi của cộng đồng trong việc bảo tồn di sản. Ngoài ra, cần có các chính sách hỗ trợ cụ thể cho các tổ chức quốc tế và phi Chính phủ tham gia vào công tác bảo tồn.

e. Nâng cao nhận thức và sự tham gia của cộng đồng

Một vấn đề lớn trong công tác bảo tồn di sản hiện nay là nhận thức của cộng đồng còn hạn chế. Nhiều người dân chưa hiểu được giá trị văn hóa, lịch sử của di sản và không nhận thức được vai trò của mình trong việc bảo tồn. Hệ quả là một số hành động sai lệch, như xây dựng trái phép, cải tạo không đúng cách hoặc sử dụng sai mục đích, đã gây tổn hại cho di sản. Để giải quyết vấn đề này, cần triển khai các chương trình tuyên truyền, giáo dục cộng đồng về giá trị của di sản, cũng như vai trò quan trọng của họ trong việc bảo vệ di sản. Sự tham gia tích cực của cộng đồng là yếu tố quyết định trong việc bảo tồn lâu dài các giá trị văn hóa lịch sử.

f. Đổi mới công nghệ bảo tồn

Kỹ thuật bảo tồn di sản tại nhiều địa phương hiện nay vẫn chưa được cập nhật với công nghệ tiên tiến, dẫn đến chất lượng bảo tồn chưa đạt yêu cầu. Các phương pháp bảo tồn lạc hậu không chỉ khó khăn trong việc duy trì giá trị văn hóa mà còn có thể gây ra thiệt hại không thể phục hồi. Để nâng cao chất lượng bảo tồn, cần đầu tư vào các công nghệ bảo tồn tiên tiến, đồng thời cập nhật kỹ thuật bảo tồn hiện đại và có thể áp dụng vào thực tiễn. Bên cạnh đó, cũng cần đào tạo nhân lực có chuyên môn cao về bảo tồn, đặc biệt là các chuyên gia, để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao trong lĩnh vực bảo tồn di sản.

g. Ứng phó với biến đổi khí hậu

Biến đổi khí hậu và ô nhiễm môi trường là những yếu tố ngày càng ảnh hưởng tiêu cực đến sự tồn tại của các di sản. Tuy nhiên, các giải pháp bảo vệ di sản khỏi biến đổi khí hậu vẫn chưa được nghiên cứu và áp dụng đầy đủ. Để bảo vệ di sản khỏi các tác động của biến đổi khí hậu, chúng ta cần có những chiến lược dài hạn và các biện pháp thích ứng hiệu quả. Các nghiên cứu cần tập trung vào việc bảo vệ di sản và những hướng đi cần thiết để nâng cao hiệu quả công tác bảo tồn tại Việt Nam. Những đề xuất trên nếu được triển khai sẽ góp phần bảo vệ và phát huy giá trị di sản văn hóa của đất nước một cách bền vững.

5. Kết luận và kiến nghị

Công tác bảo tồn và quản lý dự án di sản là một nhiệm vụ đặc thù và phức tạp, đòi hỏi sự phối hợp đồng bộ giữa các cơ quan quản lý, chuyên gia, tổ chức xã hội, và cộng đồng địa phương. Với



Bảo tồn di sản văn hóa trong sự phát triển tiếp nối tạo ra sinh kế bền vững cho cộng đồng

bối cảnh di sản văn hóa ngày càng chịu nhiều áp lực từ nhiều mặt, việc áp dụng một quy trình quản lý bài bản, tuân thủ pháp lý chặt chẽ và tích hợp các yếu tố bền vững là điều kiện tiên quyết để bảo vệ và phát huy giá trị di sản cho các thế hệ mai sau.

Để khắc phục những hạn chế và đảm bảo công tác bảo tồn được thực hiện bền vững, cần tiến hành các cải cách toàn diện về pháp lý, đầu tư nguồn lực, cập nhật công nghệ và kỹ thuật bảo tồn, cũng như thúc đẩy sự tham gia tích cực của cộng đồng. Đây không chỉ là trách nhiệm của các cơ quan quản lý mà còn là nghĩa vụ chung của toàn xã hội trong việc gìn giữ những giá trị văn hóa quý báu, góp phần xây dựng nền tảng bền vững cho sự phát triển kinh tế - xã hội và bản sắc quốc gia.

Nghiên cứu đã đóng góp vào việc hệ thống hóa các lý thuyết và mô hình quản lý dự án bảo tồn di sản, từ đó làm rõ vai trò của các yếu tố như cơ chế chính sách, sự tham gia của cộng đồng, và ứng dụng công nghệ trong bảo tồn. Đồng thời, nghiên cứu cũng góp phần đưa ra các giải pháp nhằm cải thiện hiệu quả quản lý di sản trong bối cảnh hiện đại hóa và biến đổi khí hậu. Trong tương lai, các hướng nghiên cứu mở rộng có thể tập trung vào việc xây dựng bộ tiêu chí đánh giá định lượng hiệu quả dự án bảo tồn, ứng dụng công nghệ hiện đại như trí tuệ nhân tạo, thực tế ảo, và hệ thống thông tin địa lý để quản lý di sản. Nghiên cứu cũng cần đánh giá sâu hơn về tác động của biến đổi khí hậu đối với di sản và đề xuất các giải pháp ứng phó toàn diện. Ngoài ra, việc tiến hành phân tích mối quan hệ giữa bảo tồn và phát triển bền vững, cùng việc xây dựng chiến lược đào tạo nguồn nhân lực và nâng cao nhận thức cộng đồng, sẽ là các hướng quan trọng để tăng cường hiệu quả bảo tồn lâu dài.

Nguyễn Lan (BT)

Tài liệu tham khảo:

1. Bình T. Q. (2016). Bảo vệ và phát huy giá trị kho tàng di sản văn hóa phục vụ sự nghiệp phát triển bền vững ở Việt Nam.
2. Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. 9(2), 27–40.
3. Công ước về bảo vệ di sản văn hóa phi vật thể. (2003, March 11). UNESCO.
4. Đức Văn. (2020, February 23). Nam Định: Yêu cầu phục hồi di tích cầu Ngói chợ Thượng nguyên trạng. Đài Phát thanh Truyền hình Thanh Hóa.

5. Gruber, S. (1972). Convention concerning the protection of the world cultural and natural heritage 1972. Stefan Gruber, Convention Concerning the Protection of the World Cultural and Natural Heritage, 60–66.

6. Hajialikhani, M. (2008). A systematic stakeholders management approach for protecting the spirit of cultural heritage sites.

7. Hirszenberger, H., Ranogajec, J., Vucetic, S., Lalic, B., & Gracanin, D. (2019). Collaborative projects in cultural heritage conservation—management challenges and risks. 37, 215–224.

8. Howard, P. (2003). Heritage: Management, interpretation, identity. A&C Black.

9. Kono, T. (2014). Authenticity: Principles and notions. 4(2), 436–460.

10. Luật Di sản văn hóa 45/2024/QH15. (2025, January 7). Quốc hội.

11. Luật Kiến trúc 40/2019/QH14. (2020, January 7). Quốc hội.

12. Luật Quy hoạch đô thị và nông thôn năm 2024 số 47/2024/QH15. (2024, December 14). Quốc hội.

13. Luật Xây dựng sửa đổi 2020 số 62/2020/QH14. (2024, December 13). Quốc hội.

14. Nghị định 98/2010/NĐ-CP hướng dẫn Luật Di sản văn hóa và Luật Di sản văn hóa sửa đổi. (2010, June 11). Chính phủ.

15. Nghị định 109/2017/NĐ-CP Quy định về bảo vệ quản lý Di sản văn hóa và thiên nhiên thế giới ở Việt Nam. (2024, June 18). Chính phủ.

16. Nghị định 166/2018/NĐ-CP quy định về thẩm quyền, trình tự, thủ tục lập, thẩm định, phê duyệt quy hoạch, dự án bảo quản, tu bổ, phục hồi di tích lịch sử—Văn hóa, danh lam thắng cảnh. (2019, February 15). Chính phủ.

17. Nguyen, N. K. (2021). Bảo tồn di sản văn hóa trước tác động của biến đổi khí hậu: Nghiên cứu trường hợp Quần thể Di tích Cố đô Huế. 669–682.

18. Roy, D., & Kalidindi, S. N. (2017). Critical challenges in management of heritage conservation projects in India. 7(3), 290–307.

19. Ryan, J., & Heavey, C. (2006). Process modeling for simulation. 57(5), 437–450.

20. Stendebakken, M. O. G., & Olsson, N. O. E. (2018). Cultural heritage in project management: Project appraisal and quality assurance in the early phase of major public investments. Impact Assessment and Project Appraisal, 36(2), 131–144.

21. Stovel, H. (2008). Origins and influence of the Nara document on authenticity. APT Bulletin, 39(2/3), 9–17.

22. Thông tư 18/2012/TT-BVHTTDL Quy định chi tiết một số quy định về bảo quản, tu bổ, phục hồi di tích. (2021, October 4). Bộ Văn hoá, Thể thao và du lịch.

23. Tran, Q. T. (2023, September). Phát triển đô thị Việt Nam: Thành tựu, thách thức và định hướng giai đoạn tới.

24. Tran Thi M. T. (2017, January 6). Ai làm thành cổ Sơn Tây... “Thất thủ”? Báo Lao Động.

25. Unesco. (2017). Management Plan: 7. Conservation of the Fabric_Durham World Heritage Site [Unesco Official Website]. Unesco World Heritage Site.



VAI TRÒ CỦA NGHIÊN CỨU VỀ HÀNH VI CON NGƯỜI TRONG MÔI TRƯỜNG KIẾN TRÚC

THE ROLE OF HUMAN BEHAVIOR RESEARCH IN ARCHITECTURAL ENVIRONMENTS

/ TS. KTS. Nguyễn Đình Nam¹

Tóm tắt: Nghiên cứu hành vi con người trong ngành kiến trúc đóng vai trò quan trọng trong việc tạo ra các không gian sống, làm việc và vui chơi giải trí phù hợp với nhu cầu và tâm lý của người sử dụng. Hiểu rõ hành vi con người giúp các nhà thiết kế xây dựng môi trường không chỉ đáp ứng được yêu cầu về công năng mà còn tối ưu hóa trải nghiệm của người sử dụng, từ đó nâng cao chất lượng cuộc sống. Việc áp dụng nghiên cứu hành vi trong thiết kế kiến trúc giúp phân tích cách mà con người tương tác với không gian, từ đó có thể xác định các yếu tố ảnh hưởng đến cảm giác thoải mái, an toàn và hiệu quả.

Từ khóa: Hành vi con người, môi trường kiến trúc, tối ưu hóa không gian, ứng dụng, nghiên cứu hành vi.

Abstract: Studying human behavior in architecture is crucial for creating living, working, and recreational spaces that align with users' needs and psychological characteristics. A deep understanding of human behavior enables designers to build environments that meet functional requirements and

optimize user experience, enhancing quality of life. Applying behavioral research in architectural design helps analyze how people interact with spaces, allowing the identification of factors influencing comfort, safety, and efficiency.

Keywords: Human behavior, architectural environment, space optimization, applications, behavioral research.

Nhận bài ngày 18/8/2028, chỉnh sửa ngày 20/9/2025, chấp nhận đăng ngày 05/11/2025.

1. Giới thiệu

Hành vi con người trong môi trường kiến trúc (Human behaviour in architectural environment) là một lĩnh vực nghiên cứu liên ngành tập trung vào mối quan hệ giữa con người và không gian kiến trúc. Lĩnh vực này xem xét cách các yếu tố thiết kế kiến trúc ảnh hưởng đến cảm nhận, phản ứng cảm xúc và tương tác của con người thông qua cách con người định hình và thay đổi không gian kiến trúc (Studer & Stea, 1966).

Hành vi con người đóng vai trò trung tâm trong việc định hình và sử dụng không gian kiến trúc. Kiến trúc không chỉ là sự sắp đặt các yếu tố vật lý mà còn là môi trường hỗ trợ các hoạt động sống, làm việc và tương tác xã hội. Hiểu rõ hành vi con người giúp các nhà thiết kế tối ưu hóa không gian, nâng cao hiệu quả sử dụng, đồng thời đáp ứng nhu cầu tâm lý, sinh lý và xã hội của người dùng (Zifferblatt, 1972).

Trong bối cảnh hiện tại, việc tập trung vào nghiên cứu hành vi con người không chỉ là một xu hướng mà còn là nhu cầu cấp thiết nhằm cải thiện chất lượng không gian kiến trúc tại Việt Nam. Các công trình cần được thiết kế để đáp ứng đúng chức năng, nâng cao giá trị sử dụng và đảm bảo sự hài lòng của người dùng, thay vì chỉ chạy theo lợi ích ngắn hạn. (Đỗ, 2020)

Việc kết hợp nghiên cứu hành vi vào quy trình thiết kế sẽ giúp tạo ra một môi trường sống lành mạnh, bền vững và hiệu quả hơn, đồng thời định hình một tư duy thiết kế tiến bộ, lấy con người làm trung tâm. Đây là hướng đi cần thiết để đáp ứng nhu cầu của xã hội hiện đại và phát triển

¹ Khoa Kỹ thuật công trình, Trường Đại học Tôn Đức Thắng
Email: nguyendinhnam@tdtu.edu.vn

bền vững trong tương lai (Abughazala et al., 2021; Studer & Stea, 1966).

2. Vai trò của nghiên cứu hành vi trong môi trường kiến trúc

2.1. Quá trình phát triển của nghiên cứu hành vi trong môi trường kiến trúc

Các lý thuyết nghiên cứu về hành vi trong môi trường kiến trúc đã đặt nền móng quan trọng cho việc hiểu rõ mối quan hệ giữa con người và không gian sống. Roger Barker (1968) với *Behavior-Environment Theory* nhấn mạnh rằng hành vi của con người chịu ảnh hưởng từ cả yếu tố vật lý và xã hội trong bối cảnh môi trường, qua đó đưa ra khái niệm "ecological psychology" (tâm lý học sinh thái) (Krause et al., 2024). Tiếp nối, James J. Gibson (1979) phát triển Affordance Theory, cho rằng các yếu tố không gian vật lý có thể cung cấp hoặc hạn chế các khả năng hành vi của người sử dụng (*affordances*) (Chong & Proctor, 2020).

Amos Rapoport (1977) trong Behavioral Setting Theory tập trung phân tích cách các yếu tố văn hóa và xã hội định hình cách con người sử dụng không gian kiến trúc, làm nổi bật vai trò của bối cảnh trong thiết kế (Alves & Gulwadi, 2024).

Bill Hillier và Julienne Hanson (1984) đã phát triển *Space Syntax Theory*, tập trung vào việc phân tích cấu trúc không gian để hiểu cách nó ảnh hưởng đến hành vi di chuyển và tương tác của con người, đặc biệt trong quy hoạch đô thị (*urban planning*) (Fernandes, 2023; Yamu et al., 2021). Các lý thuyết về hành vi môi trường trong kiến trúc sau năm 1988 tiếp tục được phát triển, mở rộng từ các nghiên cứu nền tảng trước đó và tập trung vào những khía cạnh mới của mối quan hệ giữa con người và không gian sống. Ulrich Beck (1992) với thuyết *Risk Society Theory* nhấn mạnh sự ảnh hưởng của các yếu tố rủi ro hiện đại, bao gồm biến đổi môi trường và đô thị hóa, đến hành vi và nhu cầu không gian của con người. Thuyết này cho rằng thiết kế môi trường kiến trúc cần chú trọng hơn đến yếu tố an toàn và bền vững nhằm giảm thiểu rủi ro cho người sử dụng (Rasborg, 2021).

Peter Kahn và Stephen Kellert (2002) phát triển *Biophilic Design Theory*, lý thuyết



Hình 1. Đường sách Nguyễn Văn Bình, Quận 1, TP. Hồ Chí Minh luôn là điểm đến yêu thích của nhiều người nhằm thỏa mãn nhu cầu về đọc sách, vui chơi, thư giãn
(Nguồn: phunuonline.com.vn, 2024)

về thiết kế sinh thái, nhấn mạnh vai trò kết nối con người với thiên nhiên trong không gian kiến trúc. Họ lập luận rằng việc tích hợp yếu tố tự nhiên vào thiết kế có thể cải thiện sức khỏe tinh thần, năng suất và sự hài lòng của con người trong môi trường sống (McDonald & Beatley, 2021).

Những lý thuyết làm sâu sắc thêm hiểu biết về mối quan hệ giữa con người và môi trường kiến trúc, chú trọng yếu tố con người, sinh thái và bền vững trong bối cảnh hiện đại. Các nghiên cứu này đã đóng góp quan trọng vào việc nâng cao nhận thức về tầm quan trọng của hành vi con người trong thiết kế kiến trúc, đồng thời thúc đẩy việc áp dụng các phương pháp tiếp cận mới nhằm tạo ra môi trường sống hài hòa, bền vững và phù hợp với nhu cầu của xã hội.

2.2. Các phương pháp trong nghiên cứu hành vi

Để thực hiện các nghiên cứu hành vi trong môi trường kiến trúc, nhiều phương pháp nghiên cứu đã được áp dụng để phân tích, đánh giá và hiểu rõ hơn về sự tương tác giữa con người và không gian kiến trúc. Các phương pháp này không chỉ giúp dự đoán hành vi mà còn đóng góp vào việc tối ưu hóa thiết kế không gian nhằm đáp ứng nhu cầu và cải thiện chất lượng cuộc sống của người sử dụng.

Một trong những phương pháp phổ biến là *Inquiry by Design* (IBD) là một

phương pháp tiếp cận nghiên cứu và thiết kế dựa trên việc thử nghiệm và kiểm chứng các giả thuyết về mối quan hệ giữa con người và môi trường. Phương pháp này nhấn mạnh vào quá trình khám phá và học hỏi thông qua thiết kế, kết hợp nghiên cứu thực nghiệm để tạo ra các không gian đáp ứng tốt nhất nhu cầu của con người.

Phương pháp thường dùng kết hợp với IDB là quan sát trực tiếp (*Direct Observation*), trong đó nhà nghiên cứu quan sát hành vi của người sử dụng trong không gian thực tế mà không can thiệp vào các hành động của họ. Phương pháp này có thể chia thành hai loại: *participant observation* (quan sát có sự tham gia) và *non-participant observation* (quan sát không tham gia). Cả hai đều giúp thu thập dữ liệu về cách con người di chuyển, sử dụng và tương tác với không gian. Quan sát không chỉ giúp đánh giá hành vi mà còn phản ánh sự thay đổi trong cảm nhận của con người đối với các yếu tố kiến trúc (Zeisel, 1984).

Phỏng vấn (*Interviews*) là một phương pháp nghiên cứu quan trọng khác kết hợp với IDB, đặc biệt trong việc hiểu các trải nghiệm, cảm nhận và thái độ của người sử dụng đối với không gian. Phỏng vấn có thể được thực hiện dưới nhiều hình thức, bao gồm phỏng vấn có cấu trúc (*structured interviews*), phỏng vấn bán



Hình 2. Phố đi bộ Hồ Gươm được nhiều người lựa chọn đến thăm quan và nghỉ ngơi
(Nguồn: bnews.vn, 2024)

cấu trúc (*semi-structured interviews*), và phỏng vấn không cấu trúc (*unstructured interviews*). Phương pháp này giúp thu thập thông tin sâu rộng về cảm nhận và suy nghĩ của người sử dụng, qua đó làm rõ hơn các yếu tố ảnh hưởng đến hành vi của con người trong không gian cảnh quan (Murtagh et al., 2016; Zeisel, 1984).

Khảo sát (*Surveys*) cũng là một công cụ phổ biến trong nghiên cứu hành vi, giúp thu thập dữ liệu từ một số lượng lớn người tham gia. Các câu hỏi khảo sát có thể là câu hỏi đóng (*closed-ended*), yêu cầu người tham gia chọn một đáp án trong số các lựa chọn đã định, hoặc câu hỏi mở (*open-ended*), cho phép người tham gia diễn giải câu trả lời của mình. Các khảo sát này thường được sử dụng để đánh giá sự hài lòng, mức độ sử dụng không gian, cũng như các yếu tố tác động đến hành vi của người sử dụng (Pinter-Wollman et al., 2018).

Phân tích không gian (*Spatial Analysis*) là một phương pháp nghiên cứu giúp hiểu mối quan hệ giữa cấu trúc không gian và hành vi con người. Các công cụ như *Space Syntax* và *Geographic Information System (GIS)* được sử dụng để phân tích các yếu tố cấu trúc của không gian và sự di chuyển của người trong không gian đó. Phương pháp này giúp hiểu rõ hơn về cách các yếu tố vật lý như đường đi, mối liên kết giữa các khu vực, hoặc chiều rộng của các lối đi ảnh hưởng đến hành vi và sự tương tác

của con người (Fernandes, 2023; Yamu et al., 2021).

Phân tích văn hóa và xã hội (*Cultural and Social Analysis*) nghiên cứu các yếu tố văn hóa và xã hội ảnh hưởng đến cách con người sử dụng và cảm nhận không gian. Phương pháp này có thể bao gồm phân tích nội dung hoặc phân tích diễn ngôn, qua đó khám phá những ảnh hưởng của các giá trị xã hội, thói quen văn hóa và phong tục trong thiết kế không gian (Archer, 2005).

Mô phỏng hành vi (*Behavioral Simulation*) sử dụng các công nghệ mô phỏng, như mô hình 3D, thực tế ảo (VR) hoặc thực tế tăng cường (AR), để tạo ra các không gian mô phỏng và quan sát hành vi của con người trong môi trường đó. Mô phỏng hành vi cho phép thử nghiệm các tình huống trong môi trường kiểm soát, đồng thời giúp xác định những yếu tố có tác động lớn nhất đến hành vi con người (Hong et al., 2016; Ryan & Heavey, 2006).

Phân tích tâm lý học (*Psychological Analysis*) sử dụng các công cụ và phương pháp của tâm lý học để nghiên cứu các phản ứng cảm xúc, nhận thức và tâm lý của người sử dụng đối với các yếu tố trong không gian. Các nghiên cứu này tập trung vào việc hiểu cách màu sắc, ánh sáng, âm thanh và các yếu tố vật lý khác có thể ảnh hưởng đến cảm giác an toàn, sự thoải mái và mức độ hài lòng của người sử dụng (Alwan et al., 2022; Donald, 2022).

Tất cả các phương pháp nghiên cứu trên đều cung cấp những thông tin quý giá giúp các nhà thiết kế, kiến trúc sư và các nhà nghiên cứu cải tiến không gian sống và làm việc, tạo ra những môi trường kiến trúc phù hợp hơn với hành vi và nhu cầu của con người.

Trong thực tiễn hiện nay, nhiều thiết kế kiến trúc vẫn chưa thực sự quan tâm đến nghiên cứu hành vi con người, hoặc nếu có quan tâm, việc áp dụng các phương pháp nghiên cứu hành vi trong môi trường kiến trúc để làm nền tảng cho quá trình thiết kế vẫn còn hạn chế.

3. Thách thức đối với nghiên cứu hành vi trong môi trường kiến trúc và ứng dụng thực tiễn

Mặc dù tầm quan trọng của nghiên cứu hành vi đã được chỉ ra rõ ràng qua các lý thuyết và phương pháp nghiên cứu, nhưng quy trình thiết kế sáng tạo hiện nay thường chú trọng vào các sản phẩm dựa trên ý tưởng cá nhân và thẩm mỹ của nhà thiết kế hoặc chủ đầu tư, đôi khi thiếu đi căn cứ khoa học vững chắc. Điều này dẫn đến việc thiết kế không hoàn toàn đáp ứng được nhu cầu và hành vi thực tế của người sử dụng, gây ra những bất cập trong quá trình sử dụng.

Một trong những thách thức lớn nhất là khả năng đo lường và định lượng hành vi. Hành vi của con người chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố phức tạp, bao gồm tâm lý cá nhân, môi trường xã hội và các điều kiện không gian cụ thể. Hơn nữa, môi trường kiến trúc thường là một hệ thống đa chiều, nơi các yếu tố như ánh sáng, âm thanh, và bố trí vật liệu tương tác với nhau, khiến việc cô lập và phân tích từng yếu tố trở nên khó khăn.

Bên cạnh đó, dữ liệu phục vụ nghiên cứu thường không đầy đủ, trong khi các phương pháp và công cụ thu thập dữ liệu còn hạn chế. Dù công nghệ như cảm biến hay camera giúp cải thiện khả năng quan sát, việc thu thập dữ liệu một cách dài hạn và chính xác vẫn đặt ra nhiều trở ngại.

Đồng thời, sự đa dạng về văn hóa và sự khác biệt cá nhân cũng tạo ra nhiều khó khăn. Một thiết kế không gian phù hợp với một nhóm người ở một nền văn hóa nhất định có thể không hiệu quả trong bối cảnh khác. Điều này đòi hỏi sự



Nghiên cứu về hành vi con người trong môi trường kiến trúc nhằm tạo ra các thiết kế tối ưu về chức năng và trải nghiệm sử dụng

nhạy cảm trong việc tiếp cận và ứng dụng. Ngoài ra, tính liên ngành của lĩnh vực này cũng đặt ra các vấn đề về giao tiếp và phối hợp giữa các nhóm chuyên gia. Các nhà nghiên cứu hành vi, kiến trúc sư và chuyên gia quy hoạch thường có cách tiếp cận khác nhau, dẫn đến sự thiếu đồng bộ trong hợp tác.

Những thách thức đã chỉ ra ở trên đang cản trở sự phát triển của lĩnh vực nghiên cứu hành vi trong môi trường kiến trúc (từ khó khăn trong đo lường, thu thập dữ liệu đến việc áp dụng kết quả vào thực tiễn). Những yếu tố này không chỉ làm hạn chế tiềm năng sáng tạo mà còn làm giảm hiệu quả của các giải pháp thiết kế dựa trên hành vi. Để khắc phục, cần có các giải pháp dài hạn và đồng bộ, kết hợp giữa nghiên cứu liên ngành, ứng dụng công nghệ tiên tiến và nâng cao nhận thức về tầm quan trọng của lĩnh vực này. Chỉ khi có sự phối hợp chặt chẽ giữa các bên liên quan, nghiên cứu hành vi trong kiến trúc mới có thể phát huy tối đa giá trị của mình.

4. Kết luận

Nghiên cứu về hành vi con người trong môi trường kiến trúc tập trung vào việc hiểu cách con người tương tác với không gian nhằm tạo ra các thiết kế tối ưu về chức năng và trải nghiệm sử dụng. Mục tiêu chính của nghiên cứu này là đảm bảo không gian kiến trúc đáp ứng đầy đủ nhu cầu thực tế của người dùng, tăng hiệu quả sử dụng và nâng cao chất lượng trải nghiệm. Đồng

thời, nghiên cứu hướng đến việc cải thiện cảm giác thoải mái, an toàn và hỗ trợ các hoạt động xã hội trong không gian công cộng hoặc riêng tư.

Một khía cạnh quan trọng khác của nghiên cứu là thúc đẩy sự bền vững trong thiết kế bằng cách khuyến khích hành vi thân thiện với môi trường và phát triển các không gian linh hoạt, phù hợp với các thay đổi về hành vi và nhu cầu trong tương lai. Thông qua việc cung cấp cơ sở dữ liệu khoa học, nghiên cứu hành vi giúp kiến trúc sư và nhà đầu tư đưa ra quyết định thiết kế chính xác, sáng tạo, đồng thời khắc phục các hạn chế trong quy hoạch và tối ưu hóa giá trị kinh tế cũng như xã hội của công trình.

Nghiên cứu này còn có vai trò phản ánh giá trị văn hóa và đáp ứng nhu cầu đa dạng của người dùng, bao gồm trẻ em, người cao tuổi và người khuyết tật. Bằng cách giảm thiểu sai sót trong thiết kế và đảm bảo công trình có tính ứng dụng cao, nghiên cứu hành vi con người không chỉ góp phần nâng cao giá trị sử dụng của không gian kiến trúc mà còn thúc đẩy sự phát triển toàn diện của cộng đồng và xã hội.

Các phương pháp nghiên cứu hành vi như *Space Syntax* (Cú pháp không gian), *Behavioral Simulation* (Mô phỏng hành vi), và *Psychological Analysis* (Phân tích tâm lý học) có thể cung cấp những thông tin quý giá để giúp hiểu rõ hơn về cách con người tương tác với không gian, từ đó điều chỉnh các yếu tố trong

thiết kế để tạo ra môi trường sống phù hợp và hiệu quả hơn. Tuy nhiên, việc áp dụng những phương pháp này trong thực tế dựng phải không ít khó khăn, bao gồm vấn đề về nguồn lực, thiếu sự hiểu biết chuyên sâu và sự không đồng nhất trong các quan điểm giữa nhà thiết kế và các bên liên quan đặc biệt là sự thiếu kết nối giữa lý thuyết và thực tiễn trong công tác thiết kế kiến trúc.

Việc thiếu ứng dụng khoa học trong quá trình thiết kế có thể dẫn đến sự lãng phí tài nguyên và làm giảm hiệu quả của công trình. Trong khi đó, việc kết hợp chặt chẽ các nghiên cứu hành vi vào quy trình thiết kế không chỉ tạo ra những công trình kiến trúc chất lượng cao, mà còn góp phần nâng cao sự hài lòng và trải nghiệm của người sử dụng. Để thực hiện điều này, cần có một sự cải tổ trong quy trình thiết kế, nơi các phương pháp nghiên cứu hành vi sẽ trở thành phần không thể thiếu trong việc đưa ra quyết định thiết kế.

Trong tương lai, một trong những thách thức chính là việc hợp nhất lý thuyết và thực tiễn để tạo ra những môi trường sống tối ưu. Để làm được điều này, các nhà nghiên cứu và nhà thiết kế cần phải tìm ra cách thức ứng dụng hiệu quả phương pháp nghiên cứu hành vi trong môi trường kiến trúc, như sử dụng các công nghệ mới như *Big Data Analysis* (Phân tích dữ liệu lớn) hoặc *Virtual Reality* (VR) (Thực tế ảo) để mô phỏng hành vi người sử dụng trong không gian kiến trúc.

Ngoài ra, cũng cần có sự hợp tác chặt chẽ hơn giữa các chuyên gia trong lĩnh vực tâm lý học, xã hội học, và kiến trúc học để đảm bảo rằng các thiết kế kiến trúc không chỉ đẹp về hình thức mà còn phù hợp với nhu cầu thực tế của con người.

Tóm lại, nghiên cứu hành vi con người trong môi trường kiến trúc, dù gặp nhiều thách thức, vẫn đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao chất lượng không gian sống. Sự kết hợp giữa các phương pháp nghiên cứu tiên tiến, ứng dụng công nghệ và cách tiếp cận liên ngành có thể giúp vượt qua những trở ngại hiện tại, đồng thời thúc đẩy sự phát triển bền vững trong thiết kế không gian kiến trúc và quy hoạch đô thị.

Tài liệu tham khảo:

1. Abughazala, M. B., Moghaddam, M. T., Muccini, H., & Vaidhyanathan, K. (2021). Human Behavior-Oriented Architectural Design. In S. Biffi, E. Navarro, W. Löwe, M. Sirjani, R. Mirandola, & D. Weyns (Eds.), *Software Architecture* (Vol. 12857, pp. 134–143). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-86044-8_9
2. Al-Alwan, H. A., Al-Bazzaz, I. A., & Ali, Y. H. M. (2022). The potency of architectural probabilism in shaping cognitive environments: A psychophysical approach. 13(1), 101522.
3. Alexander, C. (2002). *The nature of order: The phenomenon of life*. Center for Environmental Structure.
4. Alves, S., & Gulwadi, G. B. (2024). People–nature interactions within activity settings: Understanding health-promoting mechanisms using Amos Rapoport's three EBS questions. In *Theorizing Built Form and Culture* (pp. 213–222). Routledge.
5. Archer, J. (2005). Social theory of space: Architecture and the production of self, culture, and society. 64(4), 430–433.
6. Chong, I., & Proctor, R. W. (2020). On the Evolution of a Radical Concept: Affordances According to Gibson and Their Subsequent Use and Development. *Perspectives on Psychological Science*, 15(1), 117–132. <https://doi.org/10.1177/1745691619868207>

7. Đỗ D. T. (2020). Khoa học nghiên cứu về hành vi - môi trường: Cơ sở lý luận cho thiết kế môi trường kiến trúc. *Tạp chí Kiến trúc - Hội Kiến trúc sư Việt Nam*, 02–2020.

8. Donald, I. (2022). *Environmental and architectural psychology: The basics*. Routledge.

9. Fernandes, P. A. (2023). *Programming the Logic of Space: A new approach to space syntax. Understanding and Transforming the Territory: New Approaches and Perspectives*, 93–109.

10. Gehl, J. (2013). *Cities for people*. Island press.

11. Harris, R. (2023). The Cultural Perception of Space: Expanding the Legacy of Edward T. Hall. *Journal of Intercultural Communication & Interactions Research*, 2(1), 135–150.

12. Hong, S. W., Schaumann, D., & Kalay, Y. E. (2016). Human behavior simulation in architectural design projects: An observational study in an academic course. 60, 1–11.

13. Krause, A. N., Meagher, B. R., & Weisberg, S. M. (2024). Unlocking Coherence: The Lock-and-Key Metaphor in the Psychology of Place. *Ecological Psychology*, 36(4), 283–299. <https://doi.org/10.1080/10407413.2024.2397772>

14. Lang, J. (1987). *Creating Architectural Theory. The Role of The Behavioral Sciences in Environmental*

Design Van Nostrand Reinhold Company New York.

15. Mang, P., & Reed, B. (2020). *Regenerative Development and Design*. In V. Loftness (Ed.), *Sustainable Built Environments* (pp. 115–141). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-0716-0684-1_303

16. McDonald, R., & Beatley, T. (2021). *Biophilic Cities for an Urban Century: Why nature is essential for the success of cities*. Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-51665-9>

17. Murtagh, N., Roberts, A., & Hind, R. (2016). The relationship between motivations of architectural designers and environmentally sustainable construction design. *Construction Management and Economics*, 34(1), 61–75. <https://doi.org/10.1080/01446193.2016.1178392>

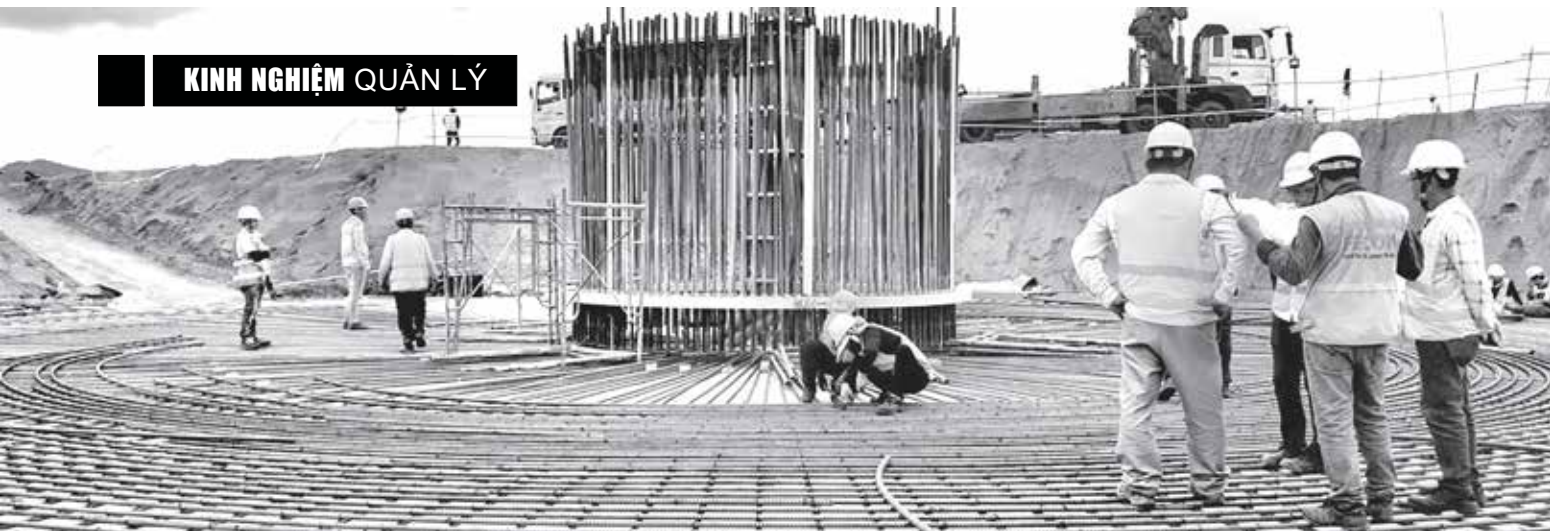
18. Navy, S. L. (2020). *Theory of Human Motivation—Abraham Maslow*. In B. Akpan & T. J. Kennedy (Eds.), *Science Education in Theory and Practice* (pp. 17–28). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43620-9_2

19. Norman, D. A. (2023). *Design for a better world: Meaningful, sustainable, humanity centered*. MIT Press.

20. Petronio, S., & Child, J. T. (2020). *Conceptualization and operationalization: Utility of communication privacy management theory*. 31, 76–82.



Việc tích hợp nghiên cứu hành vi con người vào thực tiễn không gian kiến trúc góp phần vào sự phát triển bền vững của các công trình trong tương lai



THI CÔNG BÊ TÔNG MÓNG ĐIỆN GIÓ BÀI HỌC KINH NGHIỆM Ở DỰ ÁN TẠI BÌNH THUẬN

CONCRETE CONSTRUCTION OF WIND POWER FOUNDATIONS - LESSONS LEARNED FROM THE PROJECT IN BINH THUAN

TS. Tạ Thùy Trang¹

Tóm tắt: Bình Thuận là một trong những khu vực có tiềm năng gió hàng đầu tại Việt Nam, với điều kiện đáy biển lý tưởng cho việc lắp đặt móng tuabin gió cố định. Đồng thời, địa phương này còn có tiềm năng lớn để phát triển cảng biển và lưới điện quy mô lớn phục vụ khai thác năng lượng gió. Hiện nay, tỉnh Bình Thuận có 9 nhà máy điện gió đang hoạt động với tổng công suất 299,6 MW. Bên cạnh đó, còn có 3 dự án điện gió với tổng công suất khoảng 149,5 MW đã hoàn thiện xây dựng nhưng chưa chính thức vận hành phát điện thương mại. Chất lượng thi công bê tông khối lớn cho móng điện gió là yếu tố then chốt quyết định chất lượng xây dựng các nhà máy điện gió. Bài viết này trình bày tóm tắt các giai đoạn lập kế hoạch và triển khai đổ bê tông móng điện gió trong điều kiện thời tiết nắng nóng tại Bình Thuận, đồng thời phân tích và thảo luận về công nghệ thi công cũng như kiểm soát chất lượng bê tông khối lớn cho móng máy phát điện gió.

Từ khóa: Bê tông khối lớn, móng điện gió, quy trình thi công.

Abstract: Binh Thuan is one of the areas with the leading wind potential in Vietnam, with ideal seabed conditions for the installation of fixed wind turbine foundations. At the same time, this locality also has great potential for developing sea ports and large-scale power grids to serve wind energy exploitation. Currently, Binh Thuan province has 9 wind power plants in operation with a total capacity of 299.6 MW. In addition, there are 3 wind power projects with a total capacity of about 149.5 MW that have been completed but have not yet officially put into commercial operation. The quality of mass concrete construction for wind power foundations is a key factor determining the quality of wind power plant construction. This paper summarizes the planning and implementation stages of pouring concrete for wind power plant foundations in hot weather conditions in Binh Thuan,

and analyzes and discusses the construction technology as well as quality control of mass concrete for wind generator foundations.

Keywords: Mass concrete, wind power foundation, construction process.

Nhận bài ngày 12/8/2025, chỉnh sửa ngày 22/9/2025, chấp nhận đăng ngày 05/11/2025.

1. GIỚI THIỆU

Theo ACI 116R, bê tông khối lớn là khối bê tông có kích thước đủ lớn để cần áp dụng các biện pháp kiểm soát nhiệt sinh ra từ quá trình thủy hóa xi măng và sự thay đổi thể tích nhằm giảm nguy cơ nứt [1]. Thông thường, cấu kiện có kích thước nhỏ nhất trên 1,22 m thuộc loại này. Nhiệt lượng sinh ra từ quá trình thủy hóa xi măng ở giai đoạn đầu gây nhiệt độ cao trong khối bê tông, làm tăng nguy cơ phát sinh ứng suất nhiệt. Nếu chênh lệch nhiệt độ giữa lõi và bề mặt vượt ngưỡng, ứng suất nhiệt có thể gây ra các vết nứt nghiêm trọng, ảnh hưởng đến độ bền và tính toàn vẹn của kết cấu. Để đảm bảo an toàn, cần thực hiện các biện pháp kiểm soát nhiệt độ trong quá trình thi công. Bài viết này, dựa trên kinh nghiệm từ các dự án móng điện gió, trình bày các giải pháp như nâng cao chất lượng bê tông, kiểm soát nhiệt độ, và giám sát nhiệt chặt chẽ. Những giải pháp này không chỉ đảm bảo chất lượng công trình mà còn là tài liệu tham khảo hữu ích cho các dự án tương tự trong tương lai.

2. CÁC YÊU CẦU VÀ GIẢI PHÁP

Để giảm thiểu rủi ro nứt của bê tông khối lớn, các biện pháp phòng ngừa khác nhau có thể được thực hiện bao gồm (nhưng không giới hạn) việc sử dụng vật liệu xi măng bổ sung (SCM) để thay thế các bộ phận của xi măng, làm lạnh sơ bộ cốt liệu và nước trước khi trộn bê tông, sử dụng nước đóng băng hoặc

¹Khoa Kỹ thuật công trình, Trường Đại học Công nghệ Sài Gòn

²Kỹ sư vật liệu xây dựng

E-mail: ^{1a} trang.tathuy@stu.com.vn, ^{1b} anh.truongdinhthao@stu.edu.vn, ^{2c} ngocminh011084@gmail.com

nitor lỏng, sử dụng ống làm mát, màng bọc, chắn cách nhiệt... [2] [3]. Một vài nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc thay thế các bộ phận của xi măng bằng SCM như tro bay, xỉ, muối silic, v.v., có thể làm giảm nhiệt thủy hóa một cách hiệu quả [4]. Cách nhiệt bề mặt hoặc ống làm mát có thể cần được lắp đặt để kiểm soát nhiệt độ dựa trên điều kiện thời tiết. Thông thường cần có sự kết hợp của nhiều phương pháp kiểm soát nhiệt độ khác nhau và được sử dụng trong các dự án một cách linh hoạt sau khi cân nhắc về tính khả thi, chi phí và chất lượng.

Khi so sánh các giải pháp giảm nhiệt bê tông khối lớn, Mohamed A-R và cộng sự [2] đã chỉ ra rằng sử dụng ống làm mát (cooling pipes) có hiệu quả với kết cấu kích thước lớn, tuy nhiên, giá thành cao và có thể xuất hiện các vết nứt nhiệt xung quanh ống làm mát. Trong khi sử dụng biện pháp làm mát nguyên vật liệu trộn hỗn hợp bê tông kết hợp với biện pháp cách nhiệt (màng bọc và chắn cách nhiệt) phù hợp với khối bê tông kích thước không quá lớn (<1.000m³) và cho chi phí tiết kiệm hơn. Ở Hình 1, nhóm tác giả tóm tắt các giải pháp giảm nhiệt bê tông khối lớn.

Trường hợp nghiên cứu trong bài báo này là thi công bê tông khối móng có thể tích khoảng 735m³ hình chóp cụt, bán kính nhỏ nhất: 5,5m; bán kính lớn nhất: 11,8m; chiều cao móng: 3,55m.

Yêu cầu: Thi công đổ bê tông móng trong thời gian từ 9÷10 tiếng. Nhiệt độ tâm móng không vượt quá 70°C trong suốt quá trình đổ bê tông và hóa rắn hoàn toàn, chênh lệch nhiệt độ giữa các điểm không quá 25°C.

Điều kiện thời tiết: Nắng nóng không mưa, nhiệt độ trung bình ban ngày 35-37°C, ban đêm 20°C.



Hình 1. Các giải pháp giảm nhiệt cho bê tông khối lớn [2]
Giải pháp chủ yếu:
- Dùng xi măng PCB cùng với tro bay (vật liệu xi măng bổ sung) với hàm lượng khoảng 30% tổng lượng xi măng và tro bay.
- Làm mát nguyên vật liệu: Dùng nước có nhiệt độ dưới 5°C trộn bê tông, cho thêm đá bi vào bê tông trong khi trộn. Cốt liệu được tưới bão hòa nước bằng nước lạnh 5°C, phủ bạt che cốt liệu vào ban ngày.
- Cốt liệu được tính toán phù hợp với nguồn cốt liệu địa phương.
- Thực hiện mẫu thí nghiệm, đo các chỉ tiêu cường độ, độ sụt, đặc biệt là nhiệt độ cao nhất ở tâm mẫu thí nghiệm. Mẫu kích thước 1,6mx1,6mx1,6m cho nhiệt độ cao nhất ở tâm là 67°C. Mẫu kích thước 3,2m x 3,2m x 3,2 m có nhiệt độ cao nhất ở tâm mẫu là 72°C (Với nhiệt độ hỗn hợp bê tông khi đổ là 30°C). Khi thi công đổ móng thực tế, giảm nhiệt độ hỗn hợp bê tông khi đổ là 25°C.
- Hỗn hợp bê tông đến công trường có nhiệt độ nhỏ hơn 25°C, độ sụt 14-16cm.

- Thi công vào ban đêm.
- Sau khi đổ bê tông, làm mặt xong, thực hiện biện pháp ủ (màng bọc và chắn cách nhiệt) để không thoát nhiệt, không thoát hơi nước trong quá trình bê tông ninh kết, hạn chế không cho khối móng tiếp xúc nhiều với điều kiện môi trường bên ngoài (Tạo điều kiện cách nhiệt tương đối với môi trường bên ngoài).

Kết quả đạt được:
Nhiệt độ bê tông trong móng lớn nhất là 70°C, chênh lệch nhiệt độ giữa các điểm không quá 25°C theo yêu cầu tính toán kỹ thuật bê tông khối lớn cho móng này. Các kết quả đo độ biến dạng nằm trong phạm vi cho phép. Theo thời gian quan sát (3 năm) tua bin gió hoạt động bình thường, khối móng không xuất hiện hư hại.

3. CẤP PHỐI BÊ TÔNG
Hỗn hợp bê tông ít tỏa nhiệt được chọn cho bê tông khối móng để giảm thiểu các vấn đề về nhiệt tiềm ẩn. Tro bay được sử dụng bổ sung xi măng để đạt được yêu cầu của dự án.
Tro bay là một phụ phẩm từ quá trình đốt than trong nhà máy nhiệt điện. Tro bay chứa các hạt mịn, thường có kích thước nhỏ hơn 10 micromet (µm), chứa khoáng chất silicat và alumina, có khả năng tương tác hóa học với xi măng giúp gia cố cấu trúc bê tông. Sử dụng tro bay trong bê tông cho phép giảm lượng xi măng Portland cần sử dụng đồng thời giúp làm giảm nhiệt độ bề mặt của bê tông trong điều kiện nhiệt đới, giúp bê tông chống nứt và giảm nguy cơ bong tróc. Tro bay giúp giảm tỷ lệ co ngót tự sinh (autogeneous shrinkage) của bê tông khi ninh kết và rắn chắc, làm cho bê tông hạn chế được vết nứt trong điều kiện thay đổi nhiệt độ [5].

Tro bay: Sử dụng vật liệu tro bay Vĩnh Tân. Kết quả thí nghiệm tính chất cơ lý của tro bay đạt yêu cầu theo TCVN1032: 2014 “Phụ gia khoáng hoạt tính tro bay dùng cho bê tông, vữa xây dựng và xi măng”.
Xi măng: Sử dụng Xi măng PCB40 Nghi Sơn đạt tiêu chuẩn xi măng pooclang hỗn hợp PCB40 theo TCVN 6260: 2009.

Cát được lấy từ mỏ cát Phan Rang, có các tính chất cơ lý đạt tiêu chuẩn dùng cho bê tông theo TCVN 7570-2006 Cốt liệu dùng cho bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật”.
Sử dụng đá dăm từ mỏ Tà Zôn. Đá dăm có các tính chất cơ lý đạt tiêu chuẩn dùng cho bê tông theo TCVN 7570-2006 “Cốt liệu dùng cho bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật”.

Phụ gia hóa học: Sử dụng phụ gia siêu dẻo giảm nước của hãng Grace (Mira 199) với mức giảm nước tiêu biểu trên 30%. Phụ gia này có khả năng phân tán mạnh các hạt xi măng trong hỗn hợp bê tông và không chứa clorua. Trọng lượng một lít phụ gia khoảng 1,06kg ÷ 1,12kg, được chế tạo phù hợp với tiêu chuẩn phụ gia hóa học sử dụng cho bê tông: ASTM C494 Loại F và G.
Nước: phù hợp tiêu chuẩn Quốc gia TCVN 4560 : 2012, Nước trộn bê tông và vữa – Yêu cầu kỹ thuật.

Bảng 1. Cấp phối bê tông

Mã Cấp phối	Độ sụt Độ chảy	Phụ gia/		Xi măng	Tro bay	Cốt liệu thô (5-13mm)	Cát sông (0-5mm)	Cốt liệu thô (5-20mm)	Nước lạnh	Tỷ lệ W / C	Tỷ lệ S / A	Khối lượng thể tích
		(1)	(2)									
		(mm)	(lít)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)	(kg)		(%)	(kg/m³)
M450R28	140±20	5,18		324	126	303	775	705	160	0,36	43,5	2.398



Hình 2. Mẫu đo nhiệt độ tâm khối bê tông, kích thước mẫu 1,6m x 1,6m x 1,6m.

Mẫu thử để đo nhiệt độ tâm khối bê tông có kích thước 1,6m x 1,6m x 1,6m và kích thước 3,2m x 3,2m x 3,2m.

Kết quả mẫu kích thước 1,6mx1,6mx1,6m cho nhiệt độ cao nhất ở tâm là 67°C. Mẫu kích thước 3,2m x 3,2m x 3,2m có nhiệt độ cao nhất ở tâm mẫu là 72°C (Với nhiệt độ hỗn hợp bê tông khi đổ là 30°C).

4. VẬN CHUYỂN BÊ TÔNG

Trạm trộn cấp bê tông tươi cho dự án cách khá xa, gồm 2 trạm, 1 trạm cách 15km và 1 trạm cách vị trí công trường 40km. Khi vận chuyển bê tông cần lưu ý đủ phương tiện vận chuyển để đảm bảo quá trình đổ được liên tục; Đường vận chuyển được điều tra, khảo sát trước để đánh giá, cần kiểm tra xem bề rộng đường, độ dốc, khả năng chịu lực,... có đáp ứng yêu cầu vận chuyển hay không theo chiều rộng và tải trọng phương tiện vận chuyển. Nếu không thỏa mãn các yêu cầu trên thì phải thi công đường giao thông để đạt yêu cầu. Nền đắp yếu cần được xử lý bằng đầm nén thay sỏi và các biện pháp khác. Kế hoạch khẩn cấp được chuẩn bị nếu trời mưa. Số lượng xe bồn hợp lý được tính toán theo quãng đường vận chuyển, dung tích xe bồn vận chuyển và khả năng đổ móng tuabin gió, từ đó đảm bảo đủ phương tiện vận chuyển. Đặt biển cảnh báo ở những khu vực nguy hiểm, chiếu sáng tốt khi thi công ban đêm. Mọi quan hệ của các bên nên được phối hợp để giải quyết trước các tranh chấp khác nhau, từ đó ngăn ngừa hiện tượng ngừng thi công trong quá trình đổ bê tông.

5. QUY TRÌNH THI CÔNG

Quy trình thi công móng điện gió chủ yếu bao gồm đào móng, chuẩn bị kho đổ, kiểm tra chất lượng và nghiệm thu kho, đổ bê tông, bảo dưỡng bê tông, v.v., quy trình thi công cụ thể được thể hiện như sau:

(1) Đào móng: Móng được chọn phải là đào đến tầng đá vôi sa thạch phong hóa trung gian, đảm bảo giá trị đặc trưng sức chịu tải của nền đường $\geq 800\text{kPa}$, mô đun biến dạng không nhỏ hơn 6,0GPa. Nền phải được làm sạch và loại bỏ cặn bã trước khi đổ đệm, hố móng phải được bảo vệ sau khi đào hố móng và trước khi đổ đệm, do đó đảm bảo rằng hố móng có thể đáp ứng các yêu cầu thi công của quy trình tiếp theo. (2) Gia cố nền: Chiều dày gia cố 1-2m, độ chặt yêu cầu K98. Thiết lập hệ thống lan can an toàn, đèn chiếu sáng. (3) Tạo rãnh lắp đặt hệ thống ống luồn dây điện, dây cáp. Tạo rãnh thu và thoát nước, thiết lập bơm để bơm nước ra ngoài khi nước trong rãnh thoát nước dâng cao. (4) Đổ bê tông lót. (5) Lắp đặt hệ lồng bu lông và vào thép lớp dưới. (6) Lắp đặt thép lớp trên. (7) Lắp đặt ván khuôn để móng. (8) Đổ bê tông móng: Bố trí 3 cần bơm, 3 đầm dùi (đầm dùi có năng suất 6-8m³/đầm/giờ) cho 1 cần bơm, và dự phòng 3 chiếc. Hướng đổ bê tông từ tâm ra ngoài, chiều dày đổ

1 lớp từ 20 đến 25cm. Cần thiết lập và chuẩn bị máy phát điện, đèn chiếu sáng, máy đánh mặt, bàn chải thép đánh mặt bê tông v.v... Xe bồn có dung tích 10m³/xe cần cấp bê tông liên tục cứ 3 phút mỗi trạm trộn xong 1 xe, đảm bảo 3 cần bơm liên tục, gián đoạn không quá 5 phút. Lấy mẫu thử lập phương và mẫu trụ, mẫu lập phương đạt Mác 450, mẫu trụ đường kính 15cm, cao 30cm, đạt C35. Lấy mẫu kiểm tra độ sụt của hỗn hợp bê tông đạt $14 \pm 2\text{cm}$. (9) Sau 1÷3 giờ đổ bê tông xong chuyển qua công tác làm mặt, tạo nhám phần cổ cột bằng bàn chải thép. (10) Phủ hợp chất bảo dưỡng gốc parafin được nhũ tương hóa (Sika Antisol E). Khi được phun lên bề mặt bê tông vừa mới đổ, hợp chất này làm thành một lớp mỏng cản lại sự bốc hơi nước sớm và không ảnh hưởng đến quá trình ninh kết thông thường của bê tông, giúp bề mặt bê tông giảm tỷ lệ nứt do co mềm, giảm sự co ngót và sự bám bụi. Sau khi phủ lớp bảo dưỡng, tiếp tục trải 1 lớp ni-lon mỏng, phủ xốp, liên kết xốp bằng băng dính, phủ bạt che kín.

Nhân công sử dụng cho 1 móng khoảng 18 người trong đó 3 người di chuyển máy bơm, dây điện đi kèm, 15 người làm phẳng mặt bê tông, cán cao độ, phủ xốp và căng bạt phủ (biện pháp cách nhiệt).

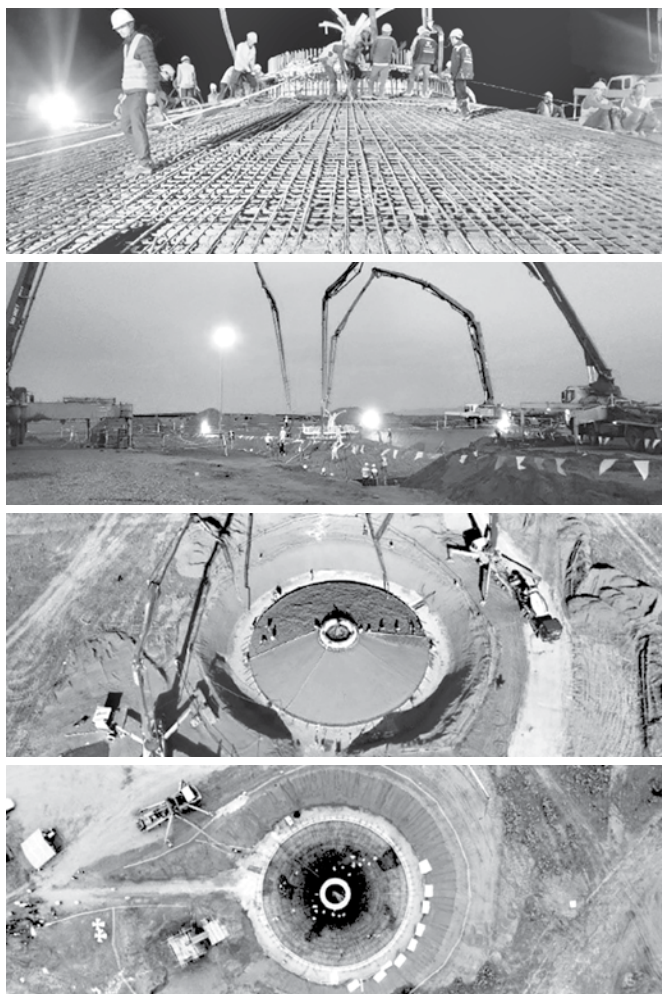
Cần nắm chắc các thông tin về thời tiết trước khi thi công đổ bê tông, từ đó tổ chức thi công hợp lý. Nhiệt độ bê tông cần phải được kiểm soát và các biện pháp bảo quản nhiệt cần được thực hiện tốt trong quá trình xây dựng.

Chế độ đổ phân tầng được áp dụng để đổ bê tông. Độ dày được giữ ở mức 20÷25cm. Ngoài ra, khoảng cách thời gian đổ bê tông lớp trên và lớp dưới không quá 1 giờ, chiều cao đổ bê tông tự do không được quá 150cm trong quá trình đổ bê tông. Bê tông phải được rung đủ trong quá trình thi công, rung trong lồng thép là cần thiết để đảm bảo đầm rung trong bê tông, hạn chế rung động bề mặt đơn thuần. Tiêu cự dao động khi không có cốt thép là 60cm, khi có cốt thép thì khoảng cách dao động là 40cm. Độ đồng nhất và độ chặt của bê tông phải được kiểm soát trong quá trình đổ.



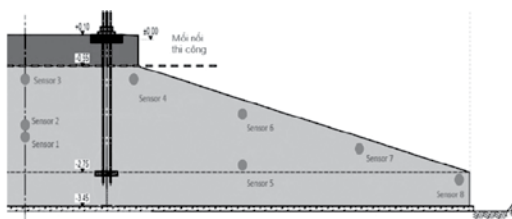
Hình 3. Mặt bằng bố trí thiết bị đổ bê tông móng





6. ĐO NHIỆT ĐỘ

- Sensor 1 & 2: Ở trung tâm khối móng
- Sensor 3 & 4: Ở bề mặt trên của móng (cách mỗi nối thi công 10cm)
- Sensor 6,7,8: Dọc theo mặt nghiêng của móng (Cách bề mặt 10cm)
- Sensor 5: Thẳng hàng với sensor 6 và ở vị trí giữa

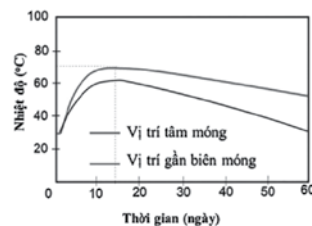


Hình 4. Sơ đồ lắp đặt sensor đo nhiệt độ trong khối móng

Nhiệt độ trong khối móng được theo dõi bằng sensor lắp đặt bên trong khối bê tông và liên kết với bảng điều khiển thực của nhiệt kế kỹ thuật số. Do móng được thiết kế đối xứng nên 8 điểm đo nhiệt độ đã được thiết lập để thu được dữ liệu toàn diện và hiệu quả như trong Hình 4. thể hiện cách bố trí các cặp sensor cho từng điểm đo.

Quan sát nhiệt độ khi thi công móng thực tế, nhiệt độ hỗn hợp bê tông khi đổ là 25°C, nhiệt độ khối móng trong 8 giờ đầu hầu như không đổi, khoảng 30°C, sau đó nhiệt độ tăng nhanh trong 7 ngày đầu do quá trình thủy hóa xi măng. Từ 7 đến 14 ngày, nhiệt

độ tiếp tục tăng với tốc độ chậm và đạt 70°C ở mốc 14 ngày. Sau 14 ngày, nhiệt độ giảm chậm, tâm khối móng sau 60 ngày nhiệt độ khoảng 60°C, gần biên móng nhiệt độ sau 60 ngày gần bằng nhiệt độ môi trường.



Hình 5. Minh họa kết quả đo nhiệt độ trong khối móng

6. BẢO DƯỠNG BÊ TÔNG

Kế hoạch bảo dưỡng bê tông khối lớn cần được đưa vào thiết kế tổ chức thi công, trong đó chủ yếu bao gồm đo nhiệt độ và bảo dưỡng giữ ẩm. Bê tông khối lớn nên được bảo trì bởi nhân viên đặc biệt để ngăn bê tông khối bị co ngót, nứt, hư hỏng bất thường và các hiện tượng tương tự. Màng ni-lon và xốp cách nhiệt được sử dụng để bảo dưỡng giữ nhiệt ẩm trên bề mặt bê tông sau khi đổ. Thực tế quan sát sau khi đổ bê tông trong 8 giờ đầu tiên hầu như chưa có hiện tượng tăng nhiệt độ. Đỉnh nhiệt tại tâm móng đạt 70°C sau 14 ngày. Cách nhiệt hiệu quả là cần thiết trong quá trình xây dựng. Khi chênh lệch nhiệt độ tâm móng và rìa móng thấp hơn 25 thì tiếp tục theo dõi, nếu chênh lệch 25 phải dùng các biện pháp ủ nhiệt cho rìa móng. Ủ nhiệt cho rìa móng bằng cách bơm khí nóng vào lớp ủ hoặc tưới ẩm bằng nước ấm vào lớp ủ. Nhiệt độ bên trong và bên ngoài bê tông nên được kiểm soát. Nên áp dụng quan sát liên tục để đảm bảo chế độ bảo dưỡng hợp lý.

7. KẾT LUẬN

Móng máy phát điện tuabin gió thuộc công trình bê tông khối lớn nên trong quá trình thi công rất dễ phát sinh vết nứt và các vấn đề về chất lượng khác. Do đó khi thi công móng điện gió, cần kiểm soát chặt chẽ để đảm bảo chất lượng và giảm thiệt hại kinh tế, bao gồm kiểm soát chất lượng vật liệu, quy trình đổ và công tác bảo dưỡng cuối cùng, từ đó đảm bảo chất lượng dự án.

Nguyễn Phúc (BT)

Tài liệu tham khảo:

1. ACI (American Concrete Institute), Cement and Concrete Terminology, ACI 116R, 2000.
2. Mohamed A-R, Ofsman Q, Melissa M, Yahaira, Dalinda, Sylvia (2018), Construction methods used for controlling temperature in mass concrete structures. Proceedings of the Creative Construction Conference, DOI 10.3311/CCC2018-019.
3. Gajda, J., & Vangeem, M.(2002), Controlling temperatures in mass concrete. Concrete international, 24(1), pp 58-62, 2002.
4. Ndahirwa D., Zmamou H., Lenormand H., Leblanc N.(2022), The role of supplementary cementitious materials in hydration, durability and shrinkage of cement-based materials, their environmental and economic benefits: A review. Cleaner Materials, 5, art. no. 100123.
5. Yoon, S., & Kim, J.-Y. (2013), Effect of fly ash on autogenous shrinkage and internal temperature rise of mass concrete. Construction and Building Materials, 47, 895-902.



SỰ THAM GIA CỦA CỘNG ĐỒNG TRONG TỔ CHỨC KHÔNG GIAN VUI CHƠI CHO TRẺ EM

(KHẢO SÁT TẠI KHU CHUNG CƯ PCC1 HÀ ĐÔNG - HÀ NỘI)

COMMUNITY PARTICIPATION IN ORGANIZING PLAYING SPACE FOR CHILDREN

(SURVEY AT PCC1 APARTMENT COMPLEX, HA DONG - HANOI)



TS. KTS. Nguyễn Huy Dân¹
TS. Nguyễn Hồng Giang²

Tóm tắt: Sự tham gia của cộng đồng trong tổ chức không gian vui chơi cho trẻ em tại khu chung cư PCC1 Hà Đông cho thấy tình hình thực tiễn về việc nhu cầu thiếu yếu của cộng đồng trong việc tổ chức không gian vui chơi cho trẻ, giúp nâng cao lợi ích cho người dân cũng như môi trường sống của người dân để công tác quy hoạch cải tạo dễ dàng hơn và quá trình vận hành được hiệu quả hơn.

Từ khóa: Đô thị, chung cư, không gian vui chơi, sự tham gia cộng đồng, trẻ em.

Abstract: Community participation in organizing children's play space at PCC1 Ha Dong apartment complex has shown the practical situation of the community's lack of need in organizing children's play space, helping to improve the benefits for people as well as their living environment so that the planning and renovation work is easier and the operation process is more effective.

Keywords: Urban, apartment, playing space, community participation, children.

Nhận bài ngày 12/9/2025, chỉnh sửa ngày 22/10/2025, chấp nhận đăng ngày 10/11/2025.

1. Mở đầu

Xã hội phát triển kéo theo nhiều hình thức giải trí, cung cấp cho trẻ cơ hội vui chơi và trải nghiệm khác nhau. Tuy nhiên, hiện nay các hình thức giải trí chủ yếu tập trung tại những không gian trong nhà và các cơ sở dịch vụ có thu phí. Trong khi đó, môi trường bên ngoài với các hoạt động giải trí cộng đồng được xem là môi trường tích cực cho trẻ rèn luyện thể chất cũng như bồi dưỡng những năng lực xã hội thì có số lượng khá hạn chế, chưa thực sự đáp ứng được nhu cầu của trẻ. Nghiên cứu thực tế cho thấy môi trường tự nhiên hỗ trợ tốt hơn cho trẻ em, giúp trẻ phát triển trí tưởng tượng tốt hơn so với môi trường nhân tạo, đồng thời nhận định môi trường tự nhiên có thể trở thành một nơi học tập hữu ích.

Tuy nhiên, phần lớn các căn chung cư ở trên địa bàn thành phố Hà Nội hiện tại chỉ chú trọng vào việc xây dựng mà bỏ quên đi các yếu tố không gian xung quanh, cụ thể ở đây là không gian vui chơi cho trẻ em. Lý do, các hộ dân sinh sống trong chung cư đều là các hộ gia đình công nhân, lao động tri thức, học sinh, sinh viên... Là những hộ gia đình

trẻ, có con nhỏ, mong muốn có được một không gian vui chơi cho con em mình ngay tại trong chung cư, vừa đảm bảo về vấn đề an toàn cho trẻ, vừa thuận tiện khi ngay cạnh nhà có một không gian để trẻ vui chơi phát triển toàn diện cả về trí tuệ và thể chất là rất cần thiết.

Đó cũng là tình trạng chung của hầu hết các khu chung cư tại Hà Nội hiện nay, kể cả những chung cư cũ, cũng như các chung cư mới tình được mang danh "hiện đại" như Khu đô thị Xa La, Nam Trung Yên, Mỹ Đình... "Chủ đầu tư vì lợi nhuận nên hầu như không quan tâm tới việc xây khu vui chơi chung cho trẻ nhỏ. Còn vườn hoa, sân chung của khu chung cư thì cũng vì "đất chật, người đông" nên toàn bị người lớn chiếm dụng làm kiốt bán hàng, làm chỗ để đồ... trẻ nhỏ cuối cùng chỉ còn biết quanh quẩn trong nhà, hoặc hành lang của tầng nhà mình"





Xung quanh khu vực sân tòa CT1A, CT2A, CT2B khu đô thị Văn Quán

2. Khái niệm sự tham gia của cộng đồng

2.1. Một số khái niệm

Cộng đồng là một nhóm người, một tập thể chung sống với nhau trên một vùng địa lý nhất định. Có chung một đặc tính xã hội và sinh học nào đó. Và cùng chia sẻ với nhau những lợi ích vật chất, tinh thần nào đó.

Tham gia (Participation) được dịch thành 2 từ tham dự và tham gia. Theo GS Tô Duy Hợp thì tham dự là tham gia ở mức thấp còn tham gia là tham dự ở mức cao. Và phương pháp luận tham gia là phương pháp luận đi từ dưới lên, tức là đi từ người dân và trở thành khoa học.

Định nghĩa thuật ngữ “Sự tham gia của cộng đồng” Theo Clarence Shubert là quá trình trong đó các nhóm dân cư của cộng đồng tác động vào quá trình quy hoạch, thực hiện, quản lý sử dụng hoặc duy trì một dịch vụ, trang thiết bị hay phạm vi hoạch động. Các hoạt động cá nhân không có tổ chức sẽ không được coi là sự tham gia của cộng đồng.

Sự tham gia của cộng đồng là một quá trình mà Chính phủ và cộng đồng cùng nhận một số trách nhiệm cụ thể và tiến hành các hoạt động để cung cấp các dịch vụ đô thị cho tất cả cộng đồng. Sự tham gia của cộng đồng là đảm bảo cho những người chịu ảnh hưởng của dự án được tham gia vào việc quyết định dự án. Sự tham gia của

cộng đồng là tìm và huy động các nguồn lực của cộng đồng, qua đó để tăng lợi ích cho cộng đồng dân cư giảm các chi phí, tăng hiệu quả kinh tế và hiệu quả chính trị cho nhà nước.

2.2. Mức độ tham gia của cộng đồng

Tham gia thụ động: Làm theo sự chỉ bảo, không đưa ra bất kỳ ý kiến nào.

Tham gia cung cấp thông tin: Chỉ trả lời câu hỏi của người làm công tác phát triển của địa phương.

Tham gia tư vấn: Được hỏi ý kiến và được tiếp thu các ý kiến về những khó khăn, cơ hội phát triển của địa phương.

Tham gia thực hiện các hoạt động phát triển cộng đồng: Chủ động thành lập theo nhóm tại cộng đồng để tổ chức những hoạt động phát triển của địa phương.

Tham gia trong quá trình ra quyết định: Người dân chủ động tham gia vào quá trình phân tích, lập kế hoạch và lựa chọn các phương án, hoạt động phát triển của địa phương.

Tham gia tự nguyện: Người dân tự khởi xướng hoạt động phát triển cộng đồng bao gồm việc xác định nhu cầu, lập kế hoạch, thực hiện và đánh giá các hoạt động phát triển mà không lệ thuộc vào bên ngoài. Tham gia tự nguyện là hình thức tham gia cao nhất trong phát triển của địa phương.

3. Thực trạng trong tổ chức không gian vui chơi cho trẻ em tại chung cư PCC1 Hà Đông

3.1. Thực trạng chung cư PCC1 Hà Đông

Khu chung cư PCC1 Complex Hà Đông (PCC1 Hà Đông) bắt đầu mở bán căn hộ từ năm 2014 do chủ đầu tư là Công ty cổ phần Xây lắp điện 1 (PCC1), bàn giao những căn hộ đầu tiên cho cư dân vào ở từ tháng 1/2016. Đây là một trong những chung cư thu hút nhóm cư dân trẻ với giá hợp lý từ 800 triệu đồng/căn. Khu chung cư nằm trên quốc lộ 21, kết nối với khu vực trung tâm thành phố thông qua tuyến đường sắt trên cao Cát Linh - Hà Đông.



Chung cư PCC1 Hà Đông gồm 4 tòa nhà CT1, CT2, CT3, CT4, mỗi tòa cao 15 tầng với 540 căn hộ 2 phòng ngủ, 01-02 WC; diện tích các căn hộ từ 49m², 54m², 60m², 67m² với ưu điểm các căn hộ được thiết kế phòng ngủ nào cũng có cửa sổ thoáng.

Chung cư PCC1 Hà Đông gồm 4 tòa, cao 15 tầng, tổng số căn hộ: 540 căn.

Tháp A (CT1 & CT2): 01 tầng hầm, 02 TTTM & Dịch vụ, 13 căn hộ.

Tháp B (CT3 & CT4): 02 tầng để (tầng 1 & tầng lửng) & 14 tầng căn hộ.

Tầng hầm bố trí tại tòa A, đối với tòa B bố trí 2 tầng làm thương mại và chỗ để xe.

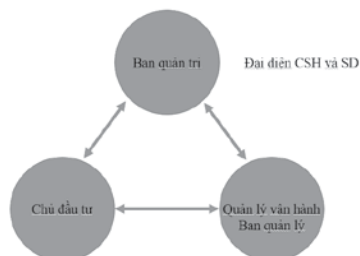
3.2. Các yếu tố trong tổ chức không gian vui chơi cho trẻ em

Trên thực tế không phải việc thiết kế sẽ tạo ra sân chơi cho trẻ mà nó được hình thành bởi nhiều yếu tố. Trong đó quan trọng nhất là sự tham gia của cộng đồng. Việc tổ chức một không gian trong khu chung cư phụ thuộc rất nhiều vào nhu cầu và sự chấp thuận của người dân. Mỗi khi thực hiện hay tổ chức thường sẽ mở một cuộc họp thường niên để xin ý kiến người dân. Ngoài ra sẽ có sự tham gia của chủ đầu tư và ban quản lý nhà chung cư. Các bên cần có thỏa thuận trước và hai bên đều đồng tình để không ảnh hưởng lẫn nhau. Vấn đề chủ yếu là do nhu cầu của người dân thì mới có sự tham gia của người dân trong việc tổ chức không gian vui chơi cho trẻ.

Chủ đầu tư hay chủ đầu tư dự án xây dựng nhà chung cư là chủ sở hữu vốn hoặc tổ chức, cá nhân được giao quản lý, sử dụng vốn để thực hiện dự án đầu tư xây dựng nhà ở, trong đó có nhà chung cư theo quy định của Luật Nhà ở và pháp luật có liên quan.

Người sử dụng nhà chung cư là chủ sở hữu đang trực tiếp sử dụng nhà chung cư hoặc tổ chức, hộ gia đình, cá nhân đang sử dụng hợp pháp căn hộ, phần diện tích khác trong nhà chung cư thông qua hình thức thuê, mượn, ở nhờ, được ủy quyền quản lý sử dụng hoặc sử dụng theo quyết định của cơ quan có thẩm quyền, nhìn chung là người dân tại khu chung cư.

Ban quản trị nhà chung cư thay mặt cho các chủ sở hữu, người đang sử dụng để thực hiện các quyền và trách nhiệm liên quan đến việc quản lý, sử dụng nhà chung cư theo quy định của pháp luật về nhà ở; trường hợp nhà chung cư không bắt buộc phải thành lập Ban quản trị theo quy định của Luật Nhà ở thì các chủ sở hữu, người đang sử dụng tự thỏa thuận phương án quản lý nhà chung cư (đứng đầu trong quản lý và đại diện cho dân).



Sơ đồ mối quan hệ trong ban quản lý

Yếu tố tài chính

Chi phí cũng là một phần không thể thiếu trong xây dựng, do đó việc đóng góp của người dân cũng như chủ đầu tư là vô cùng quan trọng và cần thiết. Nếu không có sự tham gia của cộng đồng sẽ gặp khó khăn về mặt kinh phí để tổ chức không gian vui chơi cho trẻ em

4. Sự tham gia của cộng đồng trong tổ chức không gian vui chơi

4.1. Hiện trạng khu vực sân chơi trước khi được đưa vào xây dựng

Trong quá trình thiết kế và xây dựng chưa tối ưu về tiện ích để đảm bảo về lợi ích của chủ đầu tư nên việc tổ chức không gian vui chơi cho trẻ em tại khu chung cư PCC1 Hà Đông không được đề xuất trong xây

dựng. Chung cư PCC1 Hà Đông đa phần là nhóm cư dân trẻ có con nhỏ, do vậy nhu cầu về không gian vui chơi cho trẻ em là thiết yếu.



Khu vực này trước kia là một bể chứa nước, sau đó được cải tạo lại thành bãi đỗ xe ô tô, do lượng xe ô tô quá nhiều. Tuy nhiên, bằng sự đồng lòng của các cư dân, sự thống nhất của Ban quản trị, cùng sự đóng góp các chủ đầu tư và các mạnh thường quân, đã tạo nên một không gian vui chơi cho trẻ em tại ngay trong chung cư PCC1 Hà Đông.

Sự tham gia của cộng đồng ở đây là rất lớn, mà cộng đồng chính là những cư dân sống trong chung cư, đã cùng đồng lòng tạo dựng nên một không gian vui chơi cho trẻ em, là một bước đi tiên phong lớn trong việc cải thiện chất lượng đời sống. Đến cuối tháng 09/2022 hoàn tất lắp đặt và đưa vào sử dụng

4.2. Quá trình cộng đồng tham gia xây dựng khu vui chơi cho trẻ em

Khu chung cư PCC1 đã thành lập được Ban quản trị (BQT) khóa 1, khóa 2 có Quyết định của UBND quận Hà Đông. Trong quá trình triển khai công việc, BQT khóa 1, khóa 2 gặp nhiều vướng mắc, không có sự đồng thuận từ cư dân. Ban quản trị khóa 3 được thành lập do UBND phường Phú Lương chủ trì cuộc họp. Khi BQT khóa 3 đi vào hoạt động, các hộ dân tại chung cư mong muốn có 1 không gian vui chơi cho trẻ em do đặc thù chung cư có nhiều hộ gia đình trẻ, có con nhỏ mà khu chung cư lại không có không gian vui chơi chung cho trẻ. Từ nhu cầu và mong muốn của người dân về việc tổ chức không gian vui chơi cho trẻ tại khu chung cư PCC1 Hà Đông, BQT kêu gọi sự đồng thuận của người dân, lấy ý kiến cư dân để thiết kế một khu vui chơi cho trẻ em.

Việc gửi phiếu xin ý kiến bằng văn bản được người dân tại khu chung cư nhất trí, BQT đã kêu gọi những cư dân có chuyên môn về tài chính, kiến trúc, xây dựng tham gia trực tiếp vào khâu thiết kế, lên dự toán xây dựng... và kêu gọi cư dân ủng hộ dưới

nhiều hình thức, góp vốn, tham gia trực tiếp giám sát quá trình thi công, chào thầu mua sắm trang thiết bị cho khu vui chơi. Đồng thời BQT cũng kêu gọi, vận động quyền góp và gửi ý kiến lên chủ đầu tư. Được chủ đầu tư quyền góp một số tiền lớn cùng với số tiền của người dân và các mạnh thường quân để xây dựng sân chơi. Nhờ có sự tham gia của cộng đồng sân chơi được triển khai và đưa vào hoạt động chỉ trong thời gian rất ngắn.

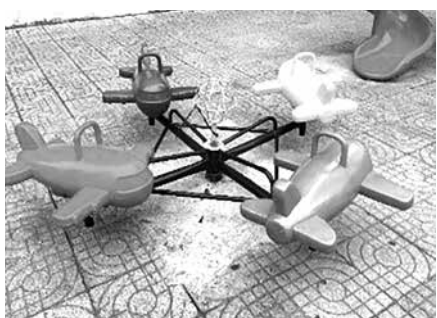


Hình ảnh thức tế của khu vui chơi khi được hoàn thiện

Là một không gian vui chơi chung cho trẻ em, được đặt trong khu chung cư nên chắc chắn phải có những nội quy, quy định nhất định nhằm giúp BQT quản lý dễ dàng hơn cũng như để đảm bảo an toàn cho mọi người.

Để bảo vệ con em các hộ dân một cách tốt nhất khi tham gia vui chơi. Các khu vực vui chơi đã được ngăn cách bằng hàng rào sắt chắc chắn, phân cách với các khu vực để xe xung quanh và để đảm bảo an toàn cho trẻ khi vui chơi.

Bên trong không gian được lắp đặt các thiết bị như: Cầu trượt, xích đu, lật lật,... để cho trẻ em vui chơi. Các thiết bị đều được lắp mới, sạch đẹp và an toàn cho trẻ khi sử dụng.



Tiếp nối thành công từ khu sân chơi, BQT đã đưa ra quyết định thành lập một khu tập chơi bóng rổ. Được đặt ở phần đường đi lại cạnh nhà xe giữa 2 toà CT3 và CT4. Quyết định này của BQT đã vấp phải rất nhiều sự phản đối từ cư dân. Vì họ cho rằng quyết định của BQT là không hợp lý khi cho dựng một khu tập bóng rổ ngay cạnh nhà để xe giữa 2 toà nhà, ảnh hưởng rất lớn đến an toàn khi di chuyển qua lại. Chưa kể, khi đang chơi mà bóng bay ra ngoài, va đập cũng sẽ khiến cho những người dân di chuyển để xe gặp nguy hiểm, và những người tham gia vui chơi trong khu vực cũng không được an toàn.



Hình ảnh về khu sân chơi bóng rổ giữa đường để xe bị cư dân phản đối

Cư dân phản đối việc lấy quỹ của họ và cố tình làm sân chơi mới dựa trên thành công của sân chơi đầu mà không có được sự đồng tình của người dân rồi dẫn tới làn sóng phản đối kịch liệt tại khu chung cư PCC1. Kết quả là thất bại, phải phá dỡ khi còn đang làm dở đồng thời còn phải gửi lời xin lỗi đến người dân, bằng không dân phản đối và căng thẳng có thể sẽ dẫn tới bị kiện chứ không thể có tiền là chi bởi đó là tiền của dân. Sau đó, BQT đã phải chịu hoàn toàn trách nhiệm và bồi thường thiệt hại về vật chất, cũng như phải chịu hoàn toàn các khoản chi cho việc xây dựng khu sân chơi bóng rổ.

So sánh với khu sân chơi tại sân tòa CT2 khi người dân và các bên đồng thuận mới thấy sự thành công trong việc tổ chức không gian vui chơi cho trẻ, còn khu bóng rổ do BQT tự ý lập ra lại thất bại. Về mặt ý tưởng của BQT là rất tốt, khi mong muốn tạo dựng nhiều khu vực vui chơi chung cho người dân, tăng chất lượng cuộc sống. Tuy nhiên, BQT lại vấp phải sai lầm là tự ý xây dựng, lắp đặt khi chưa có được sự đồng thuận từ cư dân, dẫn đến việc xây dựng khu tập bóng rổ bị thất bại và BQT phải chịu hậu quả nặng nề.

Một ví dụ rất điển hình và rõ ràng cho thấy sự tham gia của cộng đồng lớn như thế nào trong việc tổ chức không gian vui chơi, lớn hơn thì cộng đồng chính là một trong những nhân tố chính, quan trọng quyết định thành bại của công trình. Vai trò của cộng đồng là không thể thiếu, khi họ là những người sẽ chịu ảnh hưởng rất lớn, không chỉ là đóng góp về tiền bạc, vật chất mà cộng đồng còn là những người tham gia trực tiếp vào quá trình xây dựng, lắp đặt, giám sát.

Sự tham gia của cộng đồng trong câu chuyện tổ chức không gian vui chơi cho trẻ tại khu chung cư PCC1 đã cho thấy

không phải là câu chuyện thiết kế mà làm lên được khu vui chơi mà đó là làm rõ vấn đề và thực tế đã hình thành lên khu vui chơi nhờ có sự tham gia của cộng đồng tại khu PCC1 Hà Đông

Trong quy hoạch cũng có những bước phải có sự tham gia của cộng đồng rất quan trọng (trong các bước lập quy hoạch). Với một không gian vui chơi nhỏ ở chung cư thì việc thiết kế gần như là không cần phải quan tâm quá nhiều, vì bên cung cấp sẽ làm luôn phần việc thiết kế. Tuy nhiên, để có được một không gian vui chơi, chuyện tiền bạc là một vấn đề, nhưng nếu không có được sự đồng thuận, không có sự nhất quán giữa các cơ quan có thẩm quyền và đặc biệt là không có được sự đồng tình từ cộng đồng các cư dân thì dù là công trình nhỏ hay lớn cũng sẽ rất khó thành công.

5. Kết luận

Sau khi hoàn thành, khu vực sân chơi cho trẻ tại chung cư PCC1 đã mang lại rất nhiều lợi ích cho cư dân, các hoạt động tham gia vui chơi công cộng cũng được đẩy mạnh và người dân cũng tích cực hưởng ứng hơn. Cộng đồng cư dân có vai trò quan trọng, phối hợp với Ban quản trị cùng đưa ra phương án, là nhân tố chính quyết định đến khu vực vì chính họ là những người hưởng lợi và chịu ảnh hưởng chính.

Từ đó cho thấy, việc xây dựng không gian vui chơi cho trẻ trong các khu chung cư là rất quan trọng và cần phải nhận rộng mô hình này đến nhiều các khu vực chung cư khác trên địa bàn thành phố Hà Nội. Trong khi các nước phát triển đều rất quan tâm việc phát triển của trẻ em vì trẻ em chính là tương lai của đất nước. Bên cạnh đó, còn thể hiện rõ sự tham gia của cộng đồng trong việc tạo dựng không gian cũng như tham gia vào quá trình quy hoạch góp phần rất lớn đến việc thành bại của công trình.

Lương Tra (BT)

Tài liệu tham khảo:

1. Luật Nhà ở số 65/2014/QH13.
2. Nghị định 99/2015/NĐ-CP hướng dẫn Luật Nhà ở 2014.
3. Thông tư 02/2016/TT-BXD của Bộ Xây dựng.
4. Quyết định số 2127/QĐ-TTg phê duyệt Chiến lược phát triển nhà ở quốc gia đến năm 2020 và tầm nhìn đến năm 2030.

XÂY DỰNG MÔ HÌNH HÀNH VI PHÂN LOẠI CHẤT THẢI RẮN TẠI CÁC HỘ GIA ĐÌNH

KHẢO SÁT TẠI THÀNH PHỐ ĐÀ NẴNG

BUILDING A BEHAVIOR MODEL FOR SOLID WASTE CLASSIFICATION AT HOUSEHOLDS (SURVEY IN DA NANG CITY)

TS. Trần Vũ Chi Mai¹, TS. Hồ Hồng Quyên²

Tóm tắt: Để giảm thiểu lượng chất thải rắn đưa đến các bãi chôn lấp và bảo tồn nguồn tài nguyên thiên nhiên, hoạt động tái chế mà cụ thể hơn là hành vi của người dân thông qua việc phân loại rác tại nhà, trở thành một trong những giải pháp ưu tiên. Nghiên cứu này đề xuất mô hình dự đoán hành vi về phân loại rác nhằm tìm ra các yếu tố thúc đẩy tỷ lệ tham gia phân loại của người dân. Kết quả nghiên cứu sẽ cung cấp cơ sở khoa học cho chiến lược mở rộng phân loại rác ra toàn thành phố Đà Nẵng (TP. ĐN) nhằm đạt được tỷ lệ tham gia mong muốn.

Từ khóa: Phân loại rác, mô hình hành vi, chất thải rắn, thái độ về môi trường.

Abstract: In solid waste management, recycling associated to citizen behavior through waste separation at home, is a priority solution to reduce waste entering landfills as well as preserve natural resources. This research suggests the models on predicting behavior of waste classification in order to understand the factors that promote participation in recycling activities. The findings will provide the scientific basis to improve the strategies to expand the waste classification at source for the whole city to achieve desired outcomes on participation rate.

Keywords: Waste classification, behavior modeling, solid waste, environmental attitudes.

Nhận bài ngày 15/8/2025, chỉnh sửa bài ngày 29/9/2025, chấp nhận đăng bài ngày 15/10/2025.

1. TỔNG QUAN

Do nhu cầu quản lý lượng chất thải rắn ngày càng tăng và sự thiết yếu của việc bảo tồn tài nguyên thiên nhiên, việc phân loại

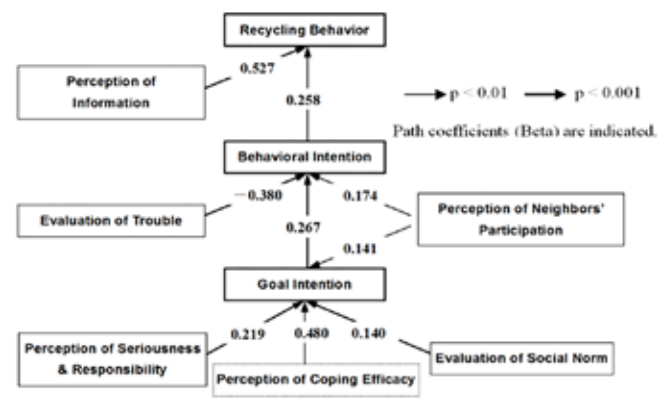
chất thải tại nguồn đã trở thành một vấn đề nóng tại Việt Nam trong những năm gần đây. Một số thành phố ở Việt Nam cũng đã ban hành các quy định, kế hoạch về quản lý chất thải rắn và giới thiệu các dự án thí điểm về phân loại chất thải tại nguồn, trong đó có TP. ĐN. Nhằm phổ biến việc phân loại rác cho toàn thành phố, việc xem xét thực trạng phân loại rác và làm rõ những yếu tố ảnh hưởng đến hành vi phân loại chất thải của người dân là thực sự cần thiết.

Hành vi phân loại chất thải rắn của người dân bị tác động bởi rất nhiều yếu tố. Hiện nay, trên thế giới có rất nhiều nghiên cứu về hành vi con người nói chung và hành vi phân loại rác nói riêng. Một trong số những mô hình phổ biến nghiên cứu về hành vi được trình bày bởi Ajzen (1991), đây là “lý thuyết về hành vi có kế hoạch” (the theory of planned behavior). Nghiên cứu của Ajzen nhằm dự đoán hành vi con người dựa vào ý định của cá nhân (intention) - ý định để thực hiện một hành vi cụ thể [1]. Trong những năm sau đó, một số nghiên cứu đã chứng minh được giá trị của lý thuyết này trong việc dự đoán hành vi tái chế chất thải rắn. Nghiên cứu của Matsui và cộng sự là một ví dụ [2] (Hình 1). Theo đó, ý định hành vi (behavioral intention) và nhận thức về thông tin (perception of information), tức là sự hiểu biết về rác tái chế và cách phân loại là hai yếu tố tác động trực tiếp đến hành vi. Ý định và nhận thức cá nhân càng cao thì khả năng thực hiện hành vi càng lớn. Ở giai đoạn tiếp theo (Hình 1), ý định hành vi (behavioral intention) được hình thành bởi các yếu tố: Ý định mục tiêu (goal intention), nhận thức về sự tham gia của những người xung quanh (perception of neighbors's participation), và đánh

¹ TT Nghiên cứu bảo vệ môi trường, Trường ĐH Bách khoa – ĐH Đà Nẵng, email: tvcmmai@dut.udn.vn

² Trường ĐH Bách khoa – ĐH Đà Nẵng, email: hhquyen@dut.udn.vn

giá sự khó khăn khi thực hiện hành vi (evaluation of trouble). Ý định mục tiêu và nhận thức về sự tham gia của những người xung quanh càng cao thì ý định hành vi càng mạnh, và ngược lại. Tuy nhiên, khi sự khó khăn càng cao thì ý định thực hiện hành vi càng giảm. Yếu tố này cũng đã được nhấn mạnh trong các nghiên cứu sau này [3, 4].



Tại Việt Nam, vấn đề quản lý chất thải rắn và hành vi phân loại rác được trình bày trong một số nghiên cứu những năm gần đây [5, 6]. Tuy nhiên, những nghiên cứu này chưa quan tâm đến sự khác biệt giữa tỷ lệ phân loại của các vật liệu tái chế khác nhau. Liên quan đến các yếu tố ảnh hưởng đến tỷ lệ phân loại rác tái chế và thức ăn thừa, một số nghiên cứu tại Hà Nội và Hội An đã chỉ ra rằng thái độ đối với việc tái chế (the attitude toward recycling) và chuẩn mực đạo đức (moral norm) là những yếu tố tác động tích cực đến hành vi phân loại rác. Trong khi đó, các yếu tố tình huống (situational factors) – sự khó khăn khi phân loại rác là những yếu tố ảnh hưởng tiêu cực [7, 8].

Theo các nghiên cứu đã được công bố trong và ngoài nước trước đây, nhằm xác định những yếu tố ảnh hưởng, mô hình hành vi theo phương pháp phân tích hồi quy được nghiên cứu rộng rãi ở nhiều nước trên thế giới. Tuy nhiên, sự khác biệt về hành vi khi phân loại các loại vật liệu khác nhau chưa được phân tích rõ ràng. Trong nghiên cứu này, mô hình xây dựng sẽ giúp hiểu rõ về hành vi của người dân và các yếu tố ảnh hưởng đến hành vi. Từ đó, các giải pháp tăng cường tái chế sẽ được đề xuất cho phù hợp nhằm phục vụ cho việc xây dựng chiến lược tăng cường hoạt động phân loại chất thải rắn tại TP. ĐN. Vì vậy, nghiên cứu này có ý nghĩa lớn và cần thiết trong việc quản lý chất thải rắn trên địa bàn thành phố.

2. MỤC TIÊU NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu này tập trung vào chất thải rắn sinh hoạt tại TP. ĐN, Việt Nam. Nhằm xác định cơ sở khoa học để thúc đẩy hành vi tái chế của người dân và góp phần mở rộng thành công chương trình phân loại chất thải tại nguồn tại TP. ĐN, nghiên cứu này nhằm đạt được các mục tiêu sau:

- 1) Khảo sát, mô tả hành vi phân loại rác (bao gồm cả tỷ lệ phân loại rác thải và thói quen xử lý các loại vật liệu có thể tái chế);
- 2) Phát triển các mô hình dự đoán hành vi phân loại rác thải để tìm ra các yếu tố ảnh hưởng đến hành vi của người dân;
- 3) Phân tích những nhận thức và thái độ của người dân về phân loại rác.

3. ĐỐI TƯỢNG, PHẠM VI VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

3.1. Đối tượng và phạm vi nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu của nghiên cứu là hành vi phân loại chất thải rắn, thái độ và nhận thức về môi trường của người dân tại các hộ gia đình trên địa bàn TP. ĐN.

3.2. Phương pháp nghiên cứu

3.2.1. Phương pháp thu thập số liệu

Tác giả thực hiện khảo sát phỏng vấn với 600 hộ gia đình ở các quận nội thành tại TP. Đà Nẵng. Tổng quan về bảng câu hỏi được trình bày tại Bảng 1.

Bảng 1. Tổng quan bảng câu hỏi

Các yếu tố	Mô tả	Trả lời	Cronbach's alpha
Hành vi phân loại rác	Thực hiện việc phân loại đối với 14 loại rác tái chế.	Có/ Không	-
Ý định hành vi	Ý định tiếp tục tham gia phân loại rác.	1- Hoàn toàn không đồng ý ~ 5- Hoàn toàn đồng ý	-
Nhận thức thông tin	Hiểu biết về cách phân loại và lưu trữ rác tái chế.	Có/ Không	-
Đánh giá sự khó khăn	Đánh giá những khó khăn khi tham gia phân loại rác, ví dụ như thời gian, địa điểm, thu gom, v.v....	1- Hoàn toàn không đồng ý ~ 5- Hoàn toàn đồng ý	0.88
Nhận thức về mức độ nghiêm trọng của các vấn đề môi trường	Hiểu biết về những vấn đề về rác thải và trách nhiệm phân loại rác của người tiêu dùng và nhà sản xuất.	1- Hoàn toàn không đồng ý ~ 5- Hoàn toàn đồng ý	0.75
Nhận thức trách nhiệm	Nhận thức của bản thân về việc tự chịu trách nhiệm phân loại rác.	1- Hoàn toàn không đồng ý ~ 5- Hoàn toàn đồng ý	0.6
Động lực từ những lợi ích khi tham gia tái chế	Động lực phân loại rác nhờ khoản thu nhập từ việc bán rác tái chế.	1- Hoàn toàn không đồng ý ~ 5- Hoàn toàn đồng ý	-

3.2.2. Phương pháp phân tích số liệu

Phần mềm thống kê SPSS được sử dụng để xử lý số liệu, phân tích số liệu và xây dựng mô hình. Theo cách tiếp cận của đề tài, nhóm tác giả xây dựng mô hình hành vi phân loại rác của người dân dựa trên những yếu tố trình bày tại Bảng 1. Các phương pháp phân tích như sau:

- Phân tích hồi quy tuyến tính: Phân tích hồi quy tuyến tính là một phương pháp phân tích quan hệ giữa biến phụ thuộc Y (thuộc dạng định lượng) với một hay nhiều biến độc lập X.

$$Y_i = b_0 + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + \dots + b_nX_{ni}$$

Trong đó: Y là biến phụ thuộc (chịu ảnh hưởng bởi các biến X) hay giá trị cần dự đoán; b_0 là hằng số; b_n là hệ số hồi quy đối với mỗi biến X; X là biến độc lập (tác động lên biến Y) hay là các yếu tố phụ thuộc, dự đoán cho biến Y [9].

- Phân tích hồi quy nhị phân: Hồi quy logistic, còn được gọi là mô hình hồi quy logit, hay hồi quy nhị phân, được sử dụng để dự đoán mô hình mà biến phụ thuộc dạng nhị phân 0 hoặc 1 (chỉ có 2 giá trị).

$$P_i = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + \dots + b_nX_{ni})}}$$

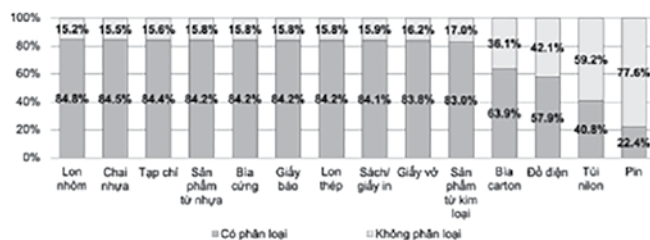
Trong đó: P là giá trị xác suất xảy ra của sự kiện cần dự báo (ví dụ: khả năng thực hiện hành vi hoặc không thực hiện); e là cơ số của logarit tự nhiên; b_0 là hằng số; b_n là hệ số hồi quy đối với mỗi biến X; X là biến độc lập (tác động lên biến Y) hay là các yếu tố phụ thuộc, dự đoán cho biến Y [9].

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

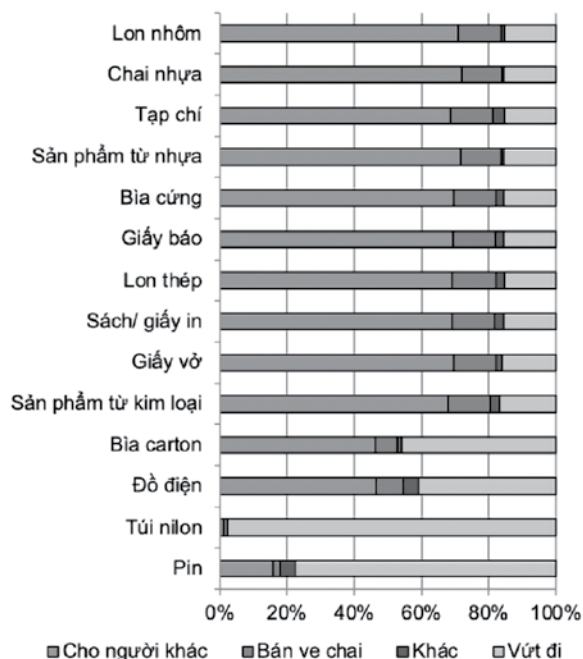
4.1. Tỷ lệ tham gia phân loại rác

Tỷ lệ tham gia phân loại rác tái chế được thể hiện theo thứ tự từ cao xuống thấp ở Hình 2. Theo kết quả khảo sát, tỷ lệ tham gia phân loại nằm trong khoảng 83.0% - 84.8% đối với các loại rác tái chế bao gồm lon nhôm, chai nhựa, tạp chí, sản phẩm từ nhựa, bia

cứng, giấy báo, lon thép, sách/giấy in, giấy vờ và sản phẩm kim loại, gọi tắt là nhóm rác tái chế có tỷ lệ tham gia phân loại cao hơn. Đối với nhóm rác tái chế có tỷ lệ tham gia phân loại thấp hơn, tỷ lệ phân loại là 63.9% đối với bia carton, 57.9% đối với đồ điện tử, 40.8% đối với túi nilon và thấp nhất 22.4% đối với các loại pin.



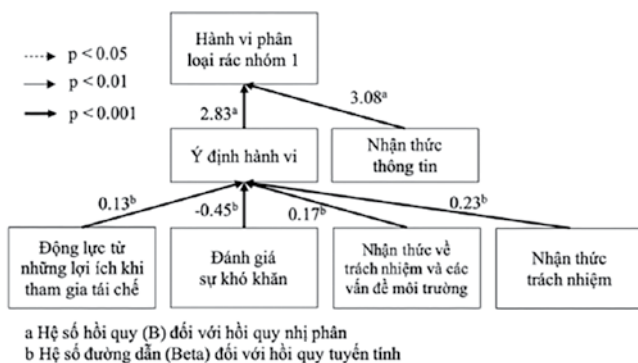
Hình 2. Tỷ lệ tham gia phân loại các vật liệu tái chế



Hình 3. Thói quen thải bỏ rác tái chế

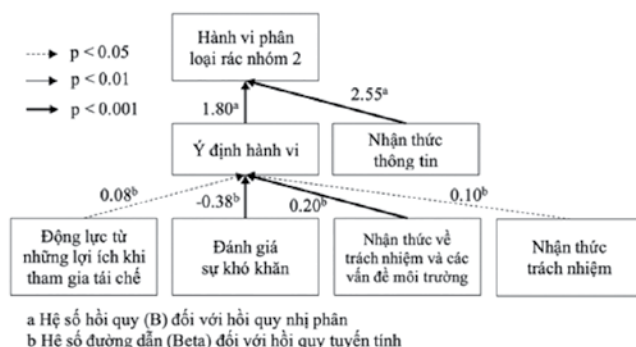
Thói quen thải bỏ rác tái chế được trình bày tại Hình 3. Đối với nhóm rác tái chế có tỷ lệ tham gia phân loại cao hơn, 49.5% - 53.3% tổng số người trả lời cho biết họ đã quyền góp tất cả rác tái chế đã phân loại cho những người thu gom rác tại khu vực, người thu mua ve chai, hàng xóm hoặc người nghèo; 18.1% - 18.9% gửi cho hội phụ nữ/ hội thanh niên nhằm gây quỹ cho các hoạt động của tổ dân phố. Ngoài ra, 12.0%–12.9% tổng số người trả lời có thói quen bán rác tái chế cho người thu mua, và 0.4%–2.7% phân loại rác cho các mục đích khác. Đối với nhóm rác tái chế có tỷ lệ tham gia phân loại thấp hơn, tỷ lệ người dân phân loại rác để quyền góp cho người khác là 46.3% đối với bia carton, 46.4% đối với đồ điện tử, và 15.9% đối với pin. Tỷ lệ người dân mang đi bán các loại này cũng khá thấp. Riêng đối với túi nilon, 97,7% tổng số người được hỏi vứt nó lẫn với các loại rác thải khác vào hệ thống thu gom của thành phố và chỉ 2,3% trong số họ giữ lại để cho người khác hoặc bán, mặc dù tỷ lệ phân loại đối với túi nilon là 40,8%. Điều này có nghĩa là 38,5% trong số đó đã phân loại túi nilon, tuy nhiên, không phải để tái chế (40,8% trừ 2,3%) mà người dân có thói quen giữ túi nilon để tái sử dụng chúng như túi đựng rác.

4.2. Mô hình hành vi phân loại rác



Hình 4. Mô hình hành vi phân loại rác nhóm 1

Mô hình hành vi phân loại các loại rác tái chế được xây dựng bằng phương pháp phân tích hồi quy nhị phân và hồi quy tuyến tính. Để đơn giản hoá mô hình, tác giả xây dựng mô hình cho 2 nhóm hành vi (biến phụ thuộc): hành vi phân loại đối với nhóm rác tái chế có tỷ lệ tham gia phân loại cao hơn (nhóm 1) và thấp hơn (nhóm 2) như đã xem xét ở phần trên. Các yếu tố ảnh hưởng hành vi hay là các biến độc lập được định nghĩa như Bảng 1. Đối với những yếu tố có trên 2 câu hỏi, hệ số tin cậy theo Cronbach's alpha sẽ được phân tích nhằm kiểm chứng độ tin cậy của mỗi yếu tố [9]. Kết quả mô hình được trình bày tại Hình 4 và 5.



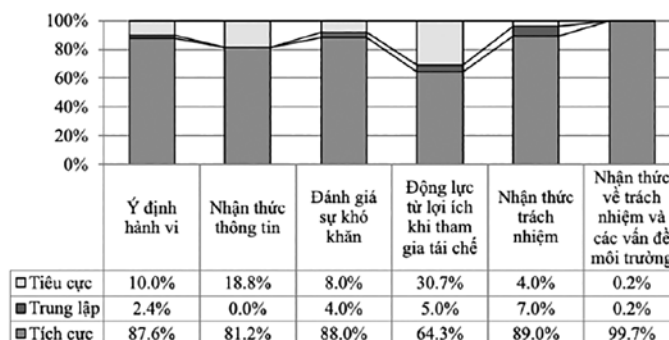
Hình 5. Mô hình hành vi phân loại rác nhóm 2

Theo kết quả, mô hình hành vi phân loại đối với 2 nhóm rác tái chế có cấu trúc giống nhau, chỉ khác nhau về mức độ ảnh hưởng của các yếu tố (hay các biến độc lập). Ý định hành vi ($p < 0.001$) và nhận thức về thông tin ($p < 0.001$), tức là sự hiểu biết về rác tái chế và phương pháp phân loại rác là 2 yếu tố tác động tích cực và trực tiếp đến hành vi phân loại rác [3, 4]. Ý định càng yếu và kiến thức về phân loại rác càng thấp thì khả năng tham gia phân loại của người dân càng giảm. Kết quả này tương tự với các nghiên cứu trước đây liên quan đến hành vi phân loại rác [2, 3, 4].

Các yếu tố ảnh hưởng đến ý định hành vi bao gồm: đánh giá sự khó khăn, nhận thức trách nhiệm, nhận thức về trách nhiệm và các vấn đề môi trường và động lực từ những lợi ích khi tham gia tái chế. Trong đó, đánh giá sự khó khăn khi tham gia phân loại rác là yếu tố tiêu cực có tác động lớn nhất. Khi cá nhân đánh giá sự khó khăn càng cao, ví dụ phân loại rác sẽ làm tiêu tốn quá nhiều thời gian, không đủ không gian lưu trữ rác tái chế trong nhà, v.v..., thì ý định tham gia của họ càng giảm. Sự ảnh hưởng của yếu tố này cũng được khẳng định ở các nghiên cứu trước đây [2, 4, 6]. Ngoài

ra, những yếu tố khác cũng có những tác động nhất định đến ý định hành vi nhưng yếu hơn, đặc biệt là động lực từ những lợi ích khi tham gia tái chế. Lợi ích kinh tế được đề cập đến trong những nghiên cứu ở những nước khác chưa có hệ thống thu gom riêng tương tự như Việt Nam, ở đây họ sử dụng ngân hàng rác tái chế - Waste Bank nhằm trao đổi rác tái chế lấy vật phẩm khác hoặc tiền mặt [10, 11].

4.3. Nhận thức và thái độ của người dân về phân loại rác



Hình 6. Nhận thức và thái độ của người dân về phân loại rác

Nhận thức và thái độ của người dân được trình bày tại Hình 6. Theo kết quả, trên 80% số người trả lời thể hiện ý định tích cực phân loại rác thải và có kiến thức về cách phân loại rác thải và các vật liệu có thể tái chế. Phần lớn người trả lời cũng đưa ra câu trả lời tích cực cho việc đánh giá sự khó khăn và nhận thức về trách nhiệm của cá nhân (88.0% - 89.9%). Tỷ lệ những câu trả lời tích cực đối với lợi ích tái chế mang lại thấp hơn so với các yếu tố ảnh hưởng khác (64,3%). Điều này có thể được hiểu là do thói quen thải bỏ rác tái chế của người dân (Hình 3), chỉ có khoảng 12,0% tổng số người trả lời bán đồ tái chế để tăng thu nhập. Ngoài ra, 99,7% người trả lời có câu trả lời tích cực về nhận thức trách nhiệm cộng đồng và các vấn đề về môi trường. Điều này có nghĩa là người dân có mức độ nhận thức cao về trách nhiệm cộng đồng cũng như các vấn đề môi trường khác ngay cả khi họ không tham gia phân loại rác.

5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Tái chế đã trở thành một trong những vấn đề quan trọng để bảo tồn tài nguyên thiên nhiên, cũng như giảm thiểu chất thải được đưa đến các bãi chôn lấp. Đặc biệt, việc phân loại rác thải gia đình trở thành mối quan tâm lớn gần đây của chính quyền và người dân TP. ĐN. Nghiên cứu này cung cấp những phát hiện khoa học nhằm cải thiện các chiến lược thúc đẩy người dân hướng tới việc phân loại rác.

Theo kết quả nghiên cứu, nhận thức về thông tin và ý định hành vi là hai yếu tố quan trọng tác động đến hành vi của người dân. Điều này cho thấy rằng sự hiểu biết về phân loại rác cần được nâng cao. Theo đó, các chương trình liên quan đến tái chế cần trang bị kiến thức và kỹ năng phân loại rác cho người dân. Hơn nữa, yếu tố về đánh giá sự khó khăn càng lớn thì tỷ lệ tham gia phân loại rác càng thấp. Vì vậy, dịch vụ thu gom phù hợp cũng đóng một vai trò quan trọng để cải thiện sự hài lòng của người dân đối với các vấn đề phân loại rác như thời gian, địa điểm, v.v... Ví dụ như nên có một nơi lưu trữ rác tái chế bên

ngoài, thời gian thu gom linh hoạt và việc thu gom nên dựa trên thảo luận của người dân và người thu mua. Ngoài ra, các cơ quan chức năng nên phát triển các chiến lược truyền thông để nâng cao nhận thức về môi trường, đây là một yếu tố tích cực khác để nâng cao nhận thức về trách nhiệm, cải thiện ý định thực hiện phân loại rác của người dân. Điều này có thể đạt được thông qua các buổi họp tổ dân phố, quảng cáo, phương tiện thông tin đại chúng một cách thường xuyên, v.v...

Lời cảm ơn: Trần Vũ Chi Mai được tài trợ bởi Chương trình học bổng sau tiến sĩ trong nước của Quỹ đổi mới và sáng tạo Vingroup (VINIF), mã số VINIF.2023.STS.40.

Lương Thanh (BT)

Tài liệu tham khảo

- [1] Ajzen I (1991) The Theory of Planned behavior. Organizational Behavior And Human Decision Processes 50:179–211.
- [2] Matsui Y, Tanaka M, Ohsako M (2007) Study of the effect of political measures on the citizen participation rate in recycling and on the environmental load reduction. Waste Management 27:S9–S20.
- [3] Stoeva K, Alriksson S (2017) Influence of recycling programmes on waste separation behavior. Waste management 68:732–741.
- [4] Tonglet M, Phillips PS, Read AD (2004) Using the Theory of Planned Behaviour to investigate the determinants of recycling behaviour: a case study from Brixworth, UK. Resources, Conservation and Recycling 41(3):191–214. DOI:10.1016/j.resconrec.2003.11.001.
- [5] Kato T, Tran AQ, Hoang H (2015) Factors affecting voluntary participation in food residue recycling: A case study in Da Nang, Vietnam. Sustainable Environment Research 25(2):93–101.
- [6] Nguyen TTP, Zhu D, Le NP (2015) Factors influencing waste separation intention of residential household in a developing country: Evidence from Hanoi, Vietnam. Habitat International 48:169–176.
- [7] Loan LTT, Nomura H, Takahashi Y, Yabe M (2017) Psychological driving forces behind households' behavior toward municipal organic waste separation at source in Vietnam: a structural equation modeling approach. Journal of Material Cycles and Waste Management 19:1052–1060. doi: 10.1007/s10163–017–0587–3.
- [8] Nguyen TN, Nguyen HV, Lobo A, Dao TS (2017) Encouraging Vietnamese household recycling behavior: insights and implications. Sustainability 9(2), 179. doi: 10.3390/su9020179
- [9] Field AP (2009) Discovering statistics using SPSS (3rd ed.). London: Sage.
- [10] Tran VCM, Le HS, Matsui Y (2019) Current status and behavior modeling on household solid waste separation: A case study in Da Nang city, Vietnam. Journal of Material Cycles and Waste Management 21:1462–1476. DOI:10.1007/s10163-019-00899-1.
- [11] Wijayanti DR, Suryani S (2015) Waste Bank as Community-based Environmental Governance: A Lesson Learned from Surabaya. Procedia - Social and Behavioral Sciences 184:171 – 179.



TƯƠNG QUAN ĐỘ ĐẦM CHẶT NỀN ĐẤT, NỀN ĐƯỜNG VÀ ĐỘ LÚN

CORRELATION BETWEEN COMPACTION OF SOIL, ROADBED AND SETTLEMENT

 TS. Nguyễn Kế Tường¹

Tóm tắt: Hiện nay nhiều công trình xây dựng bị lún nền theo thời gian sử dụng như đường giao thông, nền kho bãi, nhà ở, công trình xây dựng bên trên nền, nền bị lún sẽ làm cho những loại công trình này không còn sử dụng bình thường, mất an toàn, không còn sử dụng bình thường theo thiết kế ban đầu. Nền kho bãi, nền bến xe, nền đường, công trình xây dựng, bị hư, không còn sử dụng bình thường, thiệt hại nhiều về hiệu quả công trình và kinh phí. Hư hỏng nền móng công trình có nhiều nguyên nhân. Nghiên cứu này giới thiệu và phân tích và giới thiệu một nguyên nhân gây ra sự lún nền của các công trình nền bãi hàng hóa, bãi bến xe, nền đường giao thông... hiện nay.

Từ khóa: Độ lún nền đất, lún nền đường, hệ số đầm chặt, hệ số rỗng.

Abstract: Currently, many construction works have their foundations subsided over time, such as roads, warehouses, houses, and construction works on the foundation. The subsidence of the foundation will make these types of works no longer normal, unsafe, and no longer normal according to the original design. Warehouse foundations, bus station foundations, road foundations, construction works, if damaged, not in normal state, will cause great damage to the efficiency of the works and costs. There are many causes of damage to the foundation of works. This study introduces and analyzes a cause of subsidence of the foundations of cargo yards, bus stations, and traffic roads... at present.

Keywords: Ground subsidence, roadbed subsidence, compaction coefficient, void coefficient.

Nhận bài ngày 12/8/2025, chỉnh sửa ngày 22/9/2025, chấp nhận đăng ngày 05/11/2025.

1. Cơ sở lý luận

Lý luận cơ bản để xác định độ chặt của đất nền như sau:

→ Xác định hệ số rỗng lớn nhất của đất ở trạng thái ban đầu. Hệ số rỗng ban đầu là hệ số rỗng lớn nhất $e_0 = e_{max}$ ứng với trạng thái nguyên dạng của mẫu đất trong nền nguyên dạng;

→ Yêu cầu hệ số đầm đầm chặt K_{yc}

→ Xác định hệ số rỗng theo yêu cầu hệ số đầm chặt: Hệ số rỗng e_{yc} theo yêu cầu đầm nén K_{yc} căn cứ theo độ chặt K_{yc} theo công thức (1):

$$e_{yc}(K_{yc}) = e_{max} - K_{yc}(e_{max} - e_{pmax(K_{yc})}); (1)$$

⇒ Trong công thức (1), giá trị $e_{pmax}(K_{yc})$ là giá trị hệ số rỗng của đất nền ứng với áp lực nén p_{max} trong thí nghiệm đầm nén K_{yc} .

⇒ $p_{max}(K_{yc})$ có nhiều cấp tùy theo loại đất và yêu cầu sử dụng của nền công trình;

⇒ $p_{max}(K_{yc}) = (...4 \text{ kG/cm}^2; 6 \text{ kG/cm}^2; 8 \text{ kG/cm}^2; 10 \text{ kG/cm}^2...);$

⇒ Trong công thức (1) e_{yc} phụ thuộc vào áp lực nén trong thí nghiệm p_{max}

¹Viện đào tạo Kiến trúc, Xây dựng và giao thông
Trường Đại học Thủ Dầu Một
Email: ¹nguyenketuong@gmail.com

→Xác định độ lún của nền đất khi được đầm chặt theo yêu cầu:

S_u = \frac{e_{max} - e_{yc}}{1 + e_{max}} . h; (2)

2. Tài liệu nghiên cứu

Số liệu dung cho nghiên cứu là tài liệu địa chất của 3 loại đất với thí nghiệm nén để xác định quan hệ hệ số rỗng trong đất ứng với các cấp áp lực nén được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Số liệu thí nghiệm nén của đất nền nghiên cứu theo áp lực nén

Loại đất thứ nhất	Áp lực thí nghiệm nén, p (kG/cm²)	0.60	0.250	0.50	1.00	2.00	4.00
	Hệ số rỗng thí nghiệm, e	2.288	2.209	2.139	2.016	1.835	1.644
Loại đất thứ hai	Áp lực thí nghiệm nén, p (kG/cm²)	0.60	0.250	0.50	1.00	2.00	4.00
	Hệ số rỗng thí nghiệm, e	1.170	1.112	1.070	1.009	0.940	0.879
Loại đất thứ ba	Áp lực thí nghiệm nén, p (kG/cm²)	0.60	0.250	0.50	1.00	2.00	4.00
	Hệ số rỗng thí nghiệm, e	0.783	0.713	0.682	0.650	0.621	0.593

- * Loại đất thứ nhất là đất rất yếu, có hệ số rỗng ban đầu e₀=2.288;
- * Loại đất thứ hai là đất trung bình, có hệ số rỗng ban đầu e₀=1.170;
- * Loại đất thứ ba là đất tốt, có hệ số rỗng ban đầu e₀=0.783;
- * Các thí nghiệm được thực hiện với các cấp tải trọng p= (0.25; 0.50; 1.00; 2.00; 4.00) kG/cm².
- * Hệ số rỗng nhỏ nhất của các lớp đất nghiên cứu ứng với áp lực nén p_{max}=4.00 kG/cm²;
- * Các đồ thị biểu thị quan hệ p-e của thí nghiệm được thể hiện trên các hình

1. Kết quả tính toán

1.1. Số liệu nghiên cứu

Bảng 2. Loại đất nghiên cứu thứ nhất

Loại đất thứ nhất		Hệ số rỗng lớn nhất ban đầu khi chưa có tải, e_{max}	Hệ số rỗng theo áp lực công trình theo độ chặt đầm nén, e_{yc}	Hệ số rỗng ứng với áp lực lớn nhất, e_{pmax}	Độ đầm chặt, K	
		2.288	1.657	1.644	0.98	
		2.288	1.676	1.644	0.95	
		2.288	1.708	1.644	0.90	
		2.288	1.741	1.644	0.85	
		2.288	1.773	1.644	0.80	
	Độ đầm chặt nền đất, K	Hệ số rỗng lớn nhất ban đầu khi chưa có tải, e_{max}	Hệ số rỗng theo áp lực công trình, e_{yc}	$(1+e_c)$	Chiều dày lớp đất tính toán h(cm)	Độ lún của lớp đất, S(cm)
	0.98	2.288	1.657	3.288	200	38.39
	0.95	2.288	1.676	3.288	200	37.21
Loại đất thứ hai	0.90	2.288	1.708	3.288	200	35.26
	0.85	2.288	1.741	3.288	200	33.30
	0.80	2.288	1.773	3.288	200	31.34

Bảng 3. Kết quả tính toán của loại đất nghiên cứu thứ hai

Loại đất thứ hai	Hệ số rỗng lớn nhất ban đầu khi chưa có tải, e _{max}	Hệ số rỗng theo áp lực công trình theo độ chặt đầm nén, e _{yc}	Hệ số rỗng ứng với áp lực lớn nhất, e _{pmax}	Độ đầm chặt, K
	1.17	0.876	0.87	0.98
	1.17	0.885	0.87	0.95
	1.17	0.900	0.87	0.90
	1.17	0.915	0.87	0.85
	1.17	0.930	0.87	0.80

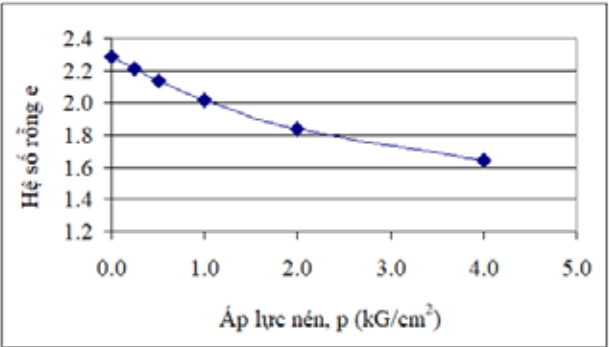
Loại đất thứ hai	Độ đầm chặt nền đất, K	Hệ số rỗng lớn nhất ban đầu khi chưa có tải, e _{max}	Hệ số rỗng theo áp lực công trình, e _{yc}	(1+e _c)	Chiều dày lớp đất tính toán h(cm)	Độ lún của lớp đất, S(cm)
	0.98	1.17	0.876	2.17	200	27.10
	0.95	1.17	0.885	2.17	200	26.27
	0.90	1.17	0.900	2.17	200	24.88
	0.85	1.17	0.915	2.17	200	23.50
	0.80	1.17	0.930	2.17	200	22.12

Bảng 4. Kết quả tính toán của loại đất nghiên cứu thứ ba

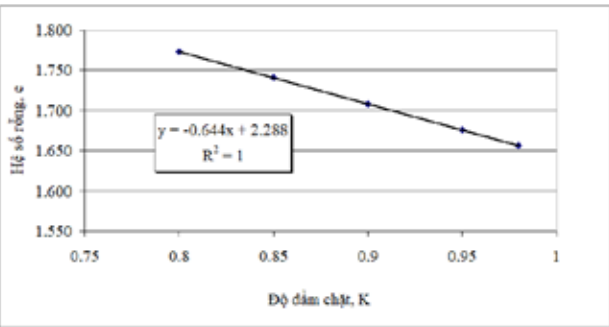
Loại đất thứ ba	Hệ số rỗng lớn nhất ban đầu khi chưa có tải, e_{max}	Hệ số rỗng theo áp lực công trình theo độ chặt đầm nén, e_{yc}	Hệ số rỗng ứng với áp lực lớn nhất, e_{pmax}	Độ đầm chặt, Kyc		
	0.783	0.597	0.593	0.98		
	0.783	0.603	0.593	0.95		
	0.783	0.612	0.593	0.90		
	0.783	0.622	0.593	0.85		
	0.783	0.631	0.593	0.80		
	Độ đầm chặt nền đất, K	Hệ số rỗng lớn nhất ban đầu khi chưa có tải, e_{max}	Hệ số rỗng theo áp lực công trình, e_{yc}	$(1+e_1)$	Chiều dày lớp đất tính toán h(cm)	Độ lún của lớp đất, S(cm)
	0.98	0.783	0.597	1.783	200	20.89
	0.95	0.783	0.603	1.783	200	20.25
	0.90	0.783	0.612	1.783	200	19.18
Loại đất thứ ba	0.85	0.783	0.622	1.783	200	18.12
	0.80	0.783	0.631	1.783	200	17.05

3.2. Kết quả tính toán độ lún cho các loại đất nghiên cứu

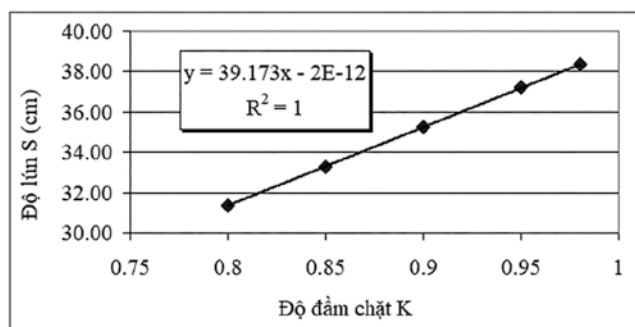
3.2.1. Loại đất thứ nhất:



Hình 1. Biểu đồ thí nghiệm nén đất thí nghiệm loại thứ nhất

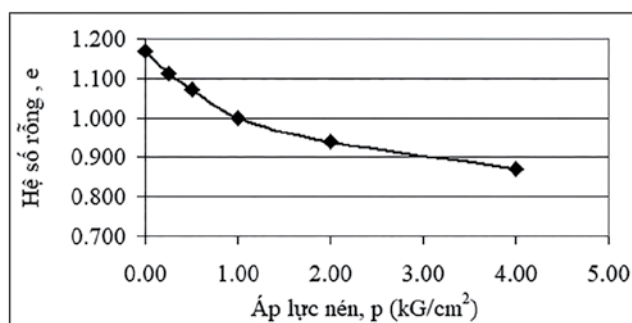


Hình 2. Biểu đồ thể hiện quan hệ độ đầm chặt và hệ số rỗng

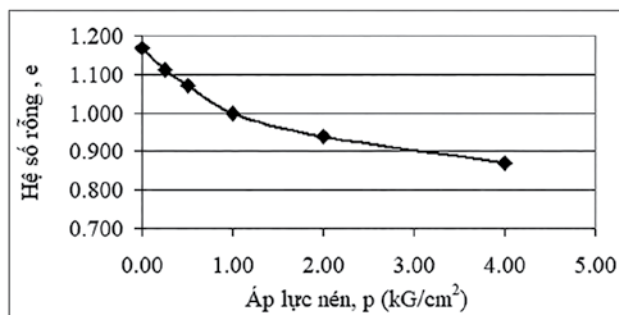


Hình 3. Biểu đồ thể hiện quan hệ độ lún và độ ẩm chặt

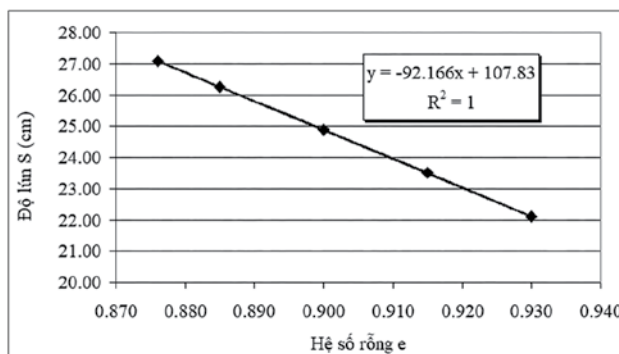
3.2.2. Loại đất thứ hai:



Hình 4. Biểu đồ thí nghiệm nén đất thí nghiệm loại thứ hai

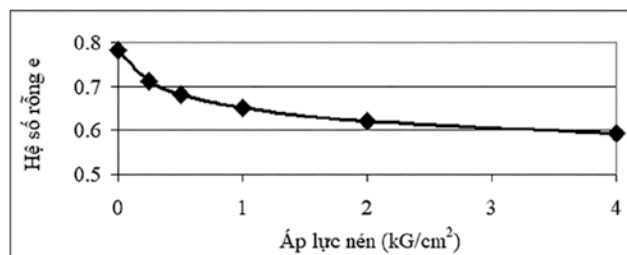


Hình 5. Biểu đồ thể hiện quan hệ độ ẩm chặt và hệ số rỗng

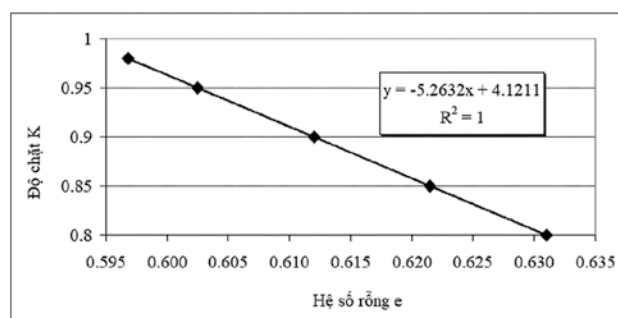


Hình 6. Biểu đồ thể hiện quan hệ độ lún và độ ẩm chặt

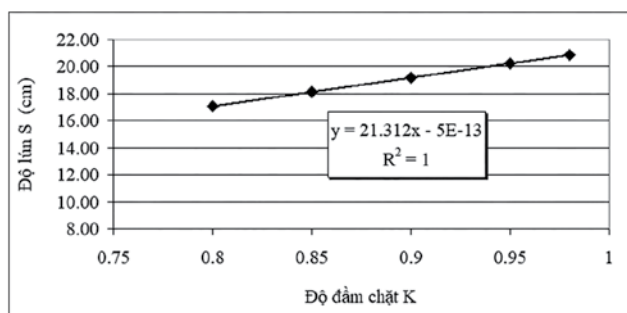
3.2.3. Loại đất thứ ba:



Hình 7. Biểu đồ thí nghiệm nén đất thí nghiệm loại thứ ba



Hình 8. Biểu đồ thể hiện quan hệ độ ẩm chặt và hệ số rỗng



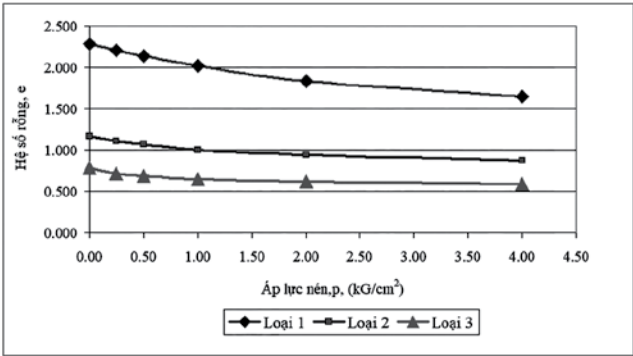
Hình 9. Biểu đồ thể hiện quan hệ độ lún và độ ẩm chặt

Nhận xét từ kết quả tính toán nghiên cứu:

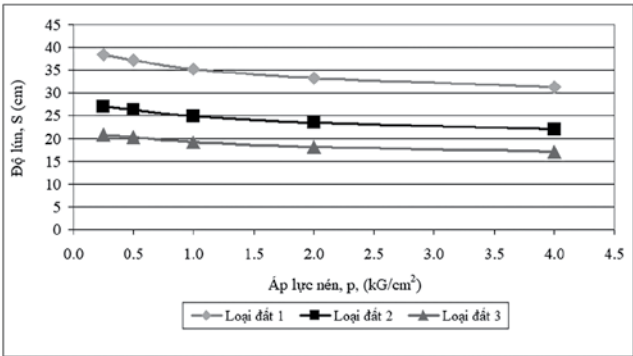
- Hệ số rỗng ban đầu phụ thuộc vào cấu trúc của nền đất và trạng thái của nền khi thành tạo;
- Hệ số rỗng và áp lực nén có quan hệ phi tuyến, dạng hyperpol
- Hệ số rỗng và độ ẩm chặt có quan hệ tuyến tính
- Độ lún của nền đất với áp lực nén chặt và độ ẩm chặt có quan hệ tuyến tính.

Bảng 5. Kết quả so sánh độ lún gia tăng theo độ ẩm nén

Loại đất thí nghiệm	Loại thông số thí nghiệm	Áp lực nén, p (kG/cm²)				
		0.250	0.500	1.000	2.000	4.000
Loại đất thứ nhất	Hệ số rỗng giảm theo cấp áp lực	3.45%	6.51%	11.89%	19.80%	28.15%
	Độ lún, S (cm)	38.39	37.21	35.26	33.50	31.34
	Độ lún gia tăng theo độ ẩm nén (%)		3.06%	8.16%	13.27%	18.37%
Loại đất thứ hai	Hệ số rỗng giảm theo cấp áp lực	4.96%	8.55%	14.53%	19.66%	25.64%
	Độ lún, S (cm)	27.10	26.27	24.88	23.50	22.12
	Độ lún gia tăng theo độ ẩm nén (%)		3.06%	8.16%	13.27%	18.37%
Loại đất thứ ba	Hệ số rỗng giảm theo cấp áp lực	8.91%	12.85%	16.95%	20.69%	24.26%
	Độ lún, S (cm)	20.89	20.25	19.18	18.12	17.05
	Độ lún gia tăng theo độ ẩm nén (%)		3.06%	8.16%	13.27%	18.37%



Hình 10. Biểu đồ so sánh hệ số rỗng 3 loại đất nghiên cứu



Hình 11. Độ lún của 3 loại đất cùng chiều dày 2 m của 3 loại đất

Tổng hợp kết quả nghiên cứu thể hiện trong bảng số 6:
Bảng 6. Kết quả so sánh quan hệ độ lún, độ chặt, áp lực nén, hệ số rỗng

Loại đất thí nghiệm	Loại thông số thí nghiệm	Áp lực nén, p (kg/cm²)					
	Chiều dày lớp đất nghiên cứu	0,00	0,250	0,50	1,00	2,00	4,00
	Hệ số đầm chặt, K		0,8	0,85	0,9	0,95	0,98
Loại đất thứ nhất	Hệ số rỗng thí nghiệm, e	2,288	2,209	2,139	2,016	1,835	1,644
	Độ lún (cm)		38,39	37,21	35,26	33,30	31,34
Loại đất thứ hai	Hệ số rỗng thí nghiệm, e	1,170	1,112	1,070	1,000	0,940	0,870
	Độ lún (cm)		27,10	26,27	24,88	23,50	22,12
Loại đất thứ ba	Hệ số rỗng thí nghiệm, e	0,783	0,713	0,682	0,650	0,621	0,593
	Độ lún (cm)		20,9	20,2	19,2	18,1	17,0

4. Kết luận và kiến nghị

Một số kết luận cho nghiên cứu, như sau:

4.1. Cùng chiều dày 2 m; các loại đất khác nhau có cùng một số tính chất như sau:

- Độ chặt càng tăng thì hệ số rỗng càng giảm;
- Độ chặt càng tăng thì độ lún càng giảm;
- Độ chặt càng tăng hệ số rỗng càng giảm;

4.2. Cùng một chiều dày lớp đất, 2 m,

→ Cùng áp lực nén tác dụng với các lớp đất khác nhau đều có độ lún khác nhau;

→ Độ lún đầm nén với áp lực $p=4.00 \text{ kg/cm}^2$ với lớp đất tốt thì vẫn có $S=17.0 \text{ cm}$, lớn hơn độ lún cho phép theo TCVN 9362:2012;

→ Cần có biện pháp xử lý nền hoặc giảm áp lực nén lên nền đất để bảo đảm độ lún cho phép theo TCVN 9362:2012.

4.3. Công trình trên nền đất, khi thi công và thiết kế cần lưu ý

→ Cần tính toán xác định độ lún nền theo đúng qui định của TCVN 9362:2012;

→ Để hiệu quả cho công trình xây dựng, cần có giải pháp xử lý nền để bảo đảm cho công trình.

Thúy Nga (BT)

Tài liệu tham khảo:

1. Tiêu chuẩn Châu Âu EN 1997-1:2004 Thiết kế địa kỹ thuật; Nhà xuất bản xây dựng Hà Nội, năm 2016.
2. Tiêu chuẩn Châu Âu EN 1997-2:2007 Thiết kế địa kỹ thuật; Nhà xuất bản xây dựng Hà Nội, năm 2016.
3. TCVN 8567:2010 Chất lượng đất – Phương pháp xác định thành phần cấp hạt.
4. TCVN 8869:2011 Quy trình đo Áp lực nước lỗ rỗng trong đất
5. TCVN 9148:2012 Công trình thủy lợi - Xác định hệ số thấm của đất đá chứa nước bằng phương pháp hút nước thí nghiệm từ các lỗ khoan.
6. TCVN 9362:2012 Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình.
7. TCVN 8216:2018 Công trình thủy lợi – Thiết kế đập đầm nén.
8. TCCS 41:2022/TCĐBVN: Tiêu chuẩn khảo sát, thiết kế nền đường ô tô trên nền đất yếu
9. Hoàng Văn Tân và nnk; Những Phương pháp xây dựng công trình trên nền đất yếu; Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật Hà Nội, năm 1973.
10. Hoàng Văn Tân và nnk; Tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn; Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật Hà Nội, năm 1976.
11. Nguyễn Uyên; Cơ học đất; Nhà xuất bản xây dựng Hà Nội, năm 2005
12. Robert.V.Whitlow; Cơ học đất; Nhà xuất bản giáo dục, năm 1999.

CÁC NHÂN TỐ VÀ GIẢI PHÁP HẠN CHẾ CHẬM TRỄ GIẢI PHÓNG MẶT BẰNG CỦA DỰ ÁN XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH GIAO THÔNG

FACTORS AND SOLUTIONS TO LIMIT THE SITE CLEARANCE DELAYS
IN TRAFFIC CONSTRUCTION PROJECTS



PGS.TS. Hà Duy Khánh¹

Tóm tắt: Chậm giải phóng mặt bằng (GPMB) là một vấn đề quan trọng trong các dự án đầu tư xây dựng công trình giao thông, gây ra nhiều hệ lụy như chậm đưa công trình vào khai thác sử dụng, tăng chi phí đầu tư do kéo dài thời gian thi công, phải điều chỉnh tăng tổng mức đầu tư dẫn đến giảm hiệu quả đầu tư dự án. Nghiên cứu này tập trung tìm hiểu sâu các yếu tố gây ra chậm GPMB và đề xuất một số giải pháp khắc phục. Bằng phương pháp khảo sát chuyên gia và cá nhân làm việc ở các đơn vị là chủ đầu tư/ban quản lý dự án, tư vấn và nhà thầu thi công, nghiên cứu xác định được nhân tố đánh giá cao nhất đó là kinh nghiệm tổ chức thực hiện. Nghiên cứu cũng đề xuất 3 giải pháp cải tiến tiến độ thực hiện GPMB dự án đầu tư xây dựng công trình giao thông trên địa bàn TP. Cần Thơ dựa trên kết quả phân tích và đánh giá.

Từ khóa: Chậm GPMB, dự án đầu tư, xây dựng, công trình giao thông, hiệu quả dự án.

Abstract: Delayed site clearance poses a significant challenge in transportation construction investments nationwide. It results in project operational delays, increased investment costs due to extended construction timelines, and necessitates adjustments that inflate total investment, thereby diminishing project efficiency. This study delves into the underlying causes of sluggish site clearance and proposes solutions. Through surveys conducted with experts and professionals from various agencies and organizations, including investors, project

management boards, consultants, and construction contractors, the study identifies experience in organizing and executing site clearance as the primary factor. Finally, the study presents three solutions aimed at improving land clearance progress for transportation construction investment projects in Can Tho City, based on the analysis and evaluation findings.

Keywords: Delayed site clearance, construction, transportation projects, project efficiency.

Nhận bài ngày 26/7/2025, chỉnh sửa bài ngày 29/8/2025, chấp nhận đăng ngày 03/10/2025.

1. Giới thiệu

Trong những năm qua, TP. Cần Thơ đã tập trung đầu tư xây dựng nhiều công trình cơ sở hạ tầng, chỉnh trang đô thị. Trong quá trình thi công có nhiều công trình chậm so với tiến độ ghi trong hợp đồng, cá biệt có công trình kéo dài nhiều năm, ảnh hưởng đến thẩm mỹ đô thị của thành phố và cuộc sống của người dân. UBND TP. Cần Thơ luôn quan tâm theo dõi và chỉ đạo sâu sát vấn đề này, đặc biệt là việc xử lý vi phạm tiến độ thi công và việc bù chênh lệch chi phí vật liệu, nhân công, máy thi công do chậm trễ tiến độ trong hoàn công quyết toán vốn đầu tư dự án hoàn thành.

Tiến độ thi công công trình bị chậm trễ, chi phí đầu tư vượt tổng mức đầu tư ban đầu do nhiều nguyên nhân như: ảnh hưởng

¹Khoa Xây dựng, Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TP. Hồ Chí Minh
Email: khanhhd@hcmute.edu.vn

thời tiết, vướng mặt bằng và đền bù giải tỏa, xử lý kỹ thuật, phát sinh bổ sung các biện pháp thi công, điều chỉnh thiết kế, điều chỉnh quy hoạch, nguồn vốn cho công trình bị cắt giảm so với kế hoạch đã bố trí, nghỉ lễ tết theo quy định, vv. Nghiên cứu phân tích các nhân tố gây ra sự chậm trễ GPMB, đến hiệu quả về chi phí và tiến độ của dự án giao thông, sau đó đề xuất một số giải pháp khắc phục.

2. Tình hình nghiên cứu

- Trong nước: Anh (2014) [1] tổng hợp 91 loại rủi ro khác nhau trong các dự án xây dựng công trình giao thông ở Việt Nam hiện nay. Trong đó yếu tố ảnh hưởng bởi công tác GPMB được khảo sát với kết quả hệ số trung bình cao thứ nhì. Văn và Toàn (2011) [2] nghiên cứu về các nhân tố quan trọng gây ra rủi ro tài chính của dự án khu công nghiệp Khu vực phía Nam, đã phân tích 28 yếu tố rủi ro về phương diện thị trường, kỹ thuật, chính sách, kinh tế, tài chính. Trong đó, công tác giải phóng đền bù mặt bằng chậm có ảnh hưởng nhiều nhất, chi phí đền bù GPMB được đánh giá đứng thứ năm. Có thể thấy được tác động của công tác GPMB đến rủi ro tài chính trong các dự án được khảo sát. Toàn (2020) [3] nghiên cứu về các nhân tố ảnh hưởng đến vượt dự toán trong các dự án xây dựng hạ tầng kỹ thuật tại TP. Hồ Chí Minh. Kết quả cho thấy, GPMB là nhóm nhân tố quan trọng trong chính sách. Tùng và nhóm tác giả (2021) [4] nghiên cứu các nguyên nhân ảnh hưởng lớn đến phát sinh chi phí đầu tư xây dựng đường sắt đô thị tại Việt Nam: Trường hợp nghiên cứu điển hình tại dự án đường sắt đô thị tuyến số 3 đoạn Nhổn - Ga Hà Nội đã xác định 31 nguyên nhân gây phát sinh chi phí đầu tư xây dựng dự án, đồng thời nghiên cứu chỉ ra rằng chi phí đền bù GPMB tái định cư có tỉ lệ tăng cao nhất là 83,16% trong qua trình triển khai dự án, trong đó yếu tố chủ đầu tư chậm GPMB được khảo sát với điểm ảnh hưởng trung bình cao nhất. Cuối cùng, Trang (2018) [5] cũng đã chỉ ra yếu tố chậm trễ trong công tác GPMB của công trình giao thông đường bộ với mức độ ảnh hưởng cao nhất. Qua các nghiên cứu trên có thể thấy, ảnh hưởng của công tác GPMB trước tiên là đến tiến độ dự án và quan trọng là chi phí của dự án xây dựng công trình giao thông ở Việt Nam.

- Ngoài nước: Narayanan và nhóm tác giả (2019) [6] đã nghiên cứu phân tích tình trạng vượt chi phí và thời gian trong 30 dự án cơ sở hạ tầng lớn ở Ấn Độ bằng cách sử dụng các báo cáo hàng quý có sẵn trên cổng thông tin điện tử của Bộ Thống kê và Triển khai Chương trình. Các nguyên nhân phổ biến nhất của việc vượt thời gian và chi phí được xác định là liên quan đến công tác GPMB như chậm thu hồi đất, chậm phát quang rừng và các vấn đề khác như vướng mắc về luật và trật tự, giá cả chung leo thang, chi phí vốn cao, nhà thầu thực hiện kém và chậm cung cấp thiết bị. Mittal và nhóm tác giả (2020) [7] cũng chỉ ra rằng các yếu tố như kiện tụng và trì hoãn quyết định và chậm trễ trong việc nhận được phê duyệt theo luật định và GPMB cũng đóng vai trò quan trọng trong các dự án được khảo sát. Subramanyan (2012) [8] trong nghiên cứu của mình về xác định rủi ro theo các bên liên quan. Trong đó, rủi ro liên quan chủ đầu tư gồm xác định phạm vi dự án không thích hợp, chậm trễ trong bàn giao mặt bằng, khủng hoảng tài chính, chậm trễ trong chỉnh sửa và thẩm định hồ sơ thiết kế, chậm trễ trong

thanh toán, thay đổi của chủ đầu tư, thiếu khả năng xác định các công việc trọng tâm. Durdyev và nhóm tác giả (2017) [9] phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến việc vượt dự toán trong các dự án xây dựng, trong đó yếu tố GPMB là yếu tố quan trọng.

3. Phương pháp thực hiện

Dựa vào phân tích tổng quan cùng với ý kiến của các chuyên gia trong ngành, nghiên cứu xác định được 32 rủi ro chậm GPMB được chia thành 5 nhóm chính gồm: Năng lực tổ chức thực hiện; Tài chính; Cộng đồng; Chính sách; Đặc điểm dân cư. Kết quả cho thấy có 5 yếu tố ban đầu bị loại do không phù hợp hoặc không khả thi.

Sau khi thu thập dữ liệu bằng bảng khảo sát sử dụng thang đo Likert 5 điểm (với 27 yếu tố còn lại), kết quả ban đầu có 150 phiếu. Tuy nhiên, sau khi kiểm tra và làm sạch dữ liệu, có 05 phiếu bị loại bỏ do thiếu thông tin cần thiết. Như vậy, tổng số phiếu khảo sát hợp lệ còn lại là 145 phiếu. Các đối tượng khảo sát làm việc ở đơn vị chủ đầu tư/ban quản lý dự án, đơn vị tư vấn và đơn vị nhà thầu thi công với các mức vị trí công việc: lãnh đạo, Trưởng/Phó phòng và nhân viên, có kinh nghiệm tập trung 6-9 năm.

4. Kết quả phân tích

4.1. Xếp hạng các yếu tố

Kết quả phân tích ở Bảng 1 cho thấy có 2 yếu tố quan trọng bậc nhất là "Trình độ chuyên môn, kỹ năng, kinh nghiệm của Chủ đầu tư" và "Trình độ chuyên môn, kỹ năng, kinh nghiệm của người thực hiện bồi thường, GPMB". Do đó, vấn đề kinh nghiệm cần được coi trọng trong công tác GPMB.

Ngoài ra, ở Bảng 2 cũng cho thấy người khảo sát với các vị trí công việc lãnh đạo, trưởng/phó phòng và nhân viên cũng có các đánh giá khác nhau với nhóm nhân tố. Tuy nhiên, nhìn chung tất cả các nhóm đều được xác định là có ảnh hưởng lớn đến công tác GPMB.

Bảng 1. Xếp hạng các yếu tố theo tổng thể

STT	Yếu tố gây ra chậm GPMB	Trung bình	Hạng
1	Trình độ chuyên môn, kỹ năng, kinh nghiệm của Chủ đầu tư	4.152	1
2	Trình độ chuyên môn, kỹ năng, kinh nghiệm của người thực hiện bồi thường, GPMB	4.101	2
3	Vị phạm trong định giá, áp đơn giá đền bù làm kéo dài thời gian thực hiện dự án	3.991	3
4	Công tác cưỡng chế thực hiện quyết định thu hồi đất được thực hiện quyết đoán, triệt để	3.954	4
5	Chính sách đền bù đối với các hộ sản xuất, kinh doanh phù hợp (đảm bảo cân đối thu nhập trước và sau khi di dời)	3.914	5
6	Sự chính xác và cập nhập kịp thời số liệu kiểm kê, đo đạc	3.904	6
7	Đơn giá đất đền bù cao ảnh hưởng chi phí thực hiện dự án	3.892	7
8	Kinh nghiệm ước tính ngân sách dành cho công tác bồi thường, GPMB để lập kế hoạch vốn thực hiện đền bù	3.885	8
9	Giá đền bù thấp so với giá thị trường cùng thời điểm	3.871	9
10	Ngân sách chi trả cho việc bồi thường, GPMB của dự án phân bổ chậm, thiếu so với kế hoạch	3.862	10
11	Thời gian thực hiện GPMB kéo dài quá lâu (≥ 02 năm) nhưng chưa có quy định điều chỉnh đơn giá	3.858	11
12	Chủ đầu tư không tích cực, chậm trễ trong việc tổ chức đền bù, GPMB chậm trễ	3.844	12
13	Hỗ trợ các thủ tục xin phép sửa chữa, xây mới, di dời đồng hồ điện, nước	3.838	13

STT	Yếu tố gây ra chậm GPMB	Trung bình	Hạng
14	Khả năng điều phối, quan hệ của Chủ đầu tư với các cơ quan quản lý tại địa phương	3.832	14
15	Điều kiện cơ sở vật chất, hạ tầng kỹ thuật tại khu tái định cư đầy đủ, đảm bảo nhu cầu người dân	3.830	15
16	Các quy định và chính sách tái định cư	3.828	16
17	Mật độ dân cư của khu vực thực hiện dự án	3.792	17
18	Các quy định và chính sách bồi thường, GPMB	3.768	18
19	Giải quyết đơn thư, khiếu nại kịp thời và dứt điểm	3.761	19
20	Các phúc lợi xã hội bù đắp cho người dân bị ảnh hưởng (miễn giảm thuế, học phí, sử dụng điện miễn phí,...)	3.743	20
21	Tâm lý ngại di chuyển chỗ ở	3.715	21
22	Sự hỗ trợ của cơ quan quản lý nhà nước trong việc giải quyết vướng mắc, phát sinh	3.704	22
23	Khó khăn trong việc xác định người nhận tiền bồi thường	3.701	23
24	Phong tục tập quán và tính cách của người dân địa phương	3.698	24
25	Công tác tuyên truyền, vận động người dân trong vùng GPMB	3.684	25
26	Chính sách quan tâm, thăm hỏi sau khi thực hiện bồi thường, GPMB	3.656	26
27	Tỷ lệ đất phi nông nghiệp (thổ cư, thổ vườn,...) chiếm phần lớn đất GPMB	3.639	27
28	Tổng kết rút kinh nghiệm về công tác bồi thường, GPMB sau khi dự án hoàn thành (*)	Loại	
29	Dự án có diện tích sử dụng đất lớn (*)	Loại	
30	Sự phù hợp quy hoạch với điều kiện kinh tế - xã hội, tập quán của địa phương (*)	Loại	
31	Tính phù hợp của văn bản pháp luật so với thực tiễn (*)	Loại	
32	Chính sách khen thưởng người dân sớm bàn giao mặt bằng (*)	Loại	

Ghi chú: (*) yếu tố bị loại bởi các chuyên gia

Bảng 2. Xếp hạng các yếu tố theo các bên tham gia dự án

STT	Nhóm	Tên nhóm	Giá trị trung bình		
			Lãnh đạo	Trưởng/phó bộ phận	Nhân viên
1	A	Nhân tố thực hiện dự án	3.872	3.842	3.513
2	B	Nhóm nhân tố tài chính	3.901	4.012	3.594
3	C	Nhân tố cộng đồng	3.734	3.741	3.774
4	D	Nhân tố chính sách pháp luật	3.654	3.957	3.682
5	E	Nhân tố đặc điểm dân cư	3.812	4.002	3.621

4.2. Diễn giải và bình luận các nhóm nhân tố

Nhóm nhân tố tổ chức thực hiện (A): Đóng vai trò quan trọng trong việc ảnh hưởng đến tiến độ GPMB của các dự án, phản ánh năng lực, kinh nghiệm và khả năng điều hành, phối hợp của các bên tham gia là chủ đầu tư, nhà thầu cùng chính quyền địa phương. Để đảm bảo tiến độ và hiệu quả công tác GPMB, cơ quan quản lý nhà nước cũng như chủ đầu tư cần chú trọng các khía cạnh tài chính. Công tác lập và thẩm định dự toán kinh phí bồi thường, GPMB cần được thực hiện một cách hợp lý, chuẩn xác. Việc bố trí kịp thời nguồn vốn đầu tư, xác định giá đất đền bù phù hợp với thực tế cũng là những vấn đề cần được quan tâm đặc biệt. Đánh giá đúng đắn các yếu tố tài chính ngay từ giai đoạn chuẩn bị đầu tư sẽ góp phần quan trọng vào sự thành công của dự án.

Nhóm nhân tố tài chính (B): Các vấn đề về tài chính sẽ tác động lớn đến kết quả và hiệu quả công tác GPMB của chủ đầu tư dự án để

đảm bảo tiến độ và hiệu quả công tác GPMB, cơ quan quản lý nhà nước cũng như chủ đầu tư cần thực hiện tốt công tác lập và thẩm định dự toán kinh phí bồi thường, bố trí kịp thời nguồn vốn đầu tư, xác định hợp lý giá đất đền bù... Ngay từ giai đoạn chuẩn bị đầu tư, việc đánh giá đúng đắn các yếu tố tài chính là hết sức cần thiết, góp phần quan trọng vào thành công của dự án.

Nhóm nhân tố cộng đồng (C): Điều này phản ánh sự tác động của các yếu tố như phong tục, tập quán, chính sách hỗ trợ người dân đến quá trình GPMB. Để đảm bảo hiệu quả GPMB, cơ quan chức năng cần tăng cường công tác tuyên truyền, phổ biến chính sách, thực hiện tốt công tác an sinh xã hội, đào tạo nghề cho người dân sau khi di dời để vừa đảm bảo quyền lợi cho người dân vừa tạo điều kiện thuận lợi cho việc GPMB.

Nhóm nhân tố chính sách (D): Các cơ quan chức năng cần nắm vững và thường xuyên cập nhật các quy định pháp luật để có sự hướng dẫn kịp thời, xử lý hợp lý các vướng mắc phát sinh, góp phần đẩy nhanh tiến độ GPMB.

Nhóm nhân tố đặc điểm dân cư (E): Các đặc điểm dân số - nhân khẩu, đặc điểm về lao động, việc làm cũng như cơ cấu và qui mô sản xuất của người dân tại khu vực dự án sẽ tác động trực tiếp đến quá trình di dời, bồi thường, ổn định đời sống và việc tái định cư sau khi rời bỏ nơi ở cũ. Điều này phản ánh đúng thực tế là các đặc điểm về nhận thức, mật độ dân số cũng như cơ cấu sản xuất của người dân địa phương sẽ có những tác động nhất định đến kết quả và hiệu quả của công tác GPMB.

4.3. Đề xuất các giải pháp

Giải pháp 1: Hoàn thiện cơ chế xác định giá đất, đơn giá bồi thường phù hợp

Cần thực hiện là hoàn thiện cơ chế xác định giá đất, xây dựng hệ thống đơn giá bồi thường phù hợp tại TP. Cần Thơ. Trước hết, cần rà soát, điều chỉnh phương pháp tính toán giá đất dựa trên sự tham gia của các chuyên gia, nhà khoa học trong lĩnh vực bất động sản và tham khảo kinh nghiệm quốc tế để xây dựng phương pháp phù hợp với thực tiễn địa phương. Tiếp đó, căn cứ phương pháp này, xây dựng bảng khung giá đất cụ thể cho từng khu vực, loại đất và ban hành hệ thống đơn giá bồi thường nhà cửa, cây trồng định kỳ được cập nhật theo diễn biến giá thị trường.

Đối với các dự án có thời gian GPMB kéo dài trên 2 năm, cần ban hành quy định về việc điều chỉnh đơn giá theo chu kỳ 6 tháng hoặc 1 năm để giá bồi thường phù hợp với biến động giá cả thực tế. Quy trình, phương pháp xác định giá đất, đơn giá cần được thực hiện công khai, minh bạch có sự tham gia của các bên liên quan và lấy ý kiến phản biện của chuyên gia để nâng cao tính khách quan, giảm thiểu nguy cơ vi phạm.

Giải pháp 2: Nâng cao năng lực lập kế hoạch, dự toán cho công tác GPMB

Nâng cao năng lực lập kế hoạch, dự toán cho công tác GPMB là một giải pháp hữu hiệu để khắc phục những tồn tại trên. Trước hết, cần tổ chức các lớp tập huấn, bồi dưỡng kỹ năng về lập kế hoạch, dự toán kinh phí GPMB cho đội ngũ cán bộ làm công tác này. Nội dung tập huấn cần trang bị các kiến thức, kỹ thuật ước tính nguồn lực cần thiết, phương pháp lập kế hoạch, dự toán chi tiết cho từng hạng mục công việc. Bên cạnh đó, cũng cần tăng cường trao đổi, chia sẻ kinh

nghiệm thực tiễn giữa các địa phương để nâng cao năng lực cho đội ngũ cán bộ.

Một nội dung quan trọng khác là xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu về giá đất, mức bồi thường tại địa phương. Đây sẽ là nguồn thông tin quý giá phục vụ cho việc ước tính, lập kế hoạch, dự toán kinh phí GPMB. Cơ sở dữ liệu này cần được cập nhật thường xuyên, kết hợp với công cụ phần mềm để thuận tiện cho việc truy cập, khai thác thông tin, giúp nâng cao tính chính xác của công tác lập kế hoạch, dự toán.

Cuối cùng, trong quá trình lập kế hoạch, dự toán kinh phí GPMB cũng cần căn cứ vào đặc điểm dân cư, tình hình đất đai cụ thể tại từng dự án triển khai. Khu vực có mật độ dân cư, đất phi nông nghiệp cao sẽ đòi hỏi nguồn lực lớn hơn cho công tác di dân, tái định cư. Do đó, cần có phương pháp khảo sát, đánh giá kỹ lưỡng các đặc điểm này để xác định nguồn lực phù hợp cho từng dự án cụ thể.

Giải pháp 3: Đảm bảo nguồn vốn GPMB kịp thời, đầy đủ

Trước hết, cần rà soát, bổ sung các cơ chế, chính sách để tạo điều kiện huy động, kết hợp, lồng ghép các nguồn vốn khác nhau cho công tác GPMB. Ngoài nguồn ngân sách nhà nước, có thể khai thác thêm các nguồn vốn tín dụng, vốn đầu tư của nhà đầu tư dự án, vốn đóng góp của người dân. Môi trường đầu tư, kinh doanh thuận lợi của TP. Cần Thơ cho phép có thể huy động, hợp tác với các nguồn lực xã hội hóa hiệu quả, giảm áp lực cho ngân sách nhà nước.

Song song với việc đa dạng hóa nguồn vốn, cần tập trung cân đối, bố trí nguồn vốn ngân sách cho công tác GPMB một cách phù hợp, ưu tiên và đảm bảo tiến độ. Cần chỉ đạo các Sở, ngành chức năng rà soát tổng thể kế hoạch triển khai các dự án để có phương án phân bổ ngân sách hợp lý nhất. Đồng thời theo dõi, giám sát chặt chẽ quá trình sử dụng vốn, kịp thời điều chỉnh nguồn lực cho phù hợp.

Bên cạnh đó, cũng cần tăng cường công tác giám sát, kiểm tra để kịp thời phát hiện, xử lý các vướng mắc, vi phạm trong quy trình cấp, quản lý và thanh toán nguồn vốn cho công tác GPMB. Các bất cập về thủ tục, trình tự cấp phát, quyết toán vốn cần được rà soát, sửa đổi kịp thời để đảm bảo nguồn vốn được giải ngân thuận lợi, chống lãng phí và thất thoát.

5. Kết luận và kiến nghị

Đề tài xác định được 5 nhóm nhân tố chính tác động đến việc chậm trễ GPMB gồm nhân tố thực hiện dự án, tài chính, cộng đồng dân cư, đặc điểm dân cư và chính sách. Những nhân tố này phản ánh đúng bức tranh thực tế về các khía cạnh tác động đến quá trình GPMB, tạo cơ sở vững chắc cho việc đề xuất các giải pháp thiết thực. Những nguyên nhân chính gây ra chậm GPMB gồm hệ thống chính sách chưa đồng bộ, thiếu tính cụ thể, quá trình phổ biến chính sách

còn hạn chế, năng lực đội ngũ thực thi chưa đáp ứng yêu cầu, phối hợp giữa các cơ quan liên quan còn kém hiệu quả.

Trên cơ sở những kết quả phân tích và nhận diện các nhân tố chính tác động đến hiệu quả GPMB, một số giải pháp cụ thể đã được đề xuất. Các giải pháp tập trung vào việc hoàn thiện cơ chế xác định giá đất, đơn giá bồi thường phù hợp với giá thị trường thực tế; nâng cao năng lực lập kế hoạch, dự toán kinh phí cho công tác GPMB và đảm bảo nguồn vốn kịp thời, đầy đủ thông qua huy động đa dạng nguồn lực, quản lý ngân sách hiệu quả.

Thanh Thủy (BT)

Tài liệu tham khảo:

1. Trịnh Thùy Anh (2014), "Rủi ro trong các dự án xây dựng công trình giao thông ở Việt Nam", Tạp chí Khoa học Trường Đại học Mở TP. Hồ Chí Minh, 9, tr. 119–129.
2. Lưu Tường Văn, Đinh Ngọc Toàn (2011), "Các nhân tố quan trọng gây ra rủi ro tài chính của Dự án Khu Công nghiệp Khu vực phía Nam", Tạp chí Khoa học, Trường Đại học Mở TP. Hồ Chí Minh, số 6(3), tr. 3–13.
3. Trần Phạm Khánh Toàn (2020), "Các nhân tố ảnh hưởng đến vượt dự toán trong các dự án xây dựng hạ tầng kỹ thuật tại TP. Hồ Chí Minh", HCMCOUJS-Kinh tế và Quản trị Kinh doanh, 16(3), tr.165–180.
4. Nguyễn Hoàng Tùng, Đặng Thị Thùy Dung, Lê Kim Nhung (2021), "Các nguyên nhân ảnh hưởng lớn... Nhổn - Ga Hà Nội", Tạp Chí Khoa học Công nghệ Việt Nam, 03, tr. 57–61.
5. Nguyễn Thị Kiều Trang (2018), Nghiên cứu nhận dạng và khắc phục các nhân tố rủi ro chính làm tăng chi phí xây dựng các dự án giao thông đường bộ, Luận văn thạc sĩ, Đại học Bách khoa Đà Nẵng.
6. Narayanan, S., Kure, A.M. and Palaniappan, S. (2019), "Study on time and cost overruns in mega infrastructure projects in India", Journal of the Institution of Engineers (India): Series A, 100, 139–145
7. Mittal, Y.K., Paul, V.M., Rostami, A., Riley, M. and Sawhney, A. (2020), "Delay factors in construction of healthcare infrastructure projects: a comparison amongst developing countries", Asian Journal of Civil Engineering, 21, 649–661.
8. Subramanyan, H., Sawant, P.H. and Bhatt, V. (2012), "Construction project risk assessment: Development of model based on investigation of opinion of construction project experts from India", Journal of Construction Engineering and Management, 138(3), 409–421.
9. Durdyev, S., Omarov, M., Ismail, S. and Lim, M. (2017), "Significant contributors to cost overruns in construction projects in Cambodia", Cogent Engineering, 4(1), 1–10.



PHÂN TÍCH MỐI TƯƠNG QUAN GIỮA CÁC CHI PHÍ & TỔNG MỨC ĐẦU TƯ DỰ ÁN TRUNG TÂM THƯƠNG MẠI KẾT HỢP VĂN PHÒNG ANPHA TOWER

ANALYZE THE CORRELATION BETWEEN COSTS AND TOTAL INVESTMENT OF THE ANPHA TOWER COMMERCIAL OFFICE BUILDING PROJECT



Tóm tắt: Bài báo tập trung phân tích mối tương quan giữa các chi phí và tổng mức đầu tư của dự án Trung tâm Thương mại và Văn phòng Anpha Tower. Phương pháp mô phỏng Monte Carlo trên phần mềm Crystal Ball được áp dụng để đánh giá rủi ro, phân tích tương quan và độ nhạy. Bài báo tiến hành phân tích rủi ro và tác động của các yếu tố khác nhau lên chi phí, tổng mức đầu tư thông qua ma trận độ nhạy. Kết quả đề xuất phương án đầu tư khả thi cho dự án. Dựa trên phân tích tương quan và đánh giá rủi ro, các tác giả điều chỉnh các hạng mục chi phí để tối ưu hóa tổng mức đầu tư và đảm bảo tính khả thi của dự án.

Từ khóa: Chi phí và tổng mức đầu tư, Phân tích mối tương quan, Phương pháp mô phỏng Monte Carlo, Rủi ro và đánh giá rủi ro, Tối ưu hóa tổng mức đầu tư.

Abstract: The article focuses on analyzing the correlations between costs and total investment of the Alpha Tower Commercial and Office Center project. The Monte Carlo simulation method on Crystal Ball software was applied to evaluate risks, correlation analysis and sensitivity. The article conducted risk analysis and the impact of various factors on costs and total investment through the sensitivity matrix. The

result proposed a feasible investment plan for the project. Based on the correlation analysis and risk assessment, the authors adjusted the cost items to optimize the total investment and ensure the feasibility of the project.

Keywords: Costs and total investment, Correlation analysis, Monte Carlo simulation method, Risk and risk assessment, Optimizing total investment.

Nhận bài ngày 12/7/2025, chỉnh sửa ngày 28/8/2025, chấp nhận đăng ngày 03/10/2025.

1. Đặt vấn đề

Trong quản lý dự án xây dựng, đảm bảo hiệu quả và thành công dự án là thách thức. Để đối phó thách thức, nhà quản lý cần có kiến thức và công cụ phù hợp. Khi xây dựng, dự án thường đối mặt nhiều yếu tố ảnh hưởng chi phí, hiệu quả bao gồm: Giá vật liệu, lạm phát, rủi ro dự án, môi trường, công nghệ. Đảm bảo dự án đúng tiến độ, ngân sách, nhà quản lý cần hiểu, ứng phó yếu tố này. Nhiều nghiên cứu phân tích tác động yếu tố chi phí, rủi ro đến hiệu quả dự án. Nắm vững kiến thức giúp quản lý đưa ra quyết định thông minh, tối ưu kết quả dự án.

¹Khoa Xây dựng, Trường Đại học Công Nghệ TP. Hồ Chí Minh (HUTECH)
Email: thaiphuongtruc@iuh.edu.vn

Nghiên cứu đã phân tích tác động của chi phí, rủi ro và chi phí marketing đến quyết định đầu tư, doanh thu và vượt chi phí trong dự án xây dựng. Việc áp dụng quản lý rủi ro hiệu quả và đưa ra quyết định thông minh dựa trên kiến thức này sẽ giúp tối ưu hóa kết quả dự án. Tuy nhiên, việc áp dụng kiến thức và công cụ phù hợp cần tùy thuộc vào từng dự án cụ thể. Nghiên cứu và cập nhật thông tin từ các nghiên cứu quốc tế sẽ giúp nhà quản lý nắm bắt xu hướng và phát triển phương pháp quản lý hiệu quả cho dự án xây dựng.

2. Tổng quan về dự án văn phòng Anpha Tower

2.1. Giới thiệu về dự án

Alpha Tower là tổ hợp thương mại và văn phòng hiện đại do Công ty CP Địa ốc Hoa Đào phát triển tại trung tâm quận 3, TP. Hồ Chí Minh (HCM). Dự án sở hữu vị trí địa lý đắc địa, nằm trên trục đường Nguyễn Đình Chiểu sầm uất, kết nối thuận tiện đến các quận lân cận. Alpha Tower hội tụ đầy đủ các tiện ích như khu shopping tại tầng 1, văn phòng tại tầng trên. Chỉ trong bán kính gần, khách hàng dễ dàng tiếp cận các cơ quan hành chính, doanh nghiệp lớn cũng như công viên xanh Tao Đàn. Nhờ lợi thế vị trí và hệ thống tiện ích toàn diện, Alpha Tower hứa hẹn trở thành điểm đến hấp dẫn cho giới doanh nhân, chuyên gia và cộng đồng khởi nghiệp.



Hình 1. Tổng quan dự án văn phòng Anpha Tower

2.2. Xác định công năng dịch vụ dự án văn phòng Anpha Tower

Để tối ưu hóa giá trị sử dụng và mang lại trải nghiệm tốt nhất, chủ đầu tư đã xây dựng chi tiết các khu vực chức năng trong tòa nhà Alpha Tower như sau: Tầng hầm 1,2 làm bãi đậu xe. Từ tầng 1 đến 3 là khu thương mại, ăn uống, giải trí. Tầng 3 bố trí nhà hàng sang trọng. Từ tầng 4 đến 15 chia làm 2 khu: Khu A kinh doanh căn hộ, phòng khách sạn. Khu B cho thuê văn phòng phục vụ doanh nghiệp. Việc phân khu chức năng giúp tối ưu không gian, đáp ứng nhu cầu đa dạng của khách hàng tại dự án Alpha Tower.

Bảng 1. Thống kê diện tích dự án văn phòng Anpha Tower

Stt	Diễn giải	Tổng diện tích (m²)	Khối dịch vụ (m²)			
			Văn phòng (m²)	Phòng nghỉ (m²)	Trung tâm thương mại (m²)	Nhà hàng (m²)
I	Diện tích khu đất	2.596,60				
II	Diện tích phần ngầm	3.120,00				
1	Diện tích hầm 1	1.645,00				
2	Diện tích hầm 2	1.475,00				
III	Diện tích phần thân	20.437,44				
1	Diện tích sàn tầng trệt	1.272,14			259,95	295,19
2	Diện tích sàn tầng 1	964,00			933,88	
3	Diện tích sàn tầng 2	964,00			933,88	
4	Diện tích sàn tầng 3	1.879,30			483,82	538,50
5	Diện tích sàn tầng 4	1.200,00	547,50	372,10		
6	Diện tích sàn tầng 5A	622,00	547,50	372,10		
7	Diện tích sàn tầng 5B	578,00	547,50	372,10		
8	Diện tích sàn tầng 6A	622,00	547,50	372,10		
9	Diện tích sàn tầng 6B	578,00	547,50	372,10		
10	Diện tích sàn tầng 7A	622,00	547,50	372,10		
11	Diện tích sàn tầng 7B	578,00	547,50	372,10		
12	Diện tích sàn tầng 8A	622,00	547,50	372,10		
13	Diện tích sàn tầng 8B	578,00	547,50	372,10		
14	Diện tích sàn tầng 9A	622,00	547,50	372,10		
15	Diện tích sàn tầng 9B	578,00	547,50	372,10		
16	Diện tích sàn tầng 10A	622,00	547,50	372,10		
17	Diện tích sàn tầng 10B	578,00	547,50	372,10		
18	Diện tích sàn tầng 11A	622,00	547,50	372,10		
19	Diện tích sàn tầng 11B	578,00	547,50	372,10		
20	Diện tích sàn tầng 12A	622,00	547,50	372,10		
21	Diện tích sàn tầng 12B	578,00	547,50	372,10		
22	Diện tích sàn tầng 13A	622,00	547,50	372,10		
23	Diện tích sàn tầng 13B	578,00	547,50	372,10		
24	Diện tích sàn tầng 14A	622,00	547,50	372,10		
25	Diện tích sàn tầng 14B	578,00	547,50	372,10		
26	Diện tích sàn tầng 15A	622,00	547,50	372,10		
27	Diện tích sàn tầng 15B	578,00	547,50	372,10		
28	Diện tích sàn tầng mái A	568,00				
29	Diện tích sàn tầng mái B	390,00				
IV	Tổng diện tích sàn xây dựng (không kể hầm)	20.437,44				
V	Tổng diện tích sàn xây dựng (kể cả hầm)	23.557,44				

3. Xác định tổng mức đầu tư dự án

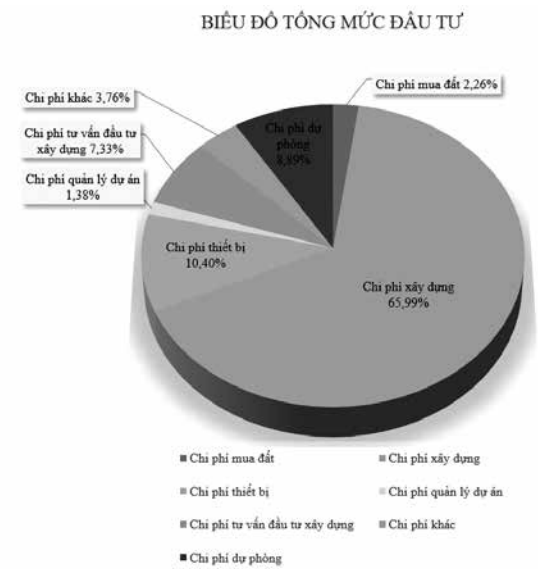
Dự án Alpha Tower có quy mô đầu tư lớn, bao gồm nhiều công trình phức tạp. Do tính quan trọng, quy mô lớn, việc xác định tổng mức đầu tư phải tuân thủ đầy đủ quy định pháp luật và có cơ sở khoa học. Theo nghiên cứu các văn bản pháp lý, các hạng mục chi phí xác định tổng mức đầu tư của dự án được áp dụng theo Thông tư 11/2021/TT-BXD [6] và trình bày trong (Bảng 2).

Bảng 2. Tổng mức đầu tư dự án văn phòng Anpha Tower

Stt	Nội dung chi phí	Trước thuế (triệu đồng)	Thuế (triệu đồng)	Sau thuế (triệu đồng)	Ký hiệu
1	Chi phí thuê đất	8.189,24		8.189,24	G _{BT, TĐC}
2	Chi phí xây dựng	221.463,49	17.717,08	239.180,57	G _{XD}
3	Chi phí thiết bị	34.888,57	2.791,09	37.679,65	G _{TB}

Stt	Nội dung chi phí	Trước thuế (triệu đồng)	Thuế (triệu đồng)	Sau thuế (triệu đồng)	Ký hiệu
4	Chi phí quản lý dự án	4.637,41	370,99	5.008,40	G _{QLDA}
5	Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng	24.596,72	1.967,74	26.564,46	G _{TV}
6	Chi phí khác	12.623,76	1.009,90	13.633,66	G _K
7	Chi phí dự phòng	29.821,00	2.385,68	32.206,68	G _{DP}
Tổng cộng		336.220,19	26.242,48	362.462,67	V _{TM}

Theo đó, tổng mức đầu tư của dự án bao gồm 7 hạng mục chi phí chính: Thuê đất, xây dựng, lắp đặt thiết bị, quản lý dự án, tư vấn đầu tư, chi phí khác và dự phòng. Tổng mức đầu tư trước thuế là 336.220,19 triệu đồng. Tổng mức sau thuế của dự án là 362.462,67 triệu đồng. Trong các hạng mục chi phí, chi phí xây dựng có số tiền lớn nhất. Bảng số liệu phản ánh rõ ràng cấu thành và dự toán chi tiết tổng mức đầu tư.



Hình 2. Biểu đồ tròn phân bổ tỷ trọng các khoản chi phí đầu tư dự án



Hình 3. Biểu đồ tròn phân bổ nguồn vốn các khoản chi phí đầu tư dự án

Việc xác định tổng mức đầu tư dự án Alpha Tower được thực hiện theo Thông tư 11/2021/TT-BXD[6], bao gồm 7 hạng mục chi phí chính. Tổng mức đầu tư dự án văn phòng Alpha Tower là 362.462,67 triệu đồng, trong đó chi phí xây dựng chiếm tỷ trọng lớn nhất là 65,99% trong tổng mức đầu tư do quy mô đầu tư lớn cho các hạng mục công trình phức tạp của dự án, việc cung cấp chi tiết số liệu và phân tích từng hạng mục chi phí trong các bảng biểu và biểu đồ minh họa đã thể hiện rõ ràng cấu thành và dự toán chi tiết của tổng mức đầu tư phục vụ cho quá trình đầu tư xây dựng dự án Alpha Tower.

4. Phân tích rủi ro ứng dụng phần mềm Crystal Ball

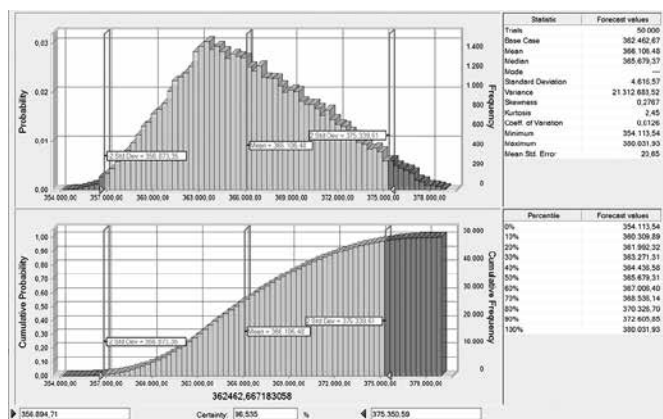
Dự án đầu tư luôn tiềm ẩn rủi ro, do đó việc phân tích rủi ro đóng vai trò quan trọng trong việc đánh giá, kiểm soát và xử lý các rủi ro có thể phát sinh. Bài viết sử dụng phần mềm Crystal Ball [7], phần mềm chuyên dụng về phân tích rủi ro, dự báo và lập kế hoạch, cho phép định lượng hóa các yếu tố bất định thông qua mô hình hóa phân phối xác suất để mô tả tác động của rủi ro lên kết quả dự án. Bên cạnh đó, bài viết sẽ trình bày quá trình xây dựng mô hình rủi ro trên phần mềm Crystal Ball cũng như kết quả đánh giá rủi ro dựa trên các thông số tại (Bảng 3) về 7 hạng mục chi phí chính của dự án lấy từ (Bảng 2), đồng thời xác định phạm vi biến động cho phép Crystal Ball mô phỏng 50.000 lần phân tích kết quả rủi ro và lợi nhuận dự kiến của dự án.

Bảng 3. Các biến số rủi ro cho mô phỏng Monte Carlo

Stt	Nội dung	Dữ liệu gốc	Minimum	Maximum	Likeliest
			3%	6%	
1	Chi phí mua đất	8.189,24	7.943,56	8.680,59	8.189,24
2	Chi phí xây dựng	239.180,57	232.005,16	253.531,41	239.180,57
3	Chi phí thiết bị	37.679,65	36.549,26	39.940,43	37.679,65
4	Chi phí quản lý dự án	5.008,40	4.858,15	5.308,91	5.008,40
5	Chi phí tư vấn đầu tư xây dựng	26.564,46	25.767,53	28.158,33	26.564,46
6	Chi phí khác	13.633,66	13.224,65	14.451,68	13.633,66
7	Chi phí dự phòng	32.206,68	31.240,48	34.139,08	32.206,68
Tổng mức đầu tư		362.462,67			362.462,67

4.1. Đánh giá rủi ro

Quá trình mô phỏng Monte Carlo trên phần mềm Crystal Ball [7] đã cho phép đánh giá các rủi ro của Dự án Alpha Tower một cách toàn diện hơn thông qua 50.000 lượt mô phỏng ngẫu nhiên độc lập dựa trên các biến số như chi phí đầu tư các hạng mục theo (Bảng 3). Mỗi lượt tính toán lại tổng chi phí dựa trên giá trị ngẫu nhiên của từng biến theo phân phối xác suất. Kết quả được tổng hợp, phân tích thống kê để đánh giá xu hướng, mức độ biến động, khả năng xảy ra các kịch bản chi phí cao hay thấp so với dự kiến. Làm cơ sở để xuất điều chỉnh vốn và biện pháp giảm thiểu rủi ro cho dự án.

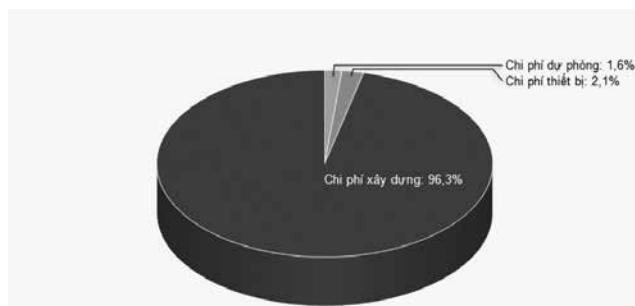


Hình 4. Biểu đồ đánh giá rủi ro dự án bằng phương pháp mô phỏng Monte Carlo

Dựa trên kết quả 50.000 lần mô phỏng Monte Carlo, báo cáo thống kê cho thấy giá trị trung bình (Mean) của tổng chi phí dự án là 366.106,48 triệu đồng, cao hơn giá trị cơ sở (Base case) là 362.462,67 triệu đồng, điều này cho thấy nguy cơ chi phí dự án có thể sẽ cao hơn so với dự kiến ban đầu. Giá trị trung vị (Median) là 365.679,37 triệu đồng, gần với giá trị trung bình và phân phối dữ liệu gần đối xứng. Độ lệch chuẩn (Standard Deviation) là 4.616,57 triệu đồng cho thấy mức độ phân tán của dữ liệu là vừa phải. Biên độ từ giá trị tối thiểu (Minimum) là 354.113,54 triệu đồng đến giá trị tối đa (Maximum) là 380.031,93 triệu đồng cho thấy khả năng xảy ra nhiều kịch bản về chi phí khác nhau. Kết quả phân tích này đã đánh giá được mức độ biến động cũng như xác suất các kịch bản rủi ro về chi phí cao hơn so với dự kiến đối với dự án Alpha Tower. Để giảm thiểu rủi ro này, khuyến nghị chủ đầu tư cần phải bổ sung khoản dự phòng lớn cho chi phí xây dựng.

4.2. Phân tích độ nhạy

Sau khi hoàn tất mô phỏng rủi ro dự án bằng phương pháp Monte Carlo trên phần mềm Crystal Ball [7], tiến hành phân tích độ nhạy của các biến ngẫu nhiên đầu vào để đánh giá độ ảnh hưởng của từng biến lên kết quả chung. Cụ thể, phân tích tỷ lệ phần trăm đóng góp của mỗi biến vào thay đổi tổng chi phí, xác định hệ số tương quan xếp hạng giữa các biến. Kết quả giúp xác định các yếu tố tác động mạnh nhất, cung cấp cơ sở để kiểm soát hiệu quả các nguy cơ rủi ro của dự án.



Hình 5. Biểu đồ phân tích độ nhạy của các chi phí đến biến động tổng mức đầu tư

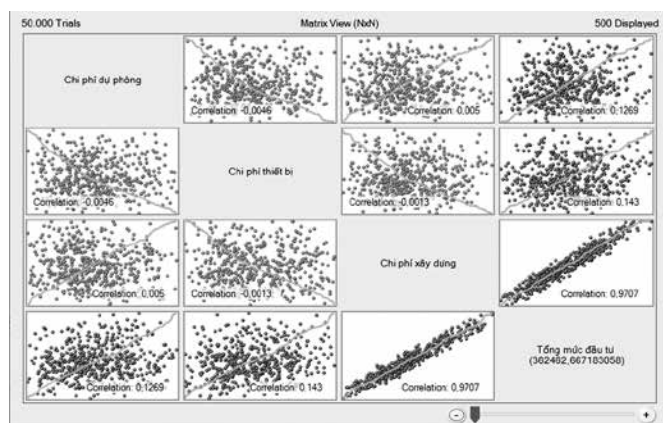
Assumptions	Contribution to Variance	Rank Correlation
Chi phí xây dựng	96,3%	0,97
Chi phí thiết bị	2,1%	0,14
Chi phí dự phòng	1,6%	0,13

Hình 6. Biểu đồ phân tích độ nhạy của các chi phí đến biến động tổng mức đầu tư

Dựa vào kết quả phân tích độ nhạy, ta thấy chi phí xây dựng có tỷ lệ đóng góp đến 96,27% vào biến thiên tổng chi phí dự án, chiếm tỷ trọng áp đảo so với các biến đầu vào khác là chi phí thiết bị (2,09%) và chi phí dự phòng (1,65%). Hệ số tương quan xếp hạng của chi phí xây dựng lên tới 0,97, cho thấy mức độ tương quan rất mạnh với kết quả biến thiên chung, trong khi hệ số tương quan của hai biến còn lại duy trì ở mức thấp là 0,14 và 0,13. Do đó, chi phí xây dựng được xác định là yếu tố ảnh hưởng quyết định nhất đến sự biến động của tổng chi phí dự án và cần được quan tâm xây dựng các kịch bản rủi ro, biện pháp kiểm soát rủi ro hiệu quả nhất để giảm thiểu rủi ro cho toàn bộ dự án.

4.3. Đánh giá mối tương quan

Sau phân tích đóng góp của từng biến, ước lượng tương quan giữa các cặp biến thông qua việc tính hệ số tương quan Pearson. Phương pháp này xác định mối quan hệ tuyến tính dựa trên đường hồi quy, định lượng mức độ tác động lẫn nhau. Điều này giúp đánh giá ảnh hưởng của mỗi biến lên các biến còn lại, kiểm tra tính hợp lý của mô hình ban đầu nhằm nâng cao độ chính xác dự báo. Kết quả phân tích tương quan cung cấp cơ sở khoa học cho quá trình điều chỉnh và hoàn thiện mô hình quản lý rủi ro dự án.



Hình 7. Ma trận tương quan mô hình hóa các biến chi phí

Dựa vào kết quả tính toán ma trận hệ số tương quan Pearson giữa các biến chi phí như chi phí dự phòng, chi phí thiết bị, chi phí xây dựng và tổng mức đầu tư dự án, nghiên cứu thấy mối tương quan giữa chi phí dự phòng với hai biến chi phí thiết bị và xây dựng duy trì ở mức thấp, lần lượt là -0,0046; 0,005 cho thấy mối quan hệ tương đối độc lập giữa các biến này. Trong khi đó, hệ số tương quan lên đến mức rất cao 0,9707 giữa chi phí xây dựng và tổng mức đầu tư chứng tỏ mức độ phụ thuộc mạnh mẽ của biến kết quả cuối cùng vào yếu tố chi phí xây



Áp dụng phương pháp mô phỏng Monte Carlo để dự báo chi phí và rủi ro của từng giai đoạn thực tế trong quá trình thi công

dựng này, phù hợp với kết luận trước đó rằng chi phí xây dựng có ảnh hưởng quyết định nhất tới biến động tổng chi phí dự án.

5. Kết luận và kiến nghị

5.1. Kết luận

Bài báo thực hiện phân tích mối tương quan giữa các chi phí và tổng mức đầu tư Dự án Trung tâm Thương mại và Văn phòng Anpha Tower thông qua việc xác định cấu thành tổng mức đầu tư theo quy định pháp luật, mô hình hóa các biến rủi ro và ước lượng tác động bằng phương pháp mô phỏng Monte Carlo trên phần mềm Crystal Ball. Kết quả phân tích cho thấy chi phí xây dựng chiếm tỷ trọng lớn nhất và ảnh hưởng mạnh nhất đến biến động tổng chi phí dự án.

Áp dụng phương pháp mô phỏng Monte Carlo để dự báo chi phí và rủi ro của từng giai đoạn thực tế trong quá trình thi công. Dựa vào đó, kịp thời điều chỉnh kế hoạch, giảm thiểu sự chênh lệch. Xây dựng hệ thống quản lý chi phí theo từng hạng mục công việc cụ thể, từng khoản mục chi tiêu để dễ dàng theo dõi, đánh giá tác động. Xây dựng kế hoạch dự phòng chi phí rủi ro cụ thể cho từng giai đoạn, nhóm công việc theo kết quả phân tích.

5.2. Kiến nghị

Để kiểm soát rủi ro và đảm bảo hiệu quả đầu tư dự án, các tác giả khuyến nghị chủ đầu tư cần bổ sung dự phòng 5-10% cho chi phí xây dựng, lựa chọn nhà thầu uy tín có khả năng kiểm soát chi phí để giảm thiểu nguy cơ tăng chi phí. Đồng thời, cần theo dõi sát sao diễn biến các yếu tố ảnh hưởng đến chi phí như giá vật liệu, lạm phát để kịp thời điều chỉnh kế hoạch, bảo đảm triển khai dự án đúng tiến độ, chất lượng và trong giới hạn ngân sách đề ra.

Chu Minh (BT)

Tài liệu tham khảo:

1. Lê Văn Hiếu, "Ảnh hưởng của chi phí vốn và rủi ro dự án đến quyết định đầu tư của doanh nghiệp," Kinh tế và Phát triển, 2019.
2. Đỗ Thị Bích Ngọc, "Phân tích tác động của chi phí marketing đến doanh thu của doanh nghiệp," Khoa học và Công nghệ, 2018.
3. Nguyễn Thị Thu Hằng, "Phân tích ảnh hưởng của chi phí vốn và lãi suất ngân hàng đến quyết định đầu tư của doanh nghiệp," Kinh tế và Phát triển, 2023.
4. J. T. , & T. M. J. O'Connor, "The Impact of Inflation on Construction Project Costs: A Case Study of the United States," Construction Engineering and Management, 2022.
5. A. P. C. , & K. M. M. Chan, "The Role of Risk Management in Reducing Cost Overruns in Construction Projects," International Journal of Project Management, 2021.
6. Bộ Xây dựng, "Hướng dẫn một số nội dung xác định và Quản lý chi phí Đầu tư Xây dựng," Việt Nam, 11/2021/TT-BXD, Aug. 2021.
7. F. E. Oracle® Crystal Ball, "Oracle® Crystal Ball Decision Optimizer, Fusion Edition Oracle® Crystal Ball Enterprise Performance Management, Fusion Edition Oracle® Crystal Ball Classroom Student Edition, Fusion Edition Oracle® Crystal Ball Classroom Faculty Edition, Fusion Edition Oracle® Crystal Ball Enterprise Performance Management for Oracle Hyperion Enterprise Planning Suite User's Guide RELEASE 11.1.2 Crystal Ball User's Guide, 11.1.2," 1988.

GIỚI THIỆU QUY TRÌNH VÀ PHƯƠNG PHÁP ĐÁNH GIÁ AN TOÀN KẾT CẤU CÔNG TRÌNH TRONG QUÁ TRÌNH KHAI THÁC, SỬ DỤNG

INTRODUCING THE PROCEDURES AND METHODS OF A CONSTRUCTION STRUCTURAL SAFETY ASSESSMENT IN UTILIZATION AND OPERATION

PGS, TS. Phạm Phú Tinh¹

Tóm tắt: Bài báo giới thiệu quy trình và phương pháp đánh giá an toàn kết cấu công trình bê tông cốt thép hiện hữu, dựa trên các tài liệu hướng dẫn của Singapore, ISO, Châu Âu và phù hợp với các tiêu chuẩn Việt Nam.

Từ khóa: Định kỳ, kiểm tra, đánh giá, kết cấu hiện hữu, cải tạo, xuống cấp.

Abstract: This paper presents the procedures and methods for the structural assessment of existing concrete buildings, based on guidelines and technical rules by Singapore, ISO, Europe and in accordance with Vietnamese standard.

Keywords: Periodic, inspection, assessment, existing structures, retrofitting, deterioration.

Nhận bài ngày 26/8/2025, chỉnh sửa bài ngày 29/9/2025, chấp nhận đăng ngày 15/10/2025.

1. Giới thiệu

Đánh giá an toàn kết cấu công trình (KCCT) đã được quy định tại Khoản 1 Điều 37 Nghị định số 06/2021/NĐ-CP ngày 26/01/2021 của Chính phủ, hướng dẫn thi hành tại Điều 17 Thông tư số 10/2021/TT-BXD ngày 25/8/2021 của Bộ trưởng Bộ Xây dựng. Trong đó, Khoản 2 quy định việc đánh giá an toàn công trình thực hiện theo quy trình do Bộ Xây dựng ban hành trên cơ sở nhiệm vụ của đề tài NCKH cấp Bộ, số 97/HĐKHCN, mã số RD43-21.

Mục 2 giới thiệu khung chung về đánh giá an toàn KCCT, trong đó giai đoạn kiểm tra định kỳ, gọi là đánh giá cấp độ 1 được tham khảo hướng dẫn đánh giá của Bộ Xây dựng và Nhà Singapore, BCA; giai đoạn đánh giá an toàn đầy đủ, gọi là đánh giá cấp độ 2, tham khảo từ tiêu chuẩn quốc tế ISO 13822:2010 về đánh giá kết cấu hiện hữu và những quy định kỹ thuật về đánh giá và sửa chữa kết cấu hiện hữu của Châu Âu, JRC 94918:2015.

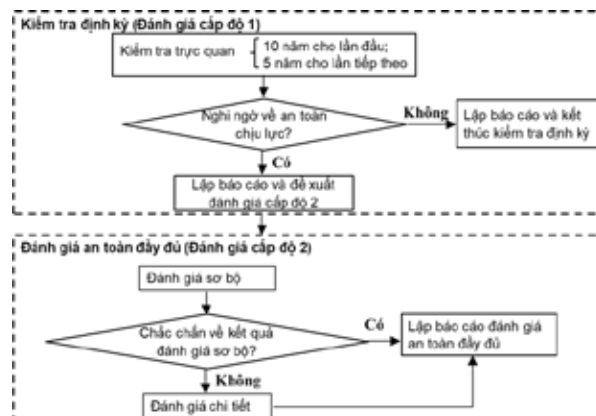
Nhiệm vụ và phương pháp đánh giá cấp độ 1 và cấp độ 2 được trình bày trong mục 3. Mục 4 trình bày ví dụ áp dụng một phần các nội dung cơ bản của giai đoạn đánh giá chi tiết.

2. Quy trình đánh giá an toàn kết cấu công trình

Quy trình đánh giá an toàn KCCT được minh họa trong hình 1 gồm hai cấp độ, cấp độ 1 là kiểm tra, đánh giá bằng trực quan và cấp độ 2 là đánh giá an toàn đầy đủ.

Đánh giá cấp độ 1 là kiểm tra định kỳ bằng trực quan một cách định tính. Đánh giá cấp độ 2 được thực hiện trong các trường hợp sau:

- (1) Khi đánh giá theo cấp độ 1 có các nghi ngờ về khả năng mất an toàn chịu lực của công trình. Một số dấu hiệu nghi ngờ cơ bản được liệt kê trong bảng 1;
- (2) Khi KCCT có các dấu hiệu bất thường, gây nguy cơ mất an toàn trong quá trình khai thác, sử dụng;
- (3) Công trình sau khi bị sự cố có các dấu hiệu gây nguy cơ mất an toàn chịu lực.



Hình 1. Quy trình đánh giá an toàn kết cấu công trình

3. Nhiệm vụ và phương pháp đánh giá

3.1 Đánh giá cấp độ 1

Trước khi đánh giá, người đánh giá cần được chủ sở hữu hoặc người quản lý, sử dụng công trình cung cấp các tài liệu và được lập thành biên bản bàn giao có xác nhận của các bên. Các tài liệu (nếu có) bao gồm: (i) Bản vẽ hoàn công mặt bằng kiến trúc, mặt bằng kết cấu của công trình; (ii) Hồ sơ, kết quả đánh giá của lần kế tiếp trước đó; (iii) Hồ sơ, tài liệu về lịch sử bảo trì, sửa chữa, gia cố kết cấu; (iv) Hồ sơ, tài liệu quan trắc công trình; (v) Lịch sử về thiên tai, sự cố đối với công trình.

Người đánh giá cần nghiên cứu hồ sơ để hiểu rõ hệ kết cấu, bố cục các khu vực chức năng của công trình, xác định được các khu vực quan trọng để kiểm tra, hiểu biết về tải trọng, tác động để đánh giá việc sử dụng đúng mục đích và khả năng quá tải, xác định được việc coi nới, cải tạo, sửa chữa (nếu có).

Sau khi nghiên cứu hồ sơ, tiến hành kiểm tra hiện trường. Việc kiểm tra trực quan thực tế khó có thể thực hiện được cho toàn bộ các khu vực trong công trình, vì vậy người đánh giá phải có kinh nghiệm để lựa chọn cấu kiện hoặc khu vực điển hình để kiểm tra

¹ Bộ môn Kết cấu bê tông, Khoa Xây dựng, Đại học Kiến trúc Hà Nội
Email: tinhpp@hau.edu.vn

đại diện. Nếu công trình tồn tại phổ biến tình trạng quá tải hoặc rơi, thay đổi hoặc có nhiều khuyết tật kết cấu hay dấu hiệu xuống cấp đáng kể thì cần xem xét đến việc kiểm tra toàn bộ kết cấu. Tất cả các cấu kiện, kết cấu quan trọng, đặc biệt hoặc tĩnh định (ví dụ: dầm chuyển, cột mảnh, kết cấu công xôn, kết cấu nhịp lớn, kết cấu cáp, gối tựa,...) đều phải được kiểm tra. Nhiệm vụ kiểm tra trực quan bao gồm:

- a) Kiểm tra tình trạng thực tế KCCT để xác định các dấu hiệu như nứt bê tông, vỡ bê tông, nghiêng, lún, võng, cốt thép bị mất lớp bảo vệ, bị gỉ, bị ăn mòn, bê tông bị xâm thực, các dấu hiệu hư hỏng, xuống cấp của bộ phận bao che, hoàn thiện...
- b) Kiểm tra tải trọng lên công trình để xác định sự phù hợp của tải trọng hiện trạng sử dụng so với thiết kế.
- c) Kiểm tra việc cải tạo hoặc các thay đổi có thể dẫn đến quá tải hay ảnh hưởng xấu đến KCCT.

Sau khi kiểm tra trực quan, lập báo cáo kết quả đánh giá. Báo cáo phải phản ánh thực tế các công việc kiểm tra chuyên môn đã được thực hiện, thể hiện được các quan điểm kỹ thuật, đánh giá, nhận định, kết luận và các khuyến nghị, đề xuất. Khi có các nghi ngờ, ví dụ như trong bảng 1 về an toàn chịu lực của công trình, người đánh giá đề xuất công trình cần được đánh giá cấp độ 2. Báo cáo cũng là tài liệu lưu trữ cần thiết phục vụ cho các lần đánh giá tiếp theo.

Bảng 1: Một số dấu hiệu nghi ngờ về an toàn chịu lực của công trình hiện hữu

TT	Cấu kiện	Dấu hiệu nghi ngờ hỗ trợ cho đề xuất đánh giá cấp độ 2
1	Tổng thể	Công trình bị lún, nghiêng, trượt,...
2	Bàn sàn	Nứt tại mặt dưới bản tạo thành hình dạng mái nhà (góc 45 độ từ góc bản), do mô men dương
		Nứt tại mặt trên bản tạo thành hình dạng mu rùa, do mô men âm
		Nứt mặt dưới bản hình rẽ quạt, ngay dưới lực tập trung
		Võng quá mức, bong lớp trát, lộ cốt thép bị gỉ,...
3	Dầm	...
		Vết nứt thẳng góc quá mức do mô men tại vùng bê tông chịu kéo
		Vết nứt nghiêng quá mức ở bụng dầm do lực cắt
		Nứt do bị phá hoại trên tiết diện vành do mô men xoắn, đặc biệt tại các dầm biên chịu mô men xoắn lớn
		Vỡ bê tông vùng chịu nén
4	Cột	Võng quá mức, bong lớp trát, lộ cốt thép bị gỉ,...
		...
		Nứt dọc thân cột
		Lớp bê tông bảo vệ bị phá hoại (theo kiểu bị bong tách hoặc bị nén vỡ), nhìn thấy cốt dọc
5	Bộ phận phi kết cấu	Phá hoại tại vùng giữa cột (bê tông bị nén vỡ, cốt dọc bị oằn ra ngoài)
		...
		Tường bao che ngoài nhà, tường ngăn phòng bị nứt có quy luật, gạch lát nền bị phồng, bong,...

3.2 Đánh giá cấp độ 2

Đánh giá cấp độ 2 bao gồm hai giai đoạn: đánh giá sơ bộ và đánh giá chi tiết. Nội dung đánh giá sơ bộ ở cấp độ 2 không phải là nội dung kiểm tra trực quan ở cấp độ 1.

3.2.1 Đánh giá sơ bộ

Các nhiệm vụ trong giai đoạn đánh giá sơ bộ gồm: (i) Nghiên cứu hồ sơ (gồm hồ sơ khảo sát địa hình, địa chất, hồ sơ thiết kế, hồ sơ xây dựng, hồ sơ khai thác, sử dụng, bảo trì, và lịch sử cải tạo, sửa chữa), (ii) Khảo sát hiện trường để xác định hệ kết cấu và các hư hỏng có thể có của kết cấu bằng quan sát trực quan, hoặc có thể kết hợp với các công cụ đơn giản, (iii) Kiểm tra sơ bộ để xác định những sai sót nghiêm trọng liên quan đến an toàn chịu lực và việc sử dụng bình thường. Việc kiểm tra sơ bộ cũng có thể bao gồm công việc tính toán phân tích và kiểm tra kết cấu.

Nếu không chắc chắn về kết quả đánh giá sơ bộ cần phải đánh giá chi tiết.

3.2.2 Đánh giá chi tiết

a) Xác định kích thước hình học

Kích thước có thể được xác định từ bản vẽ và chỉ dẫn thiết kế khi chắc chắn về tính hợp lệ của chúng. Trong trường hợp không chắc chắn, kích thước phải được xác định bằng cách khảo sát và đo đạc hiện trường.

Các hư hỏng và khiếm khuyết hình học cần được khảo sát và cần được làm rõ nếu có sự không phù hợp với hồ sơ xây dựng. Nếu các giá trị đo được về khiếm khuyết hình học nhỏ hơn sai số cho phép trong tiêu chuẩn thiết kế kết cấu thì lấy giá trị theo quy định của tiêu chuẩn.

Các đặc trưng vật liệu có thể được xác định từ bản vẽ, chỉ dẫn thiết kế, hồ sơ chất lượng nếu chúng hợp lệ. Trong trường hợp không chắc chắn về tính hợp lệ của hồ sơ, các đặc trưng vật liệu phải được xác định bằng thí nghiệm hiện trường, bao gồm thí nghiệm phá hủy hoặc không phá hủy. Thí nghiệm không phá hủy chỉ nên được thực hiện kết hợp với thí nghiệm phá hủy.

b) Xác định đặc trưng vật liệu

Đối với bê tông trên kết cấu

Xác định cường độ bê tông trên kết cấu bằng khoan mẫu được hướng dẫn trong TCVN 12252:2020 [7], EN 13791:2007 [8] và BS EN 12504-1:2000[9].

Số lượng mẫu khoan càng nhiều thì độ tin cậy của kết quả thí nghiệm càng cao, tuy nhiên số lượng mẫu thường bị giới hạn để tránh hư hỏng kết cấu dẫn đến có thể gây mất an toàn chịu lực. Số lượng mẫu khoan có thể tham khảo trong bảng 2 sau:

Bảng 2: Yêu cầu tối thiểu về số lượng mẫu thí nghiệm vật liệu (Bảng 3.2, BS EN 1998-3:2005 [10])

Mức độ khảo sát và thí nghiệm	Khảo sát (các chi tiết cấu tạo)	Thí nghiệm vật liệu
	Cho mỗi cấu kiện chịu lực chính (dầm, cột, vách)	Mẫu thí nghiệm vật liệu trên mỗi tầng
Hạn chế	20%	1 mẫu
Trung bình	50%	2 mẫu
Toàn diện	80%	3 mẫu

Cường độ chịu nén của lõi khoan phụ thuộc vào nhiều yếu tố, như: kích thước lõi (đường kính, d, và tỉ lệ chiều cao/đường kính lõi, h/d), độ phẳng của bề mặt đầu lõi, hoạt động khoan lõi, cốt thép... Theo BS EN 12504-1 [9], tỉ lệ h/d nên là 2,0 nếu cường độ lõi được quy đổi sang cường độ mẫu trụ, h/d nên là 2,0 là 1,0 nếu cường độ lõi được quy đổi sang cường độ mẫu lập phương. Theo EN 13791:2007 [8], (i) cường độ chịu nén của lõi có chiều cao và đường kính bằng nhau và bằng 100mm là tương đương với cường độ chịu nén của mẫu chuẩn lập phương cạnh 150mm được chế tạo và bảo dưỡng trong cùng điều kiện, (ii) lõi có đường kính từ 100mm đến 150mm với tỉ lệ h/d bằng 2,0 có cường độ chịu nén tương đương với cường độ mẫu trụ 150×300mm, (iii) với các lõi có đường kính từ 50mm đến 150mm và có tỉ lệ h/d khác thì sử dụng hệ số quy đổi được quy định tại nơi sử dụng.

Cường độ chịu nén hiện trường là cường độ chịu nén của lõi khoan được quy đổi sang cường độ của viên mẫu chuẩn lập phương cạnh 150mm, được tính theo TCVN 12252:2020 [7] như sau:

R_{is} = η_i × β × $\frac{P}{A}$ (1)

Trong đó R_{is} là cường độ chịu nén hiện trường, P là lực nén phá hoại mẫu lõi khoan (N), A là diện tích bề mặt nén của lõi khoan (mm²), P/A là cường độ chịu nén của lõi khoan, β là hệ số ứng với tỉ lệ h/d và quy đổi về mẫu lập phương cạnh 150mm, bảng 3, η_i là hệ số quy đổi liên quan đến đường kính viên mẫu và cường độ của bê tông, bảng 4.

Bảng 3: Hệ số β ứng với tỉ lệ h/d và chuyển về mẫu chuẩn lập phương cạnh 150mm [7]

h/d	0,85÷ 0,94	0,95÷ 1,04	1,05÷ 1,14	1,15÷ 1,24	1,25÷ 1,34	1,35÷ 1,44	1,45÷ 1,54	1,55÷ 1,64	1,65÷ 1,74	1,75÷ 1,84	1,85÷ 1,94	1,95÷ 2,00
β	0,96	1,00	1,04	1,08	1,10	1,12	1,13	1,14	1,16	1,18	1,19	1,20

Có thể thấy rằng hệ số quy đổi β trong bảng 3 theo TCVN 12252:2020 [7] hoàn toàn phù hợp với hướng dẫn và quy định trong BS EN 12504-1:2000 [9] và EN 13791:2007 [8].

Bảng 4: Hệ số η_1 ứng với đường kính viên mẫu lõi khoan và cường độ bê tông [7]

Giá trị ($\beta.P/A$)	Hệ số η_1 ứng với đường kính mẫu trụ			
	50 ±6 mm ≤ 6	3 ±6 mm	80 ±6 mm >	90 mm
Nhỏ hơn hoặc bằng 15	1,10 1	,06	1,02 1	,00
Trên 15 tới 25	1,07 1	,04	1,01 1	,00
Trên 25 tới 35 1	,03	1,01 1	,00	1,00
Trên 35 tới 45 0	,96	0,97 0	,99	1,00
Trên 45 tới 55 0	,88	0,92 0	,97	1,00
Trên 55	0,80 0	,83	0,95 1	,00

Cường độ chịu nén hiện trường trung bình, $R_{m(n),is}$ với n là số lượng kết quả thí nghiệm mẫu, là:

$$R_{m(n),is} = \frac{\sum R_{is}}{n} \quad (2)$$

Cường độ chịu nén hiện trường đặc trưng, $R_{ck,is}$, được xác định phụ thuộc vào số lượng mẫu. Theo ISO 13822:2010 [5] và JRC 94918:2015 [6], nếu khối lượng khảo sát cung cấp đủ dữ liệu thống kê, thì thiết lập giá trị đặc trưng với xác suất đảm bảo an toàn 95%, là giá trị phân vị 5%:

$$R_{ck,is} = R_{m(n),is} - 1,645s \quad (3)$$

Theo EN 13791:2007 [8], cường độ chịu nén hiện trường đặc trưng được xác định theo một trong hai trường hợp: (i) có ít nhất 15 lõi và (ii) có từ 3 đến 14 lõi, như sau:

Trường hợp có ít nhất 15 lõi thí nghiệm, tính theo cách A:

$$R_{ck,is} = \min \left\{ \begin{matrix} R_{m(n),is} - k_2s \\ R_{is,min} + 4 \end{matrix} \right. \quad (4)$$

Trong đó s là độ lệch chuẩn của kết quả thí nghiệm hoặc 2MPa, lấy giá trị nào lớn hơn, k_2 lấy bằng 1,48 nếu không có quy định khác.

Trường hợp có 3 đến 14 lõi thí nghiệm, tính theo cách B:

$$R_{ck,is} = \min \left\{ \begin{matrix} R_{m(n),is} - k \\ R_{is,min} + 4 \end{matrix} \right. \quad (5)$$

Giá trị biên k phụ thuộc vào số mẫu thí nghiệm, lấy theo bảng 5 sau

Bảng 5: Giá trị k phụ thuộc số lượng mẫu n

Số mẫu (n)	k
10 đến 14	5
7 đến 9	6
3 đến 6	7

Đối với cốt thép trên kết cấu

Các đặc trưng cơ lý của cốt thép có thể được xác định từ bản vẽ, chỉ dẫn thiết kế, hồ sơ chất lượng nếu chắc chắn các hồ sơ là hợp lệ. Nếu không chắc chắn, cần phải thiết kế phương án lấy mẫu cốt thép trong cấu kiện để thí nghiệm và phải sửa chữa, gia cố kết cấu ngay sau khi lấy mẫu.

c) Phân tích kết cấu

Phân tích kết cấu hiện hữu được thực hiện với các giá trị số liệu đầu vào thực tế (tải trọng, kích thước hình học). Ảnh hưởng của sự xuống cấp và khuyết tật (nếu có) cần phải được đưa vào sơ đồ tính. Cũng như phân tích kết cấu mới, các phương pháp phân tích có thể được

sử dụng là (i) phân tích đàn hồi tuyến tính, (ii) phân tích đàn hồi tuyến tính với sự phân phối lại nội lực có hạn chế, (iii) phân tích dẻo và (iv) phân tích phi tuyến.

Cho phép lấy mô đun đàn hồi trung bình của bê tông hiện trường, $E_{cm, is}$ để phân tích kết cấu hiện hữu [6]. Nếu không thực hiện các thí nghiệm xác định mô đun đàn hồi thì giá trị $E_{cm, is}$ có thể được tính từ cường độ chịu nén trung bình, $R_{m(n), is}$ của bê tông. Công thức xác định mô đun đàn hồi thông qua cường độ chịu nén có thể tham khảo trong [11], như công thức (6) cho mẫu trụ.

$$E_{cm, is} = 22 \left[\frac{R_{m(n), is}}{10} \right]^{0.3} \quad (6)$$

Hệ số tin cậy cho tác động thường xuyên và cho tác động tạm thời khi đánh giá kết cấu hiện hữu được lấy bé hơn hệ số tin cậy khi thiết kế kết cấu mới, lần lượt được cho trong bảng 6 và bảng 7, được tham khảo trong trong JRC 94918:2015[6], trong đó cấp công trình căn cứ vào hậu quả của sự phá hoại, được quy định trong QCVN 03:2022/BXD[12]

Đánh giá an toàn chịu lực có thể được áp dụng cho toàn bộ kết cấu hoặc các cấu kiện riêng lẻ, vì thế sơ đồ tính có thể áp dụng cho hệ kết cấu tổng thể hoặc cho cấu kiện.

Bảng 6: Hệ số tin cậy cho tác động thường xuyên (Bảng C.2, PL C trong JRC 94918:2015[6])

Cấp hậu quả của sự phá hoại	Chỉ số tin cậy mục tiêu, β		Hệ số tin cậy cho tải thường xuyên có lợi, $\gamma_{g, fav}$		Hệ số tin cậy cho tải thường xuyên bất lợi, $\gamma_{g, unfav}$	
	wn	wd	wn	wd	wn	wd
Cấp 0 (CC0)	1,8	0,8	0,97	0,99	1,06	1,03
Cấp 1 (CC1)	1,8	1,1	0,97	0,98	1,06	1,04
Cấp 2 (CC2)	2,5	2,5	0,96	0,96	1,09	1,09
Cấp 3 (CC3)	3,3	3,3	0,95	0,95	1,12	1,12
Chú thích: 1) wn-gió không chủ đạo (wind not dominant); wd-gió chủ đạo (wind dominant); 2) Tải thường xuyên có lợi, ví dụ như lực nền trước trong kết cấu ứng suất trước, như phần trọng lượng tạo ra mô men chống lật, v.v.						

Bảng 7: Hệ số tin cậy cho tác động tạm thời (Bảng C.3, PL C trong JRC 94918:2015[6])

Cấp hậu quả của sự phá hoại	Chỉ số tin cậy mục tiêu,		Hệ số tin cậy cho tải tạm thời,	
	wn	wd	wn	wd
Cấp 0 (CC0)	1,8	0,8	1,25	1,01
Cấp 1 (CC1)	1,8	1,1	1,25	1,03
Cấp 2 (CC2)	2,5	2,5	1,40	1,11
Cấp 3 (CC3)	3,3	3,3	1,61	1,16
Chú thích: wn-gió không chủ đạo; wd-gió chủ đạo.				

d) Kiểm tra kết cấu

Kết cấu hiện hữu được kiểm tra dựa trên trạng thái giới hạn (TTGH) về chịu lực và TTGH về sử dụng.

Đối với TTGH về cường độ, kiểm tra các tiết diện theo điều kiện:

Nội lực tính toán thực tế ≤ Khả năng chịu lực của tiết diện thực tế (7)

Nội lực tính toán thực tế là kết quả phân tích kết cấu thực tế. Khả năng chịu lực của tiết diện thực tế được tính toán với các giá trị thực tế của: kích thước tiết diện, chi tiết cấu tạo, và cường độ tính toán của vật liệu, trong đó giá trị cường độ đặc trưng được xác định trong mục 3.2.2 b) và hệ số tin cậy cho vật liệu được lấy theo bảng 8.

Đối với TTGH về sử dụng, các giá trị độ võng và bề rộng vết nứt từ kết quả quan trắc hiện trường hoặc từ kết quả phân tích kết cấu phải thỏa mãn yêu cầu theo tiêu chuẩn thiết kế hiện hành, TCVN 5574:2018 [13].

Bảng 8: Hệ số tin cậy cho vật liệu (Bảng C.1, Phụ lục C trong JRC 94918:2015 [6])

Cấp hậu quả của sự phá hoại	Chỉ số tin cậy mục tiêu, β		Hệ số tin cậy cho vật liệu, γ_m	
	wn	wd	wn	wd
Cấp 0 (CC0)	1,8	0,8	0,99	0,95
Cấp 1 (CC1)	1,8	1,1	0,99	0,96
Cấp 2 (CC2)	2,5	2,5	1,02	1,02
Cấp 3 (CC3)	3,3	3,3	1,05	1,05
Chú thích: 1) wn-gió không chủ đạo (wind not dominant); wd-gió chủ đạo (wind dominant) 2) CC2: Nhà chung cư và văn phòng, CC3: Nhà có tập trung đông người.				

4. Ví dụ minh họa

Ví dụ này trình bày các nội dung cơ bản trong giai đoạn đánh giá chi tiết, yêu cầu đánh giá an toàn chịu lực một dầm trong kết cấu khung bê tông cốt thép toàn khối của một nhà làm việc. Công trình có đầy đủ hồ sơ xây dựng.

Khảo sát kích thước hình học và chi tiết cấu tạo

Hồ sơ hoàn công hợp lệ, khảo sát đại diện kích thước một số tiết diện, lưới cột và chiều cao nhà và một số chi tiết cấu tạo cho thấy phù hợp với bản vẽ hoàn công nên các kích thước hình học và chi tiết cấu tạo được lấy theo bản vẽ hoàn công. Kích thước tiết diện thực tế: $b \times h = 250 \times 500 \text{ mm}$; cốt thép chịu kéo thực tế tại tiết diện giữa nhịp và ở gối đều là 3d20 được bố trí một lớp, chiều dày lớp bê tông bảo vệ thực tế là 30mm.

Khảo sát vật liệu

Cốt thép: Hồ sơ chất lượng vật liệu cốt thép đảm bảo hợp lý, vì thế đặc trưng của cốt thép lấy theo hồ sơ chất lượng. Kết quả thí nghiệm thép CB300-V trong hồ sơ chất lượng thi công công trình như sau:

Đường kính	Mẫu	Giới hạn chảy, $R_{s,ls}$ (MPa)	Giới hạn chảy trung bình, $R_{m,ls}$	Độ lệch chuẩn, s	Giá trị đặc trưng, $R_{yk,ls}$
D20	1	356,3	349,0 MPa	8,0	335,8 MPa
	2	340,4			
	3	350,5			

Bê tông: Hồ sơ chất lượng vật liệu bê tông không chắc chắn hợp lý, vì thế cần khoan lõi để thí nghiệm xác định cường độ chịu nén. Khoan 3 lõi trên dầm trục D, tầng 2. Lõi khoan được gia công xử lý để được mẫu thí nghiệm. Kết quả thí nghiệm nén mẫu như sau:

Kí hiệu mẫu	Kích thước mẫu, mm		h/d	β	Lực phá hoại P (N)	P/A (MPa)	$\beta \times P/A$	η_1	Cường độ độ hiện trường, R_{ls}	Cường độ độ hiện trường trung bình, $R_{m(3),ls}$	Độ lệch chuẩn, s
	h	d									
1	134	69	1,94	1,19	100000	26,76	33,0	1,01	33,33	40,14 MPa	6,9
2	90	69	1,30	1,10	140000	37,46	41,2	0,97	39,96		
3	123	69	1,78	1,18	180000	48,16	56,8	0,83	47,14		

Cường độ hiện trường trung bình các mẫu lập phương là 40,14 MPa, chuyển sang mẫu trụ có $R_{m(3),ls} = 40,14/1,25 = 32,11 \text{ MPa}$. Mô đun đàn hồi của bê tông tính theo công thức (6), có $E_{cm,ls} = 31,2 \text{ GPa}$. Giá trị $E_{cm,ls}$ này dùng để phân tích kết cấu.

Cường độ đặc trưng của bê tông tính theo công thức (5), có

$$R_{ck,ls} = \min \left\{ \begin{aligned} &R_{m(n),ls} - k = 40,14 - 7 = 33,14 \\ &R_{ls,min} + 4 = 33,33 + 4 = 37,33 \end{aligned} \right. = 33,14 \text{ MPa}$$

Phân tích kết cấu

Vì mục đích đánh giá an toàn cho một dầm khung, nên sơ đồ tính là khung phẳng chứa dầm cần đánh giá. Kết quả khảo sát hiện trường từ bước đánh giá sơ bộ cho thấy không có các hư hại ảnh hưởng đến sơ đồ tính khung. Áp dụng phương pháp phân tích đàn hồi tuyến tính, với các kích thước hình học lấy theo bản vẽ hoàn công, tác động thường xuyên được tính từ kích thước hình học thực tế, với hệ số tin cậy được lấy theo bảng, tác động tạm thời tiêu chuẩn cho văn phòng được lấy theo TCVN 2737:2023 [14], với hệ số tin cậy được lấy theo bảng. Kết quả phân tích

kết cấu cho mô men uốn tại tiết diện giữa dầm là $M = 120 \text{ kNm}$.

Kiểm tra kết cấu

Tiết diện được kiểm tra TTGH cường độ theo TCVN 5574:2018, theo điều kiện $M \leq M_{ur}$ trong đó M_u được tính toán với các giá trị cập nhật, hay giá trị thực tế.

- Cập nhật chiều cao làm việc: $h_0 = 500 - 30 - 20/2 = 460 \text{ mm}$

- Cập nhật cường độ chịu nén tính toán của bê tông:

$$R_b = (\alpha_{cc} \eta \lambda) R_{ck,ls} / (\gamma_c) = (1,0 \times 1,0 \times 0,8) 33,14 / (1,02) = 25,99 \text{ MPa}$$

- Cập nhật cường độ chịu kéo tính toán của cốt thép:

$$R_s = R_{sk,ls} / \gamma_s = 335,8 / 1,02 = 329,2 \text{ MPa}$$

- Cập nhật hệ số để xác định chiều cao giới hạn của bê tông vùng nén $\xi_R = \frac{0,8}{1 + (R_s/E_s)/0,0035} = \frac{0,8}{1 + (329,2/200000)/0,0035} = 0,54$

- Tính mô men giới hạn của tiết diện hiện hữu:

$$x = R_s A_s / R_b b = (329,2 \times 942) / (25,99 \times 250) = 47,72 < \xi_R h_0 = 0,54 \times 460 = 248,4 \text{ mm}$$

$$M_u = R_b b x (h_0 - x/2) = 25,99 \times 250 \times 47,7 (460 - 47,7/2) = 135 \text{ kNm}$$

- Đánh giá khả năng chịu lực của tiết diện hiện hữu: $M < M_u$, vậy: tiết diện hiện hữu đảm bảo an toàn chịu lực.

5. Kết luận

Bài báo đã giới thiệu quy trình và phương pháp đánh giá an toàn KCCT bê tông cốt thép trong quá trình khai thác, sử dụng. Phương pháp đánh giá được dựa trên việc khảo sát hiện trường kết cấu, phân tích và kiểm tra kết cấu dựa trên các thông tin khảo sát thực tế. Kết cấu phải thỏa mãn các yêu cầu của tiêu chuẩn thiết kế hiện hành.

Dương Ngân (XDBT)

Tài liệu tham khảo

[1] Nghị định số 06/2021/NĐ-CP, ngày 26/01/2021, Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý chất lượng, thi công xây dựng và bảo trì công trình xây dựng.
[2] Thông tư số 10/2021/TT-BXD, ngày 25/8/2021, Hướng dẫn một số điều và biện pháp thi hành Nghị định số 06/2021/NĐ-CP.
[3] Báo cáo đề tài nghiên cứu khoa học cấp Bộ. Phạm Minh Hà (Chủ nhiệm đề tài): “Nghiên cứu xây dựng quy trình đánh giá an toàn công trình trong quá trình khai thác, sử dụng”, số 97/HĐKH-CN, mã số RD43-21.
[4] BCA (Building and Construction Authority), Singapore, 2012. Periodic Structural Inspection of Existing Buildings, Guidelines for structural engineers.
[5] ISO 13822:2010. Bases for design of structures - Assessment of existing structures.
[6] JRC 94918 (EUR 27128 EN), 2015. New European Technical Rules for the Assessment and Retrofitting of Existing Structures.
[7] TCVN 12252:2020. Bê tông – Phương pháp xác định cường độ bê tông trên mẫu lấy từ kết cấu.
[8] EN 13791:2007. Assessment in-situ compressive strength in structures and precast concrete components.
[9] BS EN 12504-1:2000. Test concrete in structures – Part 1: Cored specimens – Taking, examining and testing in compression.
[10] BS EN 1998-3:2005. Eurocode 8-Design of structures for earthquake resistance, Part 3: Assessment and retrofitting of buildings.
[11] BS EN 1992-1-1:2004. Eurocode 2- Design of concrete structures, Part 1-1: General rules and rules for buildings.
[12] QCVN 03:2022/BXD. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về phân cấp công trình phục vụ thiết kế xây dựng.
[13] TCVN 5574:2018. Thiết kế kết cấu bê tông và bê tông cốt thép.
[14] TCVN 2737:2023. Tải trọng và tác động.



PHÂN TÍCH KẾT CẤU & ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ KINH TẾ CÁC PHƯƠNG ÁN NỀN CHO CÔNG TRÌNH KHO CHỨA HÀNG, NHÀ CÔNG NGHIỆP CÓ TẢI TRỌNG NỀN LỚN

ANALYZING STRUCTURE AND EVALUATING ECONOMIC EFFICIENCY OF FOUNDATION OPTIONS FOR WAREHOUSES AND INDUSTRIAL BUILDINGS WITH LARGE FOUNDATION LOADS

Ths. Nguyễn Thanh Tùng¹

Tóm tắt: Đặc điểm chung của kết cấu nền kho hàng và nền nhà công nghiệp là đều chịu tải trọng sử dụng rất lớn. Do đặc điểm này, cấu tạo của nền kho hàng, nhà công nghiệp tương đối khác, phức tạp hơn so với các công trình dân dụng khác. Hiện nay, có tương đối nhiều phương án nền khác nhau được sử dụng cho công trình kho chứa hàng, nhà công nghiệp như nền bê tông cốt thép toàn khối, nền bê tông cốt thép lắp ghép, nền sử dụng kết cấu bubble deck... Việc phân tích, so sánh chi phí thi công và các chỉ tiêu kỹ thuật giữa các phương án kết cấu nền được sử dụng là cần thiết, để làm căn cứ hỗ trợ chủ đầu tư, các đơn vị thiết kế có cơ sở lựa chọn được phương án kết cấu nền phù hợp, đem lại hiệu quả kinh tế cao.

Từ khóa: Kết cấu nền, kho chứa hàng, nhà công nghiệp.

Abstract: The general characteristics of warehouse infrastructure and industrial flooring are all subjected to a large load. Because of this feature, the composition of the warehouse floor, industrial house is quite different, more complicated than other civil works. There are currently many different platforms used for warehouses, industrial buildings such as reinforced concrete, blocks, reinforced concrete foundation, bubble deck... It is necessary to analyze and compare construction costs and technical criteria among the foundation structure options used, which support investors and design companies to have a basis to choose a suitable foundation structure option, with high economic efficiency.

Keywords: Foundation structure, warehouse, industrial building.

Nhận bài ngày 10/8/2025, chỉnh sửa ngày 20/9/2025, chấp nhận đăng ngày 25/10/2025.

1. Tổng quan

1.1. Các đặc điểm đặc thù của kết cấu nền kho hàng, nhà công nghiệp có tải trọng nền lớn

Hiện nay, cùng với sự phát triển của đất nước, đặc biệt là quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước, các công trình công nghiệp như kho chứa hàng, xưởng sản xuất được xây dựng hàng loạt ở hầu khắp các tỉnh, thành phố ở Việt Nam. Phần lớn các công trình này đều có đặc điểm đặc thù sau:

- Phần lớn các công trình nhà công nghiệp được xây dựng hiện nay là công trình nhà công nghiệp một tầng, kết cấu nền chính là kết cấu tiếp nhận phần lớn tải trọng sử dụng của công trình. Mặt khác, hoạt tải sử dụng của nhà công nghiệp thường lớn hơn rất nhiều so với các công trình dân dụng. Do đó so với các công trình dân dụng, các công trình nhà kho, xưởng sản xuất có kết cấu nền cấu tạo phức tạp hơn, có khả năng tiếp nhận tải trọng lớn hơn rất nhiều so với kết cấu nền nhà dân dụng (nhà ở, văn phòng, trụ sở).

- Do yêu cầu về không gian rộng phục vụ công tác bảo quản, vận chuyển, xếp dỡ hàng hóa, cũng như các yêu cầu đặc thù khác trong quá trình sản xuất công nghiệp, kết cấu nền nhà công nghiệp thường có kích thước theo các phương lớn. Điều này làm ra tăng mức độ phức tạp khi thiết kế kết cấu nền, để đảm bảo tốt yêu cầu chịu lực của công trình.

- Do nhiều lý do khác nhau như đảm bảo yêu cầu về thoát nước, thuận tiện khi bốc xếp, vận chuyển hàng hóa (cốt nền kho thường xấp xỉ chiều cao thùng xe),... cốt nền kho hàng,

¹ Khoa Công trình, Trường ĐH Hàng Hải Việt Nam
Email: nguyenthantung@vimaru.edu.vn

nhà công nghiệp thường được đặt cao hơn so với cốt thiên nhiên (cốt ngoài nhà) trung bình từ 0,75m đến 1,2m. Do đó, kết cấu nền thường không đặt trực tiếp trên nền đất thiên nhiên mà được đặt trên nền được gia cố (thường là trên nền đệm cát).

- Do đặc điểm thời tiết Việt Nam, thường xảy ra hiện tượng nồm, gây ẩm ướt cho nền, tường nhà khi không khí có độ ẩm lớn, điều này có ảnh hưởng rất lớn đến công tác bảo quản hàng hóa. Do đó, các công trình kho chứa thường thiết kế hệ thống rãnh thông gió phía dưới nền kho để giảm trừ ảnh hưởng của hiện tượng thời tiết này, tạo điều kiện tốt nhất cho công tác bảo quản hàng hóa.

1.2. Các dạng kết cấu nền nhà kho, xưởng sản xuất

Hiện nay, khi thiết kế kết cấu nền nhà kho, xưởng sản xuất, người thiết kế có tương đối nhiều các phương án thiết kế để lựa chọn. Tuy nhiên, có 3 phương án kết cấu nền sau thỏa mãn tương đối tốt các yêu cầu đặc thù của nhà kho, xưởng sản xuất công nghiệp.

Kết cấu nền bê tông cốt thép toàn khối: Cấu tạo chung của kết cấu nền này là gồm một lớp nền bê tông có chiều dày từ 15-25cm, bên trong thường bố trí hai lớp cốt thép. Lớp nền bê tông thường được đặt trên lớp cát tón nền. Mặt trên lớp bê tông nền kho, nhà xưởng sẽ có các lớp cấu tạo khác tùy thuộc vào yêu cầu riêng của từng công trình cụ thể. Giải pháp nền này có những ưu điểm chính như: Độ cứng lớn, thi công đơn giản, có thể thi công trong điều kiện mặt bằng chật hẹp. Tuy nhiên, nó cũng tồn tại nhiều khuyết điểm như: Kết cấu nền đòi hỏi chiều dày bê tông lớn, thời gian thi công kéo dài, khó kiểm soát chất lượng của bê tông, hiện tượng co ngót trong quá trình đóng rắn cũng như hiện tượng co dãn do ảnh hưởng của nhiệt độ gây phức tạp cho công tác thiết kế cũng như thi công để giảm trừ ảnh hưởng của các hiện tượng này.



Hình 1: Kết cấu nền bê tông cốt thép toàn khối

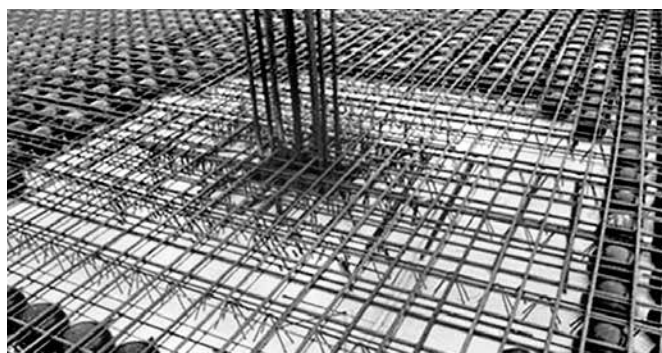
Kết cấu nền bê tông cốt thép lắp ghép: Cấu tạo của nền bê tông cốt thép lắp ghép gồm hai bộ phận: Các tấm sàn bê tông cốt thép lắp ghép được chế tạo hàng loạt và hệ thống móng bằng (bằng gạch hoặc bê tông cốt thép) để đỡ các tấm sàn. Sau khi lắp dựng xong các tấm sàn bê tông cốt thép lắp ghép, mặt trên sàn được thi công hoàn thiện có thể gồm các lớp cấu tạo khác nhau căn cứ vào yêu cầu của từng công trình cụ thể. Kết cấu nền bê tông cốt thép lắp ghép khắc phục tốt những

khuyết điểm của giải pháp nền bê tông cốt thép toàn khối như rút ngắn được thời gian thi công, kiểm soát tốt chất lượng bê tông, đồng thời giải quyết tốt vấn đề thông gió nhưng nó cũng có một số nhược điểm như giảm độ cứng sàn, thi công lắp ghép khó khăn và tốn kém.



Hình 2: Kết cấu nền bê tông cốt thép lắp ghép

Kết cấu nền ứng dụng công nghệ sàn bóng nhựa: Với kết cấu nền ứng dụng công nghệ sàn bóng nhựa, phần bê tông ở lõi của kết cấu nền – là phần bê tông không tham gia chịu lực hoặc chịu lực không đáng kể được thay thế bằng hệ thống các quả bóng nhựa tái chế. Chính nhờ sự thay thế này, trọng lượng của kết cấu nền được giảm một cách đáng kể nhưng không ảnh hưởng đến khả năng chịu lực của kết cấu. Các ưu điểm chính của giải pháp nền này là có tính thân thiện với môi trường, công tác cốt thép và ván khuôn được đơn giản hóa nên tiết kiệm được chi phí và rút ngắn thời gian thi công, trọng lượng bản thân kết cấu được giảm đáng kể nhưng không ảnh hưởng đến khả năng chịu lực, có tính phù hợp cao với việc ứng dụng công nghiệp hóa vào công tác gia công cốt thép (do kết cấu thường sử dụng lưới thép hàn cường độ cao). Kết cấu nền ứng dụng công nghệ sàn bóng nhựa có tính đẳng hướng, do đó nó phù hợp với mọi hình dạng mặt bằng công trình, cũng do đó công nghệ này phù hợp với mọi loại công trình. Tuy nhiên, giải pháp nền cũng có một số hạn chế như: Quá trình đổ bê tông, nếu công tác ván khuôn, hệ thống ty neo không được kiểm soát tốt có thể là nguyên nhân dẫn đến hiện tượng đẩy nổi (các quả bóng nhựa bị xô lệch hoặc cả tấm sàn bị đẩy nổi), điều này dẫn đến chiều dày kết cấu nền bị tăng so với thiết kế, chiều dày lớp bê tông bảo vệ đỉnh quả bóng nhựa bị mỏng, do đó ảnh hưởng đến sự làm việc của công trình.

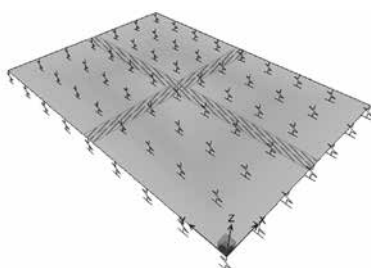


Hình 3: Kết cấu nền ứng dụng công nghệ sàn bóng nhựa

2. Cơ sở tính toán

2.1. Nền bê tông cốt thép toàn khối

Kết cấu nền bê tông cốt thép toàn khối được đặt trên lớp cát tòn nền hoặc lớp đất thiên nhiên (tùy thuộc theo cốt thiết kế nền, đặc điểm địa chất khu vực). Bốn phía của nền bị giới hạn bởi hệ thống kết cấu dầm khung. Do đó, sơ đồ tính thường được sử dụng khi tính toán kết cấu nền bê tông cốt thép toàn khối là mô hình sàn trên nền đàn hồi. Trong đó, lớp đất phía dưới kết cấu nền kho được mô hình hóa thành các gối lò xo (độ cứng của gối lò xo phụ thuộc vào diện tích ảnh hưởng của gối và khả năng chịu tải của đất nền). Ở bốn phía của nền, hệ thống dầm khóa được mô hình hóa thành các gối di động có tác dụng ngăn cản chuyển vị ngang của kết cấu nền bê tông cốt thép toàn khối.



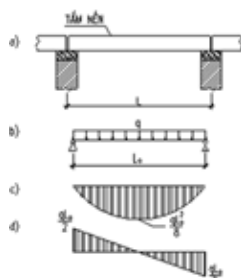
Hình 4: Sơ đồ tính kết cấu nền bê tông cốt thép toàn khối

2.2. Nền bê tông cốt thép lắp ghép

Tính toán kết cấu nền bê tông cốt thép lắp ghép gồm 2 phần: tính toán cho tấm nền bê tông cốt thép lắp ghép và tính toán kết cấu móng bằng đỡ tấm nền lắp ghép.

Tính toán tấm nền bê tông cốt thép: Đặc điểm của tấm nền bê tông cốt thép lắp ghép là có hai đầu gối lên kết cấu đỡ, hai mặt còn lại không có liên kết. Do đó, tấm nền lắp ghép sẽ làm việc như một dầm đơn giản chịu tải trọng phân bố đều. Sau khi có kết quả tính toán nội lực (mômen, lực cắt), tấm nền được tính toán theo bài toán tính toán cấu kiện chịu uốn tiết diện chữ nhật trên tiết diện thẳng góc, bố trí cốt đơn.

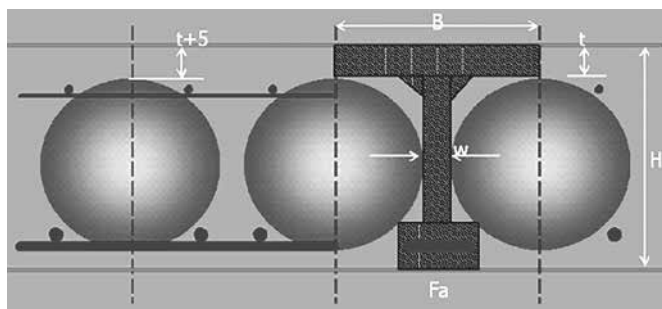
Tính toán kết cấu móng đỡ tấm nền lắp ghép: Thực tế, do độ cứng của kết cấu móng là hữu hạn cho nên khi tính toán móng chịu uốn cần phải xét đến ứng xử thực của nền đất. Kết cấu móng có thể bị uốn dưới tác dụng của tải trọng. Ngoài biến dạng đàn hồi, kết cấu nền còn có biến dạng dư. Để đơn giản hóa tính toán, nền đất có thể được coi một cách gần đúng là đàn hồi, độ lún chỉ xuất hiện trong phạm vi chịu tải và được thay thế một cách tương đương bằng một hệ lò xo đàn hồi tuyến tính (gọi là nền Winkler hoặc nền đàn hồi cục bộ). Ở đây, cần chú ý rằng, nếu khoảng cách giữa các lò xo càng bé thì kết cấu làm việc càng sát với thực tế, và sẽ cho độ chính xác càng cao.



Hình 5: Sơ đồ tính kết cấu nền bê tông cốt thép lắp ghép

2.3. Kết cấu nền ứng dụng công nghệ sàn bóng nhựa

Đối với kết cấu nền ứng dụng công nghệ sàn bóng nhựa, sơ đồ tính hoàn toàn tương tự kết cấu nền bê tông cốt thép toàn khối, sự khác biệt ở đây nằm ở việc tính toán cốt thép. Khi tính toán cốt thép chịu lực cho kết cấu nền ứng dụng công nghệ sàn bóng, tiết diện tương đương để tính toán cốt thép là tiết diện chữ T như hình 6. Trong đó, bề rộng bản cánh chịu nén chính là khoảng cách giữa tâm hai quả bóng liền kề nhau, bề dày của bản cánh bằng bề dày lớp bê tông bảo vệ phía trên trừ đi 5mm, chiều dày bản bụng chính là khoảng cách giữa hai mép của hai quả bóng nhựa liền kề, chiều cao của tiết diện chữ T là chiều dày của bản sàn.



Hình 6: Tiết diện tính toán cốt thép cho kết cấu nền ứng dụng công nghệ sàn bóng nhựa

3. Tính toán và so sánh chi phí xây dựng các giải pháp nền

Để có cơ sở so sánh, nhóm tác giả tiến hành tính toán một công trình cụ thể, từ kết quả tính toán đưa ra những kết luận cần thiết.

3.1. Số liệu xuất phát

Công trình có đặc điểm cấu tạo như sau:

Kết cấu mái bao gồm 4 lớp từ trên xuống như sau: Mái tôn – bê tông chống thấm dày 4cm – kết cấu mái panel – đóng trần tôn lạnh.

Kết cấu đỡ mái: Hệ vì kèo thép hình.

Hệ thống cột bê tông cốt thép, tường xây gạch rỗng kết hợp hệ thống giằng tường bê tông cốt thép.

Kết cấu móng cọc bê tông cốt thép đúc sẵn (chiều dài cọc 11m: Gồm hai đoạn 6m và 5m).

Nền kho cao hơn so với nền thiên nhiên 1m, đặt trên lớp đệm cát có chiều sâu đáy lớp bê tông lót đài móng (sâu 1,4m so với nền thiên nhiên).

Nền kho gồm hai lớp: Lớp kết cấu chịu lực (nền bê tông cốt thép toàn khối, nền bê tông cốt thép lắp ghép hoặc kết cấu nền ứng dụng công nghệ sàn bóng), lớp kết cấu mặt (bê tông lưới thép dày 5cm, được tiến hành đánh bóng mặt bằng máy đánh bóng nền).

Công suất chứa hàng: Công trình gồm bốn gian kho, diện tích một gian kho là 15m x 21m, công suất chứa hàng của một gian kho là 750 tấn.

Chi tiết các lớp đất cấu tạo và các chỉ tiêu cơ lý của các lớp đất được thể hiện trong bảng 1.



Bảng 1: Chỉ tiêu cơ lý các lớp đất

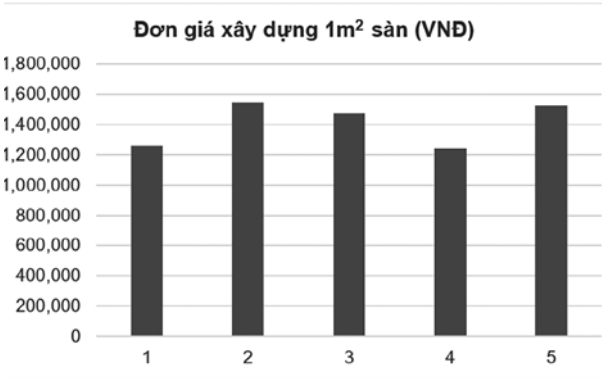
TT	Lớp đất	h (m)	γ (kN/m ³)	γ (kN/m ³)	W%	W _L %	W _p %	φ_{II}°	c_{II} (KPa)	E (KPa)
1	Đất trồng trọt	0,5	15	-	-	-	-	-	-	-
2	Sét pha	2,5	18	26,8	27,5	37	23	14	17	8000
3	Cát pha	3	19,2	26,5	20	24	18	18	25	1400
4	Cát hạt trung	-	20,1	26,4	16	-	-	38	2	40000

3.2. Kết quả tính toán minh họa

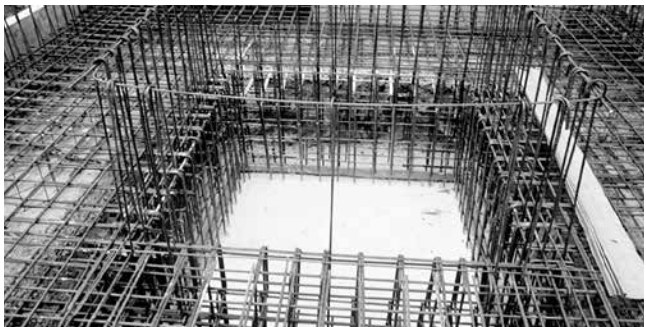
Quá trình tính toán được thực hiện bằng các bảng tính excel, mathcad, với kết quả tổng hợp như bảng sau:

Bảng 2: Bảng tổng hợp chi phí xây dựng cho các loại nền

STT	Loại nền	Chi phí xây dựng (VNĐ)	Đơn giá 1m ² sàn (VNĐ)
1	Nền BTCT toàn khối không có rãnh thông gió	1.584.727.865	1.258.000
2	Nền BTCT toàn khối có rãnh thông gió	1.948.846.235	1.547.000
3	Nền BTCT lắp ghép	1.861.825.569	1.478.000
4	Nền ứng dụng công nghệ sàn bóng không có rãnh thông gió	1.568.461.318	1.245.000
5	Nền ứng dụng công nghệ sàn bóng có rãnh thông gió	1.917.374.259	1.522.000



Hình 7: Biểu đồ so sánh chi phí xây dựng cho các giải pháp nền



4. Kết luận

Từ bảng tổng hợp phía trên, ta có thể đưa ra một số nhận xét sau:

- Trường hợp công trình không yêu cầu rãnh thông gió, phương án nền bê tông cốt thép lắp ghép có chi phí xây dựng vượt đáng kể so với các phương án khác.
- Trường hợp công trình cần thiết phải có rãnh thông gió, phương án nền bê tông cốt thép lắp ghép có chi phí xây dựng thấp hơn so với các giải pháp khác, sẽ là lựa chọn hợp lý để cân nhắc, áp dụng.
- So với khi áp dụng cho kết cấu sàn, khi áp dụng cho kết cấu nền, chi phí xây dựng của kết cấu nền khi áp dụng công nghệ sàn bóng nhựa không quá chênh lệch so với giải pháp nền bê tông cốt thép truyền thống.

Tài liệu tham khảo:

1. Phan Quang Minh, Ngô Thế Phong, Nguyễn Đình Cống, Kết cấu bê tông cốt thép (Phần cấu kiện cơ bản), Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 2008
2. Nguyễn Văn Quảng, Nguyễn Hữu Kháng, Uông Đình Chất, Nền và móng các công trình dân dụng – công nghiệp, Nhà xuất bản Xây dựng, Hà Nội, 2009
3. Công ty Cổ phần Xây dựng Công nghệ mới Việt Nam, Giới thiệu về ưu và nhược điểm của công nghệ sàn rỗng BubbleDeck



ẢNH HƯỞNG ÁP LỰC NƯỚC LỖ RỖNG TRONG NỀN ĐƯỜNG VEN SÔNG

EFFECT OF PORE WATER PRESSURE IN RIVERSIDE ROADBED

Ths. Lê Anh Tuấn¹ | TS. Võ Nhật Luận² | TS. Nguyễn Kế Tường³

Tóm tắt: Các nền đường giao thông ven sông thường chịu ảnh hưởng của thủy triều và mưa, luôn có sự thay đổi mực nước ngầm và độ bão hòa nước trong đất. Áp lực trên đường gây ra ứng suất trong nền, ứng suất tổng này bao gồm ứng suất hiệu quả do hạt đất chịu và ứng suất do nước trong lỗ rỗng chịu. Áp lực nước lỗ rỗng gây ra dòng chảy trong nền đất, làm trôi một số hạt đất nhỏ khi nền không được nén chặt đồng nhất – gradient thủy lực do áp lực nước lỗ rỗng lớn hơn gradient tới hạn của nền đất đầm chặt - sẽ trôi theo dòng chảy và dần dần làm cho nền đất tăng độ rỗng. Lỗ rỗng trong nền đường được hình thành trong thời gian dài và từ nhiều lần tác động của phương tiện giao thông sẽ hình thành những túi nước có thể tích lớn. Khi các túi nước đủ lớn thì áp lực nước trong nền sẽ lớn và sự cố sụp lún nền đường sẽ xuất hiện.

Từ khóa: Áp lực nước lỗ rỗng, gradient tới hạn, gradient thủy lực, ứng suất hiệu quả, đường ven sông.

Abstract: Roadbeds along rivers are often affected by tides and rain, there are always changes in groundwater levels and water saturation in the soil. The pressure on the road causes stress in the soil, this total stress includes the effective stress borne by soil particles and the stress borne by water in the pores. Pore water pressure causes flow in the soil, causing some small soil particles to drift when the soil is not uniformly compacted - the hydraulic gradient due to pore water pressure is greater than the critical gradient of the compacted soil - will drift with the flow and gradually increase the porosity of the soil. Pores in the roadbed are formed over a long period of time and from the repeated impacts of traffic vehicles, large-volume water pockets will be formed.

When the water pockets are large enough, the water pressure in the foundation will be large and the roadbed collapse will occur.

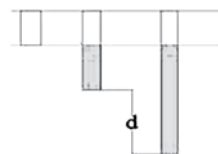
Keywords: Pore water pressure, critical gradient, hydraulic gradient, effective stress, riverside road.

Nhận bài ngày 12/8/2025, chỉnh sửa ngày 20/9/2025, chấp nhận đăng ngày 05/11/2025.

1. Cơ sở lý luận về áp lực nước lỗ rỗng trong nền đất

Áp lực nước lỗ rỗng là áp lực của nước ngầm tồn tại trong các lỗ rỗng của các hạt đất. Trong đới không bão hòa bên trên mặt nước ngầm, áp lực lỗ rỗng được xác định bằng tính mao dẫn và cũng được gọi là sức căng mặt ngoài, sức hút hoặc áp lực kết dính. Áp lực nước lỗ rỗng trong điều kiện không bão hòa được, hoạt động bằng cách cho phép nước lỗ rỗng ở trạng thái cân bằng.

1.1. Áp lực nước lỗ rỗng trong nền đất



Hình 1. Sơ đồ mực nước để tính áp lực nước lỗ rỗng trong nền đất

Theo sơ đồ trên hình 1, áp lực nước lỗ rỗng trong nền đất trong nền đất xác định như sau:

$$u = \gamma_w \cdot d; (1)$$

* γ_w dung trọng của nước ngầm; (kN/m³)

¹ Viện Quy hoạch xây dựng Miền Nam

² Trường Đại học Văn hiến

Email: ³nguyenketuong@gmail.com

* d : Chiều cao cột nước; (m)

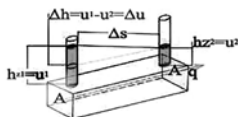
* u : áp lực nước lỗ rỗng trong nền đất; (kN/m²)

Áp lực nước lỗ rỗng trong nền đất biến đổi theo giá trị tải trọng tác động và tạo ra dòng chảy trong nền với độ chênh áp lực như công thức (2):

$$\Delta u = u_1 - u_2 = \gamma_w (d_1 - d_2) = (h_{w_1} - h_{w_2}) = \Delta h; (2)$$

Áp lực nước lỗ rỗng có thể tạo ra dòng chảy trong nền đất theo (2) do áp lực từ tải trọng ngoài truyền vào đất khác nhau và độ chặt của nền đất khác nhau, cấu trúc 1 lỗ rỗng khác nhau.

1.2. Gradient thủy lực



Hình 2. Mô hình cột nước áp xác định gradient thủy lực trong nền đất

Gradient thủy lực (i) của nước ngầm trong nền đất được xác định theo công thức (3) và trên hình 2, như sau:

$$i = \frac{h_{z_1} - h_{z_2}}{\Delta s} = \frac{\Delta h}{\Delta s} = \frac{\Delta u}{\Delta s}; (3)$$

Với mỗi loại đất khác nhau với từng trạng thái khác nhau thường có một độ chặt và có một khả năng ổn định đối với dòng chảy ngầm, khả năng này được gọi tên là Gradient tới hạn của nền đất – (Jo).

Theo TCVN 9902:2016 Công trình thủy lợi - Yêu cầu thiết kế đê sông có quy định một số giá trị gradient giới hạn của đất nền trong nền – thân đê như trong bảng 1:

Bảng 1 - Trị số gradient thấm [Jo] cho phép của một số đất nền

Loại đất nền	Cấp công trình đê		
	Cấp đặc biệt và cấp I	Cấp II và cấp III	Cấp IV và cấp V
1. Đất sét chặt	0,70	0,90	1,10
2. Cát to, sỏi	0,35	0,45	0,54
3. Á sét	0,32	0,40	0,50
4. Cát hạt trung	0,22	0,28	0,25
5. Cát hạt nhỏ	0,18	0,22	0,26

Điều kiện để nền đất bão hòa nước được ổn định là:

$$V = k.i = k. \frac{\Delta h}{\Delta s} = k. \frac{\Delta u}{\Delta s}; (5)$$

→ k là hệ số thấm của đất nền theo trạng thái độ chặt;

→ V là vận tốc dòng chảy, phụ thuộc vào hệ số thấm (k) của nền đất và độ dốc thủy lực (i) của dòng chảy, độ dốc thủy lực (i) phụ thuộc vào áp lực nước lỗ rỗng (Δu)

→ Δs là khoảng đường dòng nước di chuyển

Ứng suất do tải trọng bên trên đường, nền đất truyền vào trong nền:

$$i = \frac{\Delta u}{\Delta s}; (6)$$

$$\sigma = \sigma' - u; (7)$$

$$\rightarrow u = \sigma - \sigma' (8)$$

$$u \rightarrow 0 \Rightarrow \sigma = \sigma'; (9)$$

Công thức (7) có 2 thành phần:

→ Ứng suất hiệu quả do cấu trúc hạt đất trong nền tiếp nhận.

→ Ứng suất do nước trong lỗ rỗng nền đất bão hòa nước tiếp nhận.

Công thức (8) xác định áp lực nước trong lỗ rỗng trong nền đất. Áp lực nước lỗ rỗng (u) được xác định bằng ứng suất tổng (σ) trừ ứng suất hiệu quả (σ'). Ứng suất hiệu quả là ứng suất của thành phần cấu trúc hạt đất trong nền. Khi nước trong lỗ rỗng thoát đi tạo thành dòng chảy có thể cuốn trôi một số hạt đất, làm tăng lỗ rỗng và giảm áp lực nước lỗ rỗng (u). Ứng suất do tải trọng ngoài sẽ truyền vào toàn bộ cấu trúc hạt trong nền như công thức (9).

Theo TCVN 8216:2018, nghiên cứu ảnh hưởng của áp lực nước lỗ rỗng trong nền đất là rất cần thiết và quan trọng đối với tính ổn định cho công trình có đất đắp và nền đường các công trình. Lực dính và góc ma sát trong của đất nền phụ thuộc vào giá trị của áp lực nước lỗ rỗng.

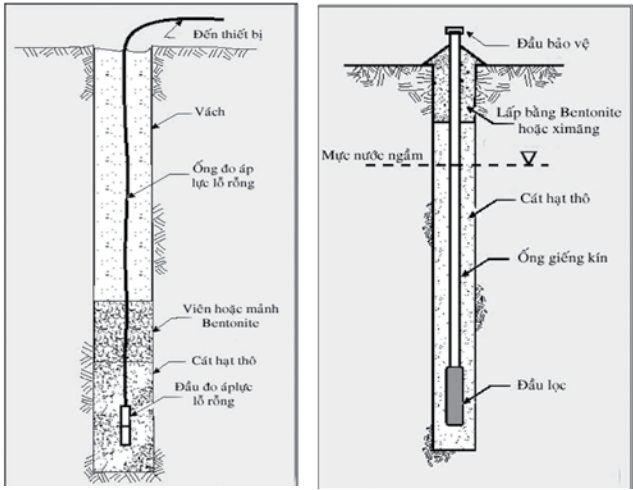


Hình 3. Một số hình ảnh “hố sụp” do ảnh hưởng áp lực nước lỗ rỗng trong nền đường

2. Phương pháp xác định áp lực nước lỗ rỗng trong nền đường giao thông ven sông

2.1. Quan trắc áp lực nước lỗ rỗng trong nền đất

Sơ đồ cấu trúc hệ thống đo áp lực nước lỗ rỗng trong nền đất. Khi khảo sát đo áp lực nước trong lỗ rỗng được ghi theo bảng kết quả khảo sát bên dưới. Xác định và đo áp lực nước lỗ rỗng trong nền công trình phụ thuộc vào thiết bị đo để có độ chính xác phù hợp.



Hình 4. Sơ đồ nguyên lý đo áp lực nước lỗ rỗng trong nền đất

Kết quả quan trắc áp lực nước lỗ rỗng theo bảng quy định chung bên dưới. Áp lực nước lỗ rỗng sẽ biến đổi theo cấp áp lực gia tải và thời gian gia tải. Áp lực nước lỗ rỗng còn phụ thuộc vào cao độ mực nước ngầm trong nền đất.

Bảng 2. Biểu mẫu quan trắc áp lực nước lỗ rỗng

KẾT QUẢ QUAN TRẮC ÁP LỰC NƯỚC LỖ RỖNG					
Hạng mục:			Hạng mục:		
Số hiệu đầu đo áp lực nước lỗ rỗng:			Mật cắt số:		
Số hiệu giếng quan trắc mực nước ngầm:			Ngày quan trắc:		
Cao độ gia tải:					
Ngày đo	Thời gian quan trắc (ngày)	Thời tiết	Chiều cao cột nước (m)	Cao độ mực nước ngầm (m)	Áp lực lỗ rỗng

Từ kết quả quan trắc áp lực nước lỗ rỗng có thể xác định được gradient thủy lực (i)

i = Δu / Δs ; (6)

2.2. Thí nghiệm xác định ảnh hưởng của áp lực nước lỗ rỗng trong phòng thí nghiệm

Theo TCVN 8216:2018, sức kháng cắt của đất đắp đập có liên quan đến áp lực nước lỗ rỗng theo các phương pháp thí nghiệm theo bảng 2. Trong tiêu chuẩn này nêu các phương pháp thí nghiệm xét ảnh hưởng của áp lực nước trong nền đất.

Bảng 3. Mô tả phương pháp thí nghiệm xác định chỉ tiêu cơ lý của đất

Điều kiện làm việc của đập	Phương pháp tính cường độ kháng cắt	Loại đất		Thiết bị sử dụng	Phương pháp thí nghiệm và ký hiệu	Chỉ tiêu cường độ	Trạng thái ban đầu của mẫu
1	2	3		4	5	6	7
Thời kỳ thi công	Phương pháp ứng suất hữu hiệu	Đất rời	Cắt trực tiếp 3 trục	Cắt chậm	C', φ'	Đất đắp đúng mẫu đất có độ ẩm và dung trọng khô thì ít kể. Đất nền là đất nguyên thổ	
				Cắt có kết - thoát nước (CD)			
		Đất dính	Cắt trực tiếp 3 trục	Cắt chậm			
				Cắt không có kết - không thoát nước (UL)			
	Phương pháp ứng suất tổng	Đất dính	Hệ số thấm $< 10^{-7}$ cm/s	Cắt trực tiếp	Cắt nhanh		C _u , φ_{cu}
			Hệ số thấm bất kỳ	3 trục	Cắt có kết không thoát nước, đo áp lực nước lỗ rỗng (CU)		
Thời kỳ thấm ổn định	Phương pháp ứng suất hữu hiệu	Đất rời		Cắt trực tiếp 3 trục	Cắt chậm Cắt có kết - thoát nước (CD)	Đất đắp đúng mẫu đất bão hòa nước với dung trọng khô thì ít kể.	
Thời kỳ mực nước hồ rút nhanh	Phương pháp ứng suất tổng	Đất dính		Cắt trực tiếp 3 trục	Cắt chậm Cắt có kết -không thoát nước, đo áp lực nước lỗ rỗng (CU)		C, φ
		Đất dính	3 trục	C _u , φ_{cu}			

2.3. Xác định áp lực nước lỗ rỗng theo phương pháp đo lưu lượng thấm trong công trình

Theo công thức (5),(6),(7), khi tải trọng tác động tức thời, nước chưa thoát nên một phần áp lực truyền vào nước. Theo thời gian nước sẽ thấm và thoát đi, áp lực nước lỗ rỗng sẽ giảm dần và u→0. Thời điểm u→0 thì σ→σ';

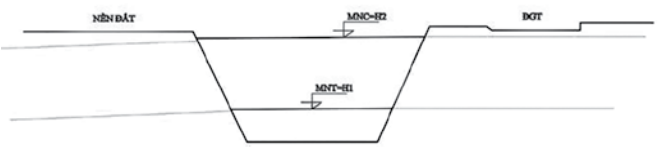
Xác định độ dốc thủy lực – gradient thủy lực trong nền theo (9) chỉ cần xác định lưu lượng thấm:

q = V . A = k . Δu / Δs A = k . Δh / Δs A = k . i . A ; (10)

- A là tiết diện mặt cắt ngang của ống đo lưu lượng dòng thấm
- Q là lưu lượng thấm đo được
- Từ (10) xác định được gradient thủy lực (i)
- Theo (4) so sánh gradient thủy lực (i) và gradient tới hạn (Jo) để đánh giá ảnh hưởng của áp lực nước lỗ rỗng (u) trong nền đất đến độ ổn định nền.

2.4. Xác định áp lực nước lỗ rỗng do ảnh hưởng thủy triều trong sông

Quá trình hình thành áp lực nước lỗ rỗng do thủy triều lên xuống tạo thành nước ngầm trong nền và quá trình giảm áp lực nước lỗ rỗng trong nền thường tạo ra những sự cố, sẽ gây ra dòng thấm, dòng chảy của nước ngầm trong nền đất đắp, nền đường, nền đất. Vậy cần phải theo dõi để tránh các hiện tượng xói ngầm, gây sạt trượt nền đất, mất ổn định công trình, theo (11).



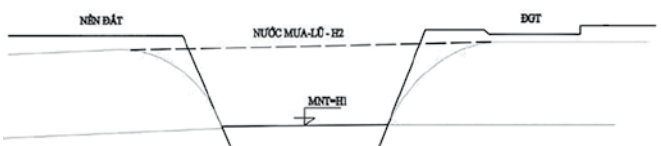
Hình 5. Mặt cắt mô hình kênh ảnh hưởng thủy triều Gradient ảnh hưởng của thủy triều theo công thức:

i = (H2 - H1) / dl ; (11)

H1 là mực nước thủy triều thấp và H2 là mực nước thủy triều cao, dl là khoảng cách từ bờ sông vào điểm xét gradient thủy lực (i) trong trường hợp ảnh hưởng từ thủy triều lên hay xuống.

Khi thủy triều lên cao và nhanh vào những đợt triều cường sẽ có gradient thủy lực (i) lớn hơn gradient tới hạn (Jo) thì sẽ ảnh hưởng đến cấu trúc nền đường, nền công trình.

2.5. Xác định ảnh hưởng áp lực nước lỗ rỗng do mưa lũ ven sông



Hình 6. Mặt cắt kênh mô tả ảnh hưởng mưa - lũ

Gradient ảnh hưởng của mưa lũ trên sông và bờ theo công thức:

i = (H2 - H1) / dl ; (12)

H1 là mực nước thủy triều thấp trên sông và H2 là mực

nước mưa, lũ, dl là khoảng cách từ bờ sông vào điểm xét gradient thủy lực (i) trong trường hợp ảnh hưởng từ thủy triều lên hay xuống.

Khi mưa lũ lên cao sẽ có gradient thủy lực (i) lớn hơn gradient tới hạn (Jo) thì sẽ ảnh hưởng đến cấu trúc nền đường, nền công trình.

3. Phân tích các nguyên nhân do áp lực nước lỗ rỗng trong nền đến độ ổn định

Từ các nội dung bên trên, các nguyên nhân sự cố công trình veb sông do ảnh hưởng của áp lực nước lỗ rỗng trong nền, như sau:

3.1. Do nước ngấm liên thông từ nơi khác

Nước ngấm liên thông từ nơi khác đến khu vực đường ven sông, khi có áp lực phương tiện giao thông bên trên đường sẽ làm cho áp lực nước lỗ rỗng tăng lên, sẽ tạo ra gradient thủy lực (i) lớn hơn gradient tới hạn của nền đất (Jo).

3.2. Do thủy triều trên sông

Thủy triều trong sông sẽ thấm ngấm vào bờ sông, khi lên, khi xuống, sẽ có ảnh hưởng áp lực nước lỗ rỗng trong nền, sẽ tạo ra gradient thủy lực (i) trong nền lớn hơn gradient tới hạn (Jo), có thể gây nguy hiểm trong nền đất.

3.3. Do mưa, lũ trên lưu vực

Mưa trên lưu vực, lũ trên sông sẽ ngấm vào nền, tràn xuống sông, ngấm vào nền, tạo dòng thấm từ nền ra sông. Dòng nước thấm tạo ra gradient thủy lực (i) trong nền. Vào mùa mưa lũ lớn sẽ có dòng thấm có lưu lượng lớn, tạo ra gradient thủy lực (i) lớn, có thể gây xói lở, trôi khi lớn hơn gradient tới hạn của đất nền.

3.4. Nhận xét

→ Áp lực nước lỗ rỗng trong nền đất tạo ra gradient thủy lực (i) trong nền đất từ sự không đồng nhất của nền đất và tải trọng từ bên ngoài khác nhau;

→ Áp lực nước lỗ rỗng khi biến đổi sẽ tạo ra dòng chảy trong nền đất;

→ Khi áp lực lớn sẽ tạo gradient thủy lực (i) lớn hơn gradient tới hạn (Jo) của đất, đất nền sẽ phá hoại.

→ Các công trình đường ven sông cần có biện pháp giải thoát áp lực nước lỗ rỗng trong nền và có biện pháp ngăn hạt đất nền trôi theo dòng chảy.

4. Kết luận và kiến nghị

→ Thủy triều và mưa lũ trên các lưu vực sẽ tạo ra nước ngấm cho nền đất ven sông.

→ Nước ngấm trong nền đất tạo ra áp lực nước lỗ rỗng trong nền đất.

→ Áp lực nước lỗ rỗng trong nền đất sẽ tạo ra dòng chảy và gây sụp lở trong nền công trình.

→ Các dự án ven sông cần có giải pháp thoát nước mặt tốt để tránh nước ngấm thấm vào nền.

→ Các sông, rạch cần có biện pháp bảo vệ bờ, chống sạt lở đất nền.

→ Các công trình đường ven sông cần có biện pháp giải thoát

áp lực nước lỗ rỗng trong nền và có biện pháp ngăn hạt đất nền trôi theo dòng chảy.

→ Các công trình đường giao thông ven sông thành phố Hồ Chí Minh và các tỉnh vùng Tây Nam bộ nên tham khảo và xem xét ảnh hưởng của áp lực nước lỗ rỗng vì là khu vực mưa nhiều và thủy triều cao để công trình luôn ổn định.

Tài liệu tham khảo:

- [1]. 22TCN 262-2000 Quy trình khảo sát thiết kế nền đường ô tô đắp trên nền đất yếu
- [2]. Tiêu chuẩn Châu Âu EN 1997-1:2004 Thiết kế địa kỹ thuật; Nhà Xuất bản Xây dựng Hà Nội, năm 2016.
- [3]. Tiêu chuẩn Châu Âu EN 1997-2:2007 Thiết kế địa kỹ thuật; Nhà Xuất bản Xây dựng Hà Nội, năm 2016.
- [4]. TCVN 8567:2010 Chất Lượng đất – Phương pháp xác định thành phần cấp hạt
- [5]. TCVN 8869:2011 Quy Trình đo áp lực nước lỗ rỗng trong đất
- [6]. TCVN 8723:2012 Xác định hệ số thấm của đất xây công trình thủy lợi
- [7]. TCVN 9148:2012 Công Trình thủy lợi - Xác định hệ số thấm của đất đá chứa nước bằng phương pháp hút nước thí nghiệm từ các lỗ khoan;
- [8]. TCVN 9362:2012 Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình
- [9] TCVN 9436 : 2012 Nền Đường ô tô – Thi công và nghiệm thu
- [10] TCVN 9902:2016 Công trình thủy lợi - Yêu cầu thiết kế đề dsông
- [11] TCVN 8216:2018 Công trình thủy lợi – Thiết kế đập đầm nén.
- [12]. TCCS 41:2022/TCĐBVN: Tiêu chuẩn khảo sát, thiết kế nền đường ô tô trên nền đất yếu
- [13] D.G.Fredlund, H.Rahardjo, M.D.Fredlund; Unsaturated Soil Mechanics in Engineering Practice; First published: 11 July 2012; Print ISBN: 9781118133590 | Online ISBN: 9781118280492 | DOI: 10.1002/9781118280492; Copyright © 2012 John Wiley & Sons, Inc.
- [14]. V.A.Mironenko - V.M.Sextakov; Cơ sở thủy địa cơ học; Nhà Xuất bản Khoa học kỹ thuật Hà Nội, năm 1982.
- [15]. Hoàng Văn Tân và nnk; Những Phương pháp xây dựng công trình trên nền đất yếu; Nhà Xuất bản Khoa học kỹ thuật Hà Nội, năm 1973.
- [16]. Hoàng Văn Tân và nnk; Tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn; Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật Hà Nội, năm 1976.
- [17]. Nguyễn Uyên; Cơ học đất; Nhà xuất bản xây dựng Hà Nội, năm 2005
- [18]. Robert.V.Whitlow; Cơ học đất; Nhà xuất bản giáo dục, năm 1999.

NGHIÊN CỨU NGUYÊN NHÂN GÂY MẤT ỔN ĐỊNH MÁI DỐC SƯỜN NÚI VEN ĐƯỜNG GIAO THÔNG KHU VỰC CAO NGUYÊN LÂM ĐỒNG

RESEARCH ON THE CAUSES OF INSTABILITY OF MOUNTAIN SLOPES ALONG
TRAFFIC ROUTES IN LAM DONG PLATEAU AREA



Ths. Nguyễn Phạm Khánh Hưng¹
TS. Nguyễn Kế Tường²

Tóm tắt: Từ năm 2023 đến nay, khu vực cao nguyên Lâm Đồng đã xảy ra nhiều vụ sạt trượt mái dốc sườn núi, đôi ven đường giao thông, gây nhiều tổn thất cho thông thương hàng hóa, ảnh hưởng đời sống xã hội, thiệt hại nền kinh tế quốc dân. Có nhiều nguyên nhân gây ra sạt lở nền đất khu vực sườn núi đôi dốc vào mùa mưa lũ trong thời kỳ biến đổi khí hậu. Nghiên cứu này với mục đích tìm kiếm nguyên nhân chủ yếu cơ lý của đất gây sự sạt lở, trượt nền đất mái dốc khu vực cao nguyên có các sườn dốc bên đường giao thông, khi nền đất bị bão hòa nước, để có biện pháp phòng tránh, ngăn ngừa tai nạn vào các mùa mưa, bão.

Từ khóa: Sườn dốc, sạt lở, trượt đất, bão hòa nước, ổn định mái dốc.

Abstract: In the Lam Dong plateau area recently, from 2023 to present, there have been many places where the slopes of mountains and hills along the roads have collapsed, causing a lot of damage to the trade of goods, affecting social life, and damaging the national economy. There are many causes of landslides in steep hill slopes during the rainy season as well as during the period of climate change. This study aims to find out the causes of physical and mechanical properties of the soil causing landslides and landslides on steep slopes in highland areas with slopes along roads when the ground is saturated with water due to climate change in order to have measures to prevent and avoid accidents during the rainy and stormy seasons.

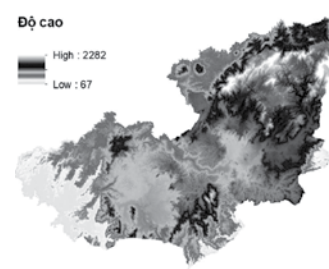
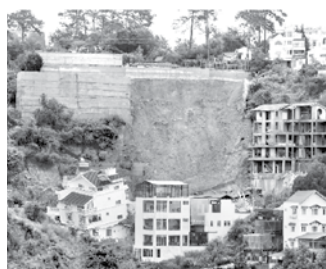
Keywords: Slope, landslide, landslide, water saturation, slope stability.

Nhận bài ngày 6/9/2025, chỉnh sửa ngày 22/10/2025, chấp nhận đăng ngày 10/11/2024.

1. Cơ sở nghiên cứu

Nghiên cứu tìm nguyên nhân sạt lở, trượt đất nền khu vực sườn dốc cao nguyên Lâm Đồng vào mùa mưa lũ trong thời gian vừa qua cần có các điều kiện tự nhiên như địa hình, địa chất, thủy văn khí hậu. Các điều kiện tự nhiên như sau:

1.1. Điều kiện địa hình



Hình 1. Hình ảnh địa hình tỉnh Lâm Đồng

¹Công ty TNHH thiết kế xây dựng Vạn Thành Hưng
Email: ¹khanhhung1310@gmail.com; ²nguyenketuong@gmail.com

Địa hình đồi dốc tỉnh Lâm Đồng có cao độ nền địa hình chênh lệch từ Bắc xuống Nam, địa hình có độ dốc nền tương đối lớn, như sau:

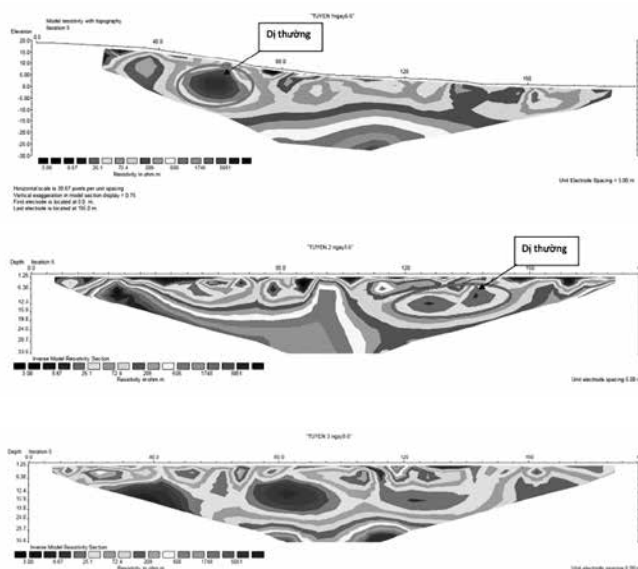
- + Độ dốc cấp I (độ dốc < 3%) chiếm 0,53%.
- + Độ dốc cấp II+ III (độ dốc 3 – 10%) chiếm 38,51%.
- + Độ dốc cấp IV (độ dốc 10 – 25%) chiếm 36,67%.
- + Độ dốc trên cấp V (độ dốc trên 25%) chiếm 24,28%.

Nhận xét về thực trạng địa hình

- Địa mạo có nhiều tai biến tạo điều kiện cho nước mưa xói mòn và ngấm thấm vào nền;
- Bề mặt các công trình có mái dốc không được bảo vệ chống xói mòn và sạt trượt;
- Bề mặt nền có nhiều khe do nước xói mòn, ngày càng tăng độ xói mòn và tạo ra nhiều tai biến địa chất trong nền;
- Địa hình địa mạo không bằng phẳng nên có nhiều mô đất nền cản trở thoát nước, tăng lượng nước ngấm thấm vào nền.

1.2. Điều kiện địa chất

- Lâm Đồng là một trong những tỉnh cao nguyên có đặc điểm nền địa chất tính liên kết kém, chủ yếu là Bazan, do kiến trúc địa chất, địa tầng tạo nên các cấu trúc địa chất không đồng nhất, thực vật nhiều, lỗ rỗng trong nền đất chứa nhiều nước mưa thấm ngấm nhiều năm, tính chất cơ lý của đất nền có sự thay đổi nhiều do độ bão hòa nước.
- Đặc điểm địa chất: Nền địa chất tính liên kết kém, chủ yếu là Bazan, nhất là khi có mưa lớn kéo dài, lượng nước trong đất bão hòa tăng nhiều, dẫn đến sạt lở, trượt, nứt đất.
- Kiến trúc địa chất, địa tầng tạo nên các cấu trúc địa chất không đồng nhất, các cung trượt hình thành và mức độ ảnh hưởng lớn, cấu trúc địa chất nền như các ảnh khảo sát địa ảnh, như sau:



Hình 2. Hình ảnh của bão hòa nước trong nền đất khu vực nghiên cứu từ kết quả khảo sát địa ảnh

Nhận xét về địa chất nền

- Nền đất có nhiều khe nứt trên bề mặt địa mạo, tạo điều kiện cho nước mưa ngấm thấm vào trong nền đất, tích lũy lâu

ngày tạo ra những tai biến nước ngầm bão hòa cho nền đất, tăng độ bão hòa trong nền đất, giảm khả năng chịu lực của nền đất, tăng nguy cơ hình thành các cung trượt.

- Khi độ bão hòa nước trong nền đất tăng cao làm cho dung trọng đất tăng, giảm giá trị góc ma sát trong của nền đất, giảm giá trị lực dính của đất.

1.3. Điều kiện thủy văn khí hậu

- Từ năm 2023 đến nay, trên địa bàn tỉnh Lâm Đồng đã xảy ra nhiều đợt mưa lớn gây ngập tại nhiều địa phương trong địa bàn tỉnh. Trận mưa ngày 23/6/2023 có lượng mưa 65mm trong 1 giờ tại thành phố Đà Lạt đã làm nhiều đoạn đường (Phan Đình Phùng, Tô Ngọc Vân, Trần Quốc Toàn,...) xảy ra tình trạng ngập dưới 1m, nhiều cây xanh bật gốc, gãy đổ.
- Trận mưa ngày 12/7/2023 có lượng mưa 88mm trong 15 phút tại thành phố Đà Lạt đã làm gây ngập các khu vực thường xảy ra ngập lụt tại thành phố Đà Lạt, huyện Đức Trọng, Lâm Hà. Hiện nay, toàn tỉnh có 73 vị trí có nguy cơ bị ngập khi xảy ra mưa lớn (nguồn: Sở NN&PTNT tỉnh Lâm Đồng)

Nhận xét về thủy văn khí hậu

- Lượng mưa nhiều và ngập nước nhiều nơi nên độ bão hòa nước trong nền đất tăng và làm cho các chỉ tiêu cơ lý của đất nền thay đổi theo hướng bất lợi.
- Cần phải thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý của đất nền theo độ tăng bão hòa nước trong thiết kế và thi công các công trình vùng sườn núi cao nguyên.

1.4. Lý luận xác định khả năng chống trượt

Khả năng chống trượt tính theo công thức

$$\tau = \sigma \cdot \tan \varphi_w + C_w = (q + \gamma_w \cdot H_{bh}) \cdot \tan \varphi_w + C_w; (1)$$

- τ là khả năng chống trượt, (kN/m²)
- σ là áp lực tác dụng vào nền đất, phụ thuộc vào độ dày lớp đất và dung trọng tự nhiên của đất; (kN/m²);
- γ_w là dung trọng tự nhiên của đất tại thời điểm và trạng thái nghiên cứu; (kN/m³)
- φ_w là giá trị góc ma sát trong của đất ở trạng thái bão hòa nước; (độ)
- C_w là lực dính của đất ở trạng thái bão hòa nước; (kN/m²)
- H_{bh} là chiều dày lớp đất bão hòa nước cần nghiên cứu; (m)
- q là tải trọng tác dụng trên bề mặt sườn dốc; (kN/m²)

Nhận xét về lý luận khả năng chống trượt

- Theo công thức (1) thì khả năng chống trượt của nền đất phụ thuộc vào tải trọng bề mặt, dung trọng tự nhiên của đất, góc ma sát trong của đất, lực dính của đất.
- Khi nền đất bão hòa nước thì các tính chất cơ lý của nền đất sẽ thay đổi, khả năng chống trượt của nền đất cũng sẽ thay đổi.
- Nghiên cứu phân tích nguyên nhân làm giảm khả năng chống trượt của khu vực sườn dốc cạnh đường giao thông.
- Trong nghiên cứu này chưa xét ảnh hưởng chấn động của phương tiện giao thông trên đường giao thông khu vực cao nguyên.

2. Số liệu nghiên cứu

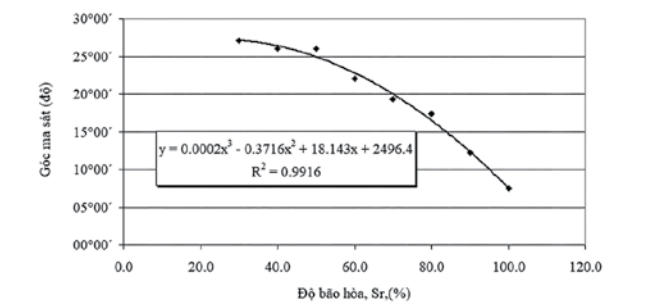
Nghiên cứu cần tìm nguyên nhân ảnh hưởng tới sự ổn định nền các sườn núi có mái dốc theo địa hình thuộc khu vực cao

nguyên Lâm Đồng. Khi nền đất bão hòa nước thì các tính chất cơ lý sẽ thay đổi. Trong nghiên cứu này, cần thí nghiệm xác định tính chất cơ lý theo sự thay đổi độ bão hòa.

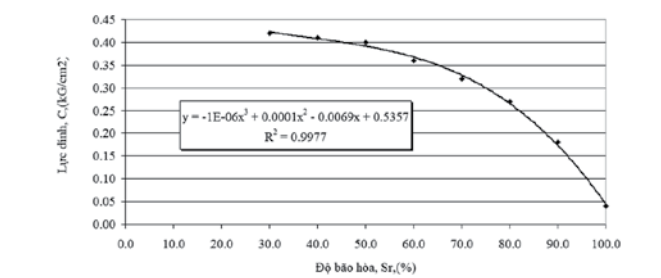
Các tác giả thu thập một số mẫu đất nguyên dạng tại khu vực nghiên cứu và thí nghiệm xác định một số chỉ tiêu cơ lý, kết quả thí nghiệm xác định các chỉ tiêu cơ lý cho đất nguyên dạng trong bảng 1.

Bảng 1. Chỉ tiêu cơ lý theo độ bão hòa nước của đất nguyên dạng

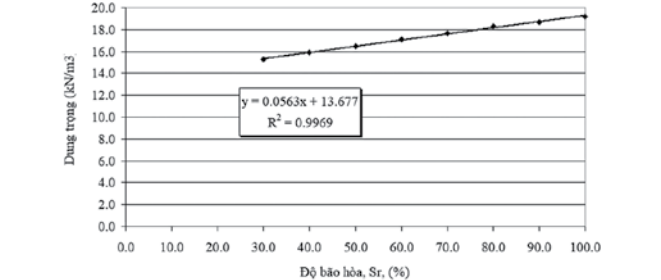
Độ bão hòa	Góc ma sát đất nguyên dạng	Lực dính của đất nguyên dạng	Dung trọng đất nguyên dạng	Sức kháng cắt đất nguyên dạng
(%)	(độ)	(kG/cm ²)	(kN/m ³)	(kN/m ²)
30.0	27°08'	0.42	15.30	73.27
40.0	26°06'	0.41	15.90	72.08
50.0	26°03'	0.4	16.50	72.21
60.0	22°08'	0.36	17.10	63.73
70.0	19°35'	0.32	17.70	56.85
80.0	17°35'	0.27	18.30	49.86
90.0	12°26'	0.18	18.70	34.25
100.0	07°46'	0.04	19.20	14.05



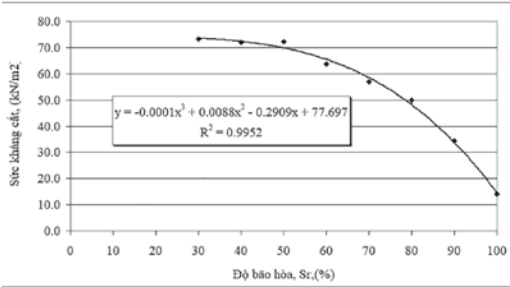
Hình 3. Quan hệ góc ma sát và độ bão hòa nước trong đất nguyên dạng



Hình 4. Quan hệ lực dính và độ bão hòa nước trong đất nguyên dạng



Hình 5. Quan hệ dung trọng và độ bão hòa nước trong đất nguyên dạng



Hình 6. Quan hệ sức kháng cắt và độ bão hòa nước trong nền đất nguyên dạng

3. Phân tích kết quả nghiên cứu

Từ bảng 1 và các hình 1, 2, 3, 4, 5, 6 các chỉ tiêu cơ lý trong đất nguyên dạng khi bão hòa nước, có một số qui luật như sau:

- Dung trọng của đất nền nguyên dạng có quan hệ tuyến tính với độ bão hòa nước. Độ bão hòa tăng thì dung trọng của đất cũng tăng tuyến tính;
- Lực dính của đất giảm khi độ bão hòa nước tăng, giảm theo quan hệ hàm bậc 3;
- Góc ma sát trong của đất nguyên dạng giảm khi độ bão hòa nước tăng, giảm theo quan hệ hàm bậc 3;
- Sức kháng cắt của đất nền nguyên dạng giảm nhất nhanh khi độ bão hòa nước tang, giảm quan hệ hàm bậc 3;
- Kết quả nghiên cứu cần xem xét trạng thái an toàn trong mùa mưa lũ khi trên bề mặt không có hoạt động tải trọng khác để đánh giá hiệu quả kinh tế;

4. Kết luận và kiến nghị

- Khi nền đất bão hòa nước nhiều mùa mưa lũ, sẽ có độ bão hòa nước tăng, các tính chất cơ lý của đất thay đổi, khả năng chống trượt sẽ giảm và nguy cơ sạt trượt sẽ tăng nhiều;
- Cần có giải pháp phòng chống sạt trượt bằng kết cấu để giữ an toàn cho các sườn dốc ven đường giao thông;
- Khi khảo sát thiết kế các kết cấu chống giữ sạt trượt cần phải thí nghiệm xác định chỉ tiêu cơ lý của đất theo các trạng thái thay đổi độ bão hòa nước với đất nguyên dạng;
- Cần nghiên cứu thêm trường hợp ảnh hưởng của chấn động do phương tiện giao thông trong khu vực;
- Cần xác định các tác động và tải trọng trên bề mặt đất các sườn dốc dọc theo đường giao thông khu vực.

Tài liệu tham khảo:

1. Tiêu chuẩn Châu Âu EN 1997-1:2004 Thiết kế địa kỹ thuật; Nhà xuất bản xây dựng Hà Nội, năm 2016.
2. Tiêu chuẩn Châu Âu EN 1997-2:2007 Thiết kế địa kỹ thuật; Nhà xuất bản xây dựng Hà Nội, năm 2016.
3. TCVN 9362:2012 Tiêu chuẩn thiết kế nền nhà và công trình
4. Hoàng Văn Tấn và nnk; Những Phương pháp xây dựng công trình trên nền đất yếu; Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật Hà Nội, năm 1973.
5. Hoàng Văn Tấn và nnk; Tính toán nền móng theo trạng thái giới hạn; Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật Hà Nội, năm 1976.
6. Nguyễn Uyên; Cơ học đất; Nhà xuất bản xây dựng Hà Nội, năm 2005
7. Robert.V.Whitlow; Cơ học đất; Nhà xuất bản giáo dục, năm 1999.

QUY HOẠCH ĐÔ THỊ THÔNG MINH: VAI TRÒ CỦA IOT, AI VÀ DỮ LIỆU LỚN TRONG THIẾT KẾ VẬN HÀNH THÀNH PHỐ HIỆN ĐẠI

SMART CITY PLANNING: THE ROLE OF IOT, AI AND BIG DATA IN DESIGNING AND OPERATING MODERN CITIES

Trong bối cảnh đô thị hóa tăng tốc và những thách thức về giao thông, môi trường, năng lượng ngày càng vượt khỏi khả năng đáp ứng của mô hình quản lý truyền thống, quy hoạch đô thị thông minh đang trở thành xu thế chủ đạo trên thế giới. Sự hội tụ của IoT, trí tuệ nhân tạo và dữ liệu lớn không chỉ giúp các thành phố “nhìn thấy” và “hiểu được” chính mình theo thời gian thực, mà còn mở ra cách tiếp cận mới trong thiết kế – vận hành đô thị dựa trên dữ liệu. Những công nghệ này đang định hình nền tảng quản trị hiện đại, nơi hạ tầng được tối ưu liên tục, rủi ro được dự báo trước và chất lượng sống của cư dân được cải thiện một cách bền vững.

1. Bối cảnh và nhu cầu chuyển đổi sang đô thị thông minh

Trong thế kỷ 21, tốc độ đô thị hóa đạt mức chưa từng có, tạo ra áp lực rất lớn lên hạ tầng, tài nguyên và dịch vụ công. Cùng lúc, những vấn đề như ùn tắc giao thông, ô nhiễm không khí, tiêu thụ năng lượng quá mức, suy giảm không gian công cộng và biến đổi khí hậu ngày càng đe dọa tính bền vững của các đô thị hiện tại. Các phương thức quy hoạch và quản lý truyền thống vốn dựa trên mở rộng hạ tầng cứng và vận hành thủ công đã bộc lộ nhiều hạn chế.

Trong bối cảnh đó, quy hoạch đô thị thông minh nổi lên như một hướng đi tất yếu. Việc hội tụ của Internet vạn vật (IoT), trí tuệ nhân tạo (AI), dữ liệu lớn (Big Data), điện toán đám mây và mô phỏng số giúp các đô thị có khả năng “nhìn – hiểu – dự báo – tối ưu” theo thời gian thực. Đô thị không chỉ được thiết kế dựa trên bản vẽ mà được vận hành dựa trên dữ liệu sống động, liên tục cập nhật. Chính quyền có thể dự báo ngập trước khi xảy ra, điều chỉnh đèn giao thông theo mật độ xe, phân phối năng lượng thông minh và tối ưu hóa dịch vụ công nhờ các nền tảng phân tích chuyên sâu.

Với biến đổi khí hậu ngày càng cực đoan, đô thị thông minh còn đóng vai trò như hệ miễn dịch của thành phố: Nhận diện rủi ro, cảnh báo sớm, phản ứng nhanh và thích ứng linh hoạt. Đây là nền tảng để xây dựng các thành phố an toàn, bền vững và đáng sống trong kỷ nguyên mới.

2. Khái niệm và cấu phần cốt lõi của quy hoạch đô thị thông minh

Quy hoạch đô thị thông minh là quá trình thiết kế và vận hành thành phố dựa trên dữ liệu và công nghệ, với mục tiêu tối ưu hóa tài nguyên, nâng cao hiệu quả quản lý, tăng khả năng chống chịu và cải thiện chất lượng sống của người dân.

Ba trụ cột cốt lõi của mô hình này gồm:

IoT – Hệ giác quan của đô thị

Hàng nghìn cảm biến được bố trí trong giao thông, cấp thoát nước, năng lượng, môi trường, chiếu sáng, tòa nhà... tạo thành một hệ thống thần kinh đô thị. IoT ghi nhận liên tục trạng thái giao thông, chất lượng không khí, mức tiêu thụ điện, tình trạng cống thoát nước, mực nước kênh rạch, nhiệt độ mặt đường, độ ẩm, mưa, và các hoạt động cộng đồng.

AI – Bộ não phân tích và ra quyết định

AI xử lý dữ liệu thu thập từ IoT để dự báo, đề xuất phương án tối ưu và tự động điều chỉnh hệ thống. AI giúp điều phối tín hiệu

giao thông, phát hiện bất thường trong ống nước, cảnh báo cháy nổ, xử lý hình ảnh từ camera an ninh và dự báo nhu cầu điện.

Dữ liệu lớn (Big Data) – Hệ tuần hoàn của đô thị

Big Data cho phép tổng hợp hàng triệu điểm dữ liệu, xây dựng bản sao số, thử nghiệm các kịch bản quy hoạch, đo hiệu quả công trình và cải thiện các dịch vụ công. Nhờ đó, quá trình quy hoạch chuyển từ “dựa vào kinh nghiệm” sang “dựa vào bằng chứng dữ liệu”.



Hạ tầng cảm biến và hệ thống dữ liệu thời gian thực giúp Singapore trở thành đô thị thông minh hàng đầu châu Á

Sự kết hợp của IoT – AI – Big Data tạo ra một đô thị có khả năng tự đo lường – tự phân tích – tự tối ưu.

3. Các mô hình triển khai tiêu biểu trên thế giới

3.1. Singapore – Thành phố dữ liệu và Smart Nation

Singapore là hình mẫu của đô thị vận hành bằng dữ liệu. Chương trình “Smart Nation” tích hợp hàng nghìn cảm biến trên toàn thành phố để thu thập thông tin về giao thông, năng lượng, nước, môi trường và an ninh. Nổi bật nhất là Virtual Singapore, bản sao số 3D của toàn bộ đảo quốc, dùng mô phỏng các kịch bản quy hoạch, ngập lụt, bóng đổ, thông gió và các tác động xây dựng.

AI cho phép tối ưu giao thông theo thời gian thực, điều chỉnh tốc độ đèn tín hiệu và quản lý phương tiện công cộng. Hệ thống bãi đỗ xe thông minh, thùng rác thông minh, tưới cây tự động và đèn đường tiết kiệm năng lượng được kết nối đồng bộ.

3.2. Barcelona – Đô thị IoT tiên phong của Châu Âu

Barcelona đi tiên phong trong việc ứng dụng IoT vào quản lý đô thị. Thành phố triển khai hệ thống cảm biến trong đèn đường, thùng rác, bãi đỗ xe, vườn cây và mạng giao thông. Nền



Barcelona – đô thị châu Âu đầu tiên xây dựng mạng IoT đô thị quy mô lớn và hệ thống dữ liệu mở phục vụ cộng đồng



Dubai – đô thị tiên phong ứng dụng AI trong giao thông không người lái và quản trị đô thị số

tăng Sentilo – mã nguồn mở – cho phép chính quyền và doanh nghiệp khai thác dữ liệu mở, tạo ra hàng trăm ứng dụng phục vụ đời sống.

AI hỗ trợ phân tích dữ liệu môi trường, tối ưu tiêu chuẩn công viên, điều phối phương tiện công cộng và giảm tải giao thông. Barcelona cũng được coi là hình mẫu về “dữ liệu mở” – giúp startup, viện nghiên cứu và doanh nghiệp tiếp cận dữ liệu đô thị để sáng tạo các giải pháp mới.

3.3. Songdo (Hàn Quốc) – Đô thị thông minh xây mới từ gốc

Songdo được thiết kế là một thành phố thông minh ngay từ giai đoạn hình thành. Hơn 70% hạ tầng được gắn cảm biến IoT, từ giao thông, rác thải, năng lượng đến trung tâm điều khiển U-City. Songdo có hệ thống thu gom rác khí nén tự động, giám sát an ninh thông minh, hệ thống tín hiệu giao thông kết nối toàn diện và bản sao số hỗ trợ quy hoạch.

Mạng lưới camera, cảm biến và dữ liệu tích hợp tạo nên đô thị hoạt động dựa trên dữ liệu: mọi dịch vụ được giám sát, phân tích và tối ưu theo thời gian thực. Đây là ví dụ rõ nhất cho mô hình “city by data” – thành phố phát triển từ dữ liệu.



Songdo được thiết kế là một thành phố thông minh ngay từ giai đoạn hình thành

3.4 Dubai – Thành phố AI và giao thông không người lái

Dubai đã triển khai hàng loạt dự án AI quy mô lớn: Camera thông minh giám sát giao thông, xử lý vi phạm tự động, phân tích mật độ xe và điều phối đèn tín hiệu theo thời gian thực. Thành phố thử nghiệm taxi bay, xe buýt tự hành và các mô hình giao thông không người lái.

Dubai sử dụng Big Data để dự báo nhu cầu năng lượng, phát triển mô hình quản lý nước, phân tích hành vi du khách và tối ưu hóa dịch vụ công. Đây là thành phố theo đuổi mô hình “siêu đô thị AI” với tầm nhìn vận hành hoàn toàn tự động trong tương lai.

4. Lợi ích của quy hoạch đô thị thông minh

Quy hoạch đô thị thông minh mang lại nhiều lợi ích trực tiếp và lâu dài. Trước hết, nhờ IoT và AI, thành phố có thể giảm ùn tắc giao thông, tối ưu đèn tín hiệu, phân luồng giao thông và dự báo mật độ xe. Thứ hai, việc tích hợp dữ liệu cho phép giảm tiêu thụ năng lượng, tối ưu chiếu sáng, điều hòa và vận hành các công trình. Thứ ba, hệ thống cảm biến môi trường giúp cải thiện chất lượng không khí, theo dõi mức ô nhiễm và kích hoạt các biện pháp kiểm soát kịp thời.

Ngoài ra, đô thị thông minh nâng cao an ninh – an toàn thông qua AI nhận diện bất thường, hỗ trợ cứu hộ khẩn cấp. Những dịch vụ công như y tế, giáo dục, giao thông công cộng và quản lý chất thải cũng trở nên hiệu quả hơn. Về kinh tế, dữ liệu mở tạo cơ hội cho startup và doanh nghiệp phát triển hệ sinh thái sáng tạo mới.

Quan trọng hơn, đô thị thông minh mang lại chất lượng sống cao, với giao thông thuận tiện, môi trường sạch hơn và dịch vụ công nhanh chóng.

5. Tổng kết

Quy hoạch đô thị thông minh là hướng đi chiến lược trong bối cảnh đô thị hóa nhanh và biến đổi khí hậu. Thông qua IoT, AI và Big Data, thành phố có thể vận hành hiệu quả, an toàn và bền vững hơn. Những mô hình từ Singapore, Barcelona, Songdo và Dubai cho thấy công nghệ không chỉ hỗ trợ mà còn thay đổi căn bản cách đô thị được thiết kế và quản lý.

Trong tương lai, các đô thị sẽ ngày càng phụ thuộc vào bản sao số, dữ liệu thời gian thực và hệ thống AI tự học để đạt được mục tiêu tối ưu hóa. Đây là nền tảng để xây dựng các thành phố đáng sống, linh hoạt và có khả năng thích ứng cao với những biến động toàn cầu.

CAMERA AI BƯỚC CHUYỂN MẠNH MẼ TRONG GIÁM SÁT ĐÔ THỊ

AI CAMERA - AN OUTSTANDING SHIFT IN URBAN SURVEILLANCE



Hệ thống camera AI theo dõi giao thông tại một ngã tư trung tâm Seoul, Hàn Quốc. Ảnh: Seoul Smart City Office

Trí tuệ nhân tạo (AI) đang tạo ra một bước chuyển lớn trong quản lý giao thông và an ninh đô thị tại nhiều quốc gia. Trước đây camera đô thị đóng vai trò ghi hình thụ động, nhưng nay đã trở thành một phần trong hệ sinh thái phân tích và điều hành theo thời gian thực. Hàn Quốc, Vương quốc Anh và Hà Lan là những ví dụ tiêu biểu cho xu hướng này. Xu hướng rõ ràng: camera không còn chỉ “ghi hình” mà còn phân tích, nhận diện hành vi, cảnh báo sớm, tham gia điều hành giao thông và vận hành đô thị thông minh.

Hàn Quốc: Giao thông thông minh, phản ứng nhanh

Tại Hàn Quốc – đặc biệt ở Seoul, Busan, Incheon – hệ thống camera AI đã trở thành thành phần nòng cốt trong chiến lược phát triển đô thị thông minh. Các camera kết nối đồng bộ với đèn tín hiệu, bản đồ giao thông và trung tâm dữ liệu. Khi phát hiện xe vượt đèn đỏ, quay đầu sai quy định hoặc người đi bộ băng đường không đúng vạch, hình ảnh được mã hóa và truyền về trung tâm chỉ trong vài giây để AI phân tích – cảnh báo – gửi tới lực lượng tuần tra.



Giao lộ thông minh với phân tích hành vi phương tiện sau đó điều phối tín hiệu đèn cho phù hợp

Theo Sở Cảnh sát Seoul, sau khi lắp hơn 3.000 camera AI, thời gian phản ứng sự cố giảm từ 7 xuống 3 phút, trong khi tỷ lệ vi phạm được phát hiện tăng 65%. Ở khu dân cư, camera còn phát hiện người té ngã, trẻ em chơi gần lòng đường hoặc vật thể lạ trên phố — kích hoạt phản ứng cứu hộ tức thì.

Vương quốc Anh: Phân tích hành vi và kiểm soát không gian công cộng

Ở Anh, đặc biệt tại London, Manchester, Birmingham, camera AI phục vụ đồng thời cho giao thông và an ninh công cộng. Tại London, Transport for London (TfL) sử dụng mô hình học sâu (deep-learning) để nhận diện hành vi phức tạp như xe di chuyển lúng túng, đánh lái bất thường hoặc quay đầu sai nhịp – những tình huống tiềm ẩn tai nạn.



Camera thông minh và cảm biến của Transport for London (TfL) nhận diện hành vi phương tiện và người đi bộ

Camera ở các nhà ga, bến xe hay trung tâm thương mại còn có thể phát hiện vali bị bỏ lại, người di chuyển ngược chiều hoặc đứng lâu bất thường giữa dòng người. Nhờ hệ thống cảnh báo tự động, thời gian phản ứng với sự cố đô thị giảm 40%, vi phạm giao thông giảm 28%.

Hà Lan: Điều phối luồng phương tiện và bảo vệ môi trường đô thị

Tại Hà Lan – các thành phố như Amsterdam, Rotterdam, Utrecht – camera AI không chỉ giám sát giao thông mà còn phục vụ mục tiêu bảo vệ môi trường. Camera đo lưu lượng xe, độ ồn, nhiệt độ, bụi mịn, và khi vượt ngưỡng ô nhiễm, AI đề xuất đổi chu kỳ đèn giao thông hoặc chuyển hướng xe động cơ sang tuyến vòng, đồng thời ưu tiên luồng xe đạp và xe buýt điện.



Một giao lộ thông minh ở Rotterdam, Hà Lan – camera AI đo đạc môi trường và điều phối phương tiện

Kết quả: Thời gian di chuyển giảm 12%, tai nạn giao lộ giảm 30% – minh chứng cho giá trị của hệ thống camera thông minh trong điều phối tổng thể đô thị.

Những bài học và thách thức

Bài học chung:

- Camera AI hiệu quả nhất khi tích hợp trong hệ sinh thái dữ liệu đô thị (đèn tín hiệu, cảm biến, trung tâm chỉ huy).
- Phản ứng thời gian thực giúp giảm ùn tắc, giảm tai nạn, tăng hiệu quả giám sát.
- Mở rộng từ giao thông sang an ninh, môi trường và dịch vụ công cộng.

Thách thức:

- Khối lượng dữ liệu khổng lồ đòi hỏi hạ tầng tính toán mạnh và mạng truyền dẫn tốc độ cao.

- Bảo mật, quyền riêng tư, chuẩn hóa dữ liệu liên thông giữa các ngành.
- Chi phí vận hành và năng lực nhân sự vận hành hệ thống.



Sơ đồ mạng kết nối giữa camera AI, trung tâm điều hành, cảm biến môi trường và dữ liệu đô thị

Việt Nam và gợi ý cho ngành Xây dựng – quản lý đô thị

Việt Nam đang bước vào giai đoạn chuyển đổi số mạnh mẽ trong hạ tầng đô thị. Hà Nội sắp vận hành hơn 1.800 camera AI phục vụ quản lý giao thông; TP. Hồ Chí Minh, Đà Nẵng và Bình Dương cũng mở rộng thử nghiệm các trung tâm điều hành thông minh (IOC).

Trong lĩnh vực xây dựng và bất động sản, công nghệ này còn có thể dùng để: giám sát an toàn lao động và môi trường công trình; phát hiện xâm nhập trái phép, cháy nổ sớm; tạo lợi thế cạnh tranh khi xây dựng khu đô thị hoặc dự án có hạ tầng thông minh hóa.

Kết luận

Camera AI đang biến đổi căn bản cách các đô thị vận hành: từ giám sát thụ động sang điều hành chủ động và thông minh. Thành công tại Hàn Quốc, Anh, Hà Lan là minh chứng rõ ràng rằng khi công nghệ được triển khai đúng – đô thị sẽ trở nên an toàn, thông suốt và đáng sống hơn. Với Việt Nam, đây không chỉ là cơ hội công nghệ mà còn là bước tiến trong tư duy quy hoạch, quản lý và xây dựng đô thị bền vững.

Thuỳ Linh (BT)



Mô phỏng khu đô thị tích hợp camera và cảm biến AI trong vận hành

DÁM BƯỚC RA KHỎI VÙNG AN TOÀN



Mỗi hướng đi mở ra một hành trình khác nhau của cuộc đời, lựa chọn là ở bạn

“Cuộc sống bắt đầu ở nơi vùng an toàn kết thúc.” – Neale Donald Walsch

Mỗi chúng ta đều có một “vùng an toàn” – nơi mọi thứ quen thuộc, dễ chịu và ít rủi ro. Ở đó, ta biết mình đang làm gì, biết kết quả sẽ ra sao. Nhưng cũng chính ở đó, ta thường... ngừng lớn lên.

Giống như việc lái xe mãi trên cùng một con đường: Dễ dàng, nhưng chẳng bao giờ đến được nơi mới.

1. Vùng an toàn – chiếc “kén” của sự thoải mái

Ta đều thích cảm giác kiểm soát. Ta chọn những việc mình giỏi, gặp những người quen, đi những nơi đã thuộc lòng. Nhưng nếu ở mãi trong “kén” ấy, cuộc sống sẽ trở nên bằng phẳng, thậm chí... nhạt nhẽo.

Thử nhìn lại xem, mọi bước ngoặt lớn trong đời đều bắt đầu từ một quyết định dám khác đi:

- Dám chuyển nghề.
- Dám khởi nghiệp.
- Dám nói lời xin lỗi hay lời yêu.

Không có điều gì vĩ đại sinh ra từ sự an toàn tuyệt đối.

2. Sự thay đổi – không phải kẻ thù, mà là đồng minh

Chúng ta hay sợ thay đổi vì nghĩ rằng “thay đổi” đồng nghĩa với mất mát. Nhưng thật ra, thay đổi chỉ là tấm gương soi rõ hơn chính mình. Khi một cánh cửa đóng lại, không phải thế giới chối bỏ ta, mà là đang mời ta bước qua cánh cửa mới.

Công nghệ, thị trường, con người – mọi thứ đều biến chuyển từng ngày. Vấn đề không phải là “chúng ta có đủ giỏi không”, mà là “chúng ta có chịu học thêm, làm mới mình hay không?”

Những người thành công nhất không phải vì họ luôn đúng, mà vì họ dám thử, dám sai và dám làm lại.

3. Nỗi sợ thất bại – người thầy đáng quý

Không ai thích thất bại, nhưng chính thất bại dạy ta những bài học sâu sắc nhất.

Một dự án đổ bể giúp ta hiểu cách quản lý rủi ro.

Một lần bị từ chối dạy ta cách lắng nghe và thấu cảm.

Một sai lầm khiến ta biết mình cần khiêm tốn hơn.

Nếu nhìn mọi thất bại như một “bài kiểm tra”, ta sẽ thấy mỗi lần vượt qua là một cấp độ mới của chính mình.

“Người thành công không phải người không bao giờ ngã, mà là người mỗi lần ngã đều đứng dậy nhanh hơn.”

4. Dám bắt đầu lại – dù chỉ là một bước nhỏ

Không ai có thể thay đổi cả thế giới trong một ngày. Nhưng mọi thay đổi lớn đều bắt đầu bằng một hành động nhỏ.

Hôm nay, bạn có thể:

- Viết ra 3 điều mình sợ và chọn làm một trong số đó.
- Đăng ký một khóa học mới.
- Mở lời với người mà lâu nay bạn ngại nói chuyện.
- Hay đơn giản là... đi làm bằng con đường khác.

Mỗi hành động nhỏ ấy là một viên gạch xây nên phiên bản mới của bạn – tự tin hơn, linh hoạt hơn, và tự do hơn.

5. Thế giới thuộc về những người đang tiến lên

Thế giới hôm nay không thuộc về người mạnh nhất, mà thuộc về người sẵn sàng thích nghi nhanh nhất.

Những người dám bước ra khỏi vùng an toàn luôn có một điểm chung: Họ không đợi hoàn hảo mới bắt đầu. Họ bắt đầu, rồi hoàn thiện dần.

Sự tự tin không phải là “tôi chắc chắn sẽ thành công”, mà là “dù thất bại, tôi vẫn sẽ ổn.”

Đó mới là sức mạnh thực sự của người dám thay đổi.

6. Kết lại – Mỗi bước ra là một bước trưởng thành

Hãy nhớ: Vùng an toàn không xấu, chỉ là nó quá nhỏ cho những ước mơ lớn.

Đời sống giống như leo núi – nếu cứ đứng ở chân đồi vì sợ độ cao, ta sẽ chẳng bao giờ thấy được cảnh đẹp trên đỉnh.

Và đôi khi, chỉ cần một bước dẫn lên, cả chân trời mới sẽ mở ra trước mắt.

“Nếu muốn có điều mình chưa từng có, hãy làm điều mình chưa từng làm.”

QUY ĐỊNH VỀ VIỆC LẬP DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG ĐỐI VỚI NHIỆM VỤ SỬA CHỮA, CẢI TẠO, NÂNG CẤP, MỞ RỘNG HẠNG MỤC CÔNG TRÌNH

Hỏi: Phạm Khánh Nam - phamkhanhnam255@gmail.com

Theo Khoản 26 Điều 3 Luật Xây dựng 2014: “Lập dự án đầu tư xây dựng gồm việc lập Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi đầu tư xây dựng (nếu có), Báo cáo nghiên cứu khả thi đầu tư xây dựng hoặc Báo cáo kinh tế - kỹ thuật đầu tư xây dựng và thực hiện các công việc cần thiết để chuẩn bị đầu tư xây dựng”.

Theo Khoản 2 Điều 9 Nghị định số 98/2025/NĐ-CP: “Đối với nhiệm vụ sửa chữa, cải tạo, nâng cấp, mở rộng, xây dựng mới hạng mục công trình trong các dự án đã đầu tư xây dựng có dự toán kinh phí thực hiện từ 500 triệu đồng trở lên đến 20 tỷ đồng: Thủ trưởng cơ quan, đơn vị quản lý công trình xây dựng lập, trình cấp có thẩm quyền phê duyệt Báo cáo kinh tế - kỹ thuật đầu tư xây dựng theo trình tự, thủ tục quy định của pháp luật về đầu tư xây dựng công trình để làm căn cứ tổ chức thực hiện”.

Xin hỏi, theo các quy định nêu trên thì đối với nhiệm vụ sửa chữa, cải tạo, nâng cấp, mở rộng, xây dựng mới hạng mục công trình trong các dự án đã đầu tư xây dựng có dự toán kinh phí thực hiện từ 500 triệu đồng trở lên đến 20 tỷ đồng quy định tại Nghị định 98/2025/NĐ-CP là phải lập dự án đầu tư xây dựng theo các quy định tại Luật Xây dựng phải không?

Cục Kinh tế - Quản lý đầu tư xây dựng trả lời:

Sau khi nghiên cứu, Cục Kinh tế - Quản lý đầu tư xây dựng có ý kiến trả lời như sau:

Tại Khoản 2 Điều 9 Nghị định số 98/2025/NĐ-CP ngày 06/5/2025 của Chính phủ về quy định việc lập dự toán, quản

lý, sử dụng và quyết toán chi thường xuyên ngân sách nhà nước để mua sắm, sửa chữa, cải tạo, nâng cấp tài sản, trang thiết bị; chi thuê hàng hóa, dịch vụ; sửa chữa, cải tạo, nâng cấp, mở rộng, xây dựng mới hạng mục công trình trong các dự án đã đầu tư xây dựng và các nhiệm vụ cần thiết khác quy định: “Đối với nhiệm vụ sửa chữa, cải tạo, nâng cấp, mở rộng, xây dựng mới hạng mục công trình trong các dự án đã đầu tư xây dựng có dự toán kinh phí thực hiện từ 500 triệu đồng trở lên đến 20 tỷ đồng: Thủ trưởng cơ quan, đơn vị quản lý công trình xây dựng lập, trình cấp có thẩm quyền phê duyệt Báo cáo kinh tế - kỹ thuật đầu tư xây dựng theo trình tự, thủ tục quy định của pháp luật về đầu tư xây dựng công trình để làm căn cứ tổ chức thực hiện”.

Tại Khoản 26 Điều 2 Luật Xây dựng ngày 18 tháng 6 năm 2014 quy định: “Lập dự án đầu tư xây dựng gồm việc lập Báo cáo nghiên cứu tiền khả thi đầu tư xây dựng (nếu có), Báo cáo nghiên cứu khả thi đầu tư xây dựng hoặc Báo cáo kinh tế - kỹ thuật đầu tư xây dựng và thực hiện các công việc cần thiết để chuẩn bị đầu tư xây dựng”.

Các trường hợp chỉ cần lập Báo cáo Kinh tế - Kỹ thuật được quy định cụ thể tại Khoản 3 Điều 5 Nghị định số 175/2024/NĐ-CP ngày 30/12/2024 của Chính phủ về quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng.

Theo đó, ông Phạm Khánh Nam căn cứ các quy định nêu trên, thực hiện tuân thủ theo quy định.

THẨM QUYỀN ĐIỀU CHỈNH TIẾN ĐỘ HỢP ĐỒNG THI CÔNG XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH SỬ DỤNG VỐN ĐẦU TƯ CÔNG THEO LUẬT SỐ 90/2025/QH15

Hỏi: Phạm Văn Hưng - Hungtus2411@gmail.com

Tại Khoản 37 Điều 1 Luật số 90/2025/QH15, sửa đổi, bổ sung Khoản 4 Điều 70 Luật Đầu thầu, theo đó chủ đầu tư được quyền xem xét, quyết định việc điều chỉnh thời gian thực hiện hợp đồng, cụ thể quy định tại Khoản 37 Điều 1 Luật số 90/2025/QH15. Tuy nhiên tại Khoản 3 Điều 39 Nghị định số 37/2015/NĐ-CP, quy định, trường hợp điều chỉnh tiến độ làm kéo dài tiến độ thực hiện hợp đồng thì chủ đầu tư phải báo cáo người có thẩm quyền quyết định đầu tư xem xét, quyết định.

Vậy, đối với hợp đồng thi công xây dựng công trình sử dụng vốn đầu tư công khi điều chỉnh tiến độ (làm kéo dài thời gian so với hợp đồng đã ký) nhưng không vượt thời gian thực hiện dự án thì thực hiện như nào? Có phải báo cáo người quyết định đầu tư xem xét, quyết định hay chủ đầu tư tự xem xét, quyết định?

Cục Kinh tế - Quản lý đầu tư xây dựng trả lời:

Sau khi nghiên cứu, Cục Kinh tế - Quản lý đầu tư xây dựng có ý kiến trả lời như sau:

- Việc chuyển tiếp các quy định pháp luật của Luật số 90/2025/QH15 thực hiện theo quy định tại Khoản 1 Điều 10 Luật số 90/2025/QH15. Theo đó, trường hợp hợp đồng nêu tại câu hỏi của công dân Phạm Văn Hưng thuộc phạm vi, đối tượng áp dụng của Luật số 90/2025/QH15 thì áp dụng các quy định pháp luật của Luật số 90/2025/QH15.

- Đối với nội dung kiến nghị nêu tại câu hỏi của công dân Phạm Văn Hưng, Bộ Xây dựng sẽ tiếp thu trong quá trình sửa đổi Luật Xây dựng.