

MỘT SỐ THÀNH TỰU NỔI BẬT

Some outstanding achievements

- Về soạn thảo trình ban hành các văn bản quy phạm pháp luật:
 - Tham gia soạn thảo Luật Xây dựng số 50/2014/QH13
 - Chủ trì soạn thảo các Nghị định của Chính phủ về quản lý chi phí đầu tư xây dựng số 99/2007/NĐ-CP ngày 13/6/2007, số 112/2009/NĐ-CP ngày 14/12/2009, số 32/2015/NĐ-CP ngày 25/3/2015; Nghị định của Chính phủ về xây dựng, quản lý và sử dụng hệ thống thông tin về nhà ở và thị trường bất động sản số 117/2015/NĐ-CP ngày 12/11/2015;
 - Chủ trì soạn thảo các thông tư hướng dẫn của Bộ Xây dựng trong lập và quản lý chi phí đầu tư xây dựng, dịch vụ công ích đô thị, quy hoạch xây dựng và đô thị; xây dựng và quản lý thông tin, cơ sở dữ liệu về nhà ở và thị trường bất động sản; hướng dẫn về đào tạo bồi dưỡng nghiệp vụ và cấp chứng chỉ hành nghề định giá xây dựng;...
- Về Xây dựng hệ thống công cụ, thông tin phục vụ quản lý nhà nước ngành xây dựng:
 - Chủ trì soạn thảo trên 50 Quyết định của Bộ trưởng Bộ Xây dựng ban hành hệ thống chỉ tiêu, định mức kinh tế-kỹ thuật, các chỉ tiêu suất vốn đầu tư xây dựng và giá bộ phận kết cấu công trình, chỉ số giá xây dựng cho các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương, định mức dự toán xây dựng công trình, định mức dịch vụ công ích đô thị, hướng dẫn áp dụng BIM trong đầu tư xây dựng,...
 - Soạn thảo các báo cáo đánh giá diễn biến tình hình thị trường (bao gồm: thị trường dịch vụ tư vấn, vật liệu, nhân công, máy và thiết bị thi công, thị trường bất động sản), báo cáo đánh giá về cơ chế chính sách nhằm cung cấp thông tin phục vụ quản lý nhà nước của Bộ Xây dựng
 - Chủ trì soạn thảo các đề án báo cáo Bộ Xây dựng trình Chính phủ về Huy động các nguồn lực đầu tư xây dựng hệ thống cấp, thoát nước và xử lý chất thải rắn sinh hoạt; Áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình xây dựng.
- Triển khai nhiều đề tài, dự án nghiên cứu cấp nhà nước và cấp Bộ thuộc lĩnh vực được giao. Kết quả nghiên cứu đều được áp dụng trên thực tế và cụ thể hoá trong việc soạn thảo các cơ chế chính sách, văn bản quy phạm pháp luật phục vụ quản lý nhà nước.
- Đã tổ chức nhiều khoá đào tạo, bồi dưỡng nghiệp vụ để nâng cao năng lực cho cán bộ, công chức, viên chức thuộc ngành Xây dựng.
- Đã hướng dẫn và thực hiện tư vấn cho nhiều chủ đầu tư về lập, quản lý chi phí, hỗ trợ công tác quản lý dự án đầu tư xây dựng các công trình quan trọng quốc gia, công trình có quy mô lớn, kỹ thuật phức tạp
- About drafting and putting forward legal documents:
 - Participated in drafting Construction Law No. 50/2014/QH13;
 - Led the drafting process of Government Decrees on management of construction investment costs No.99/2007/NĐ-CP dated June 13th, 2007, No.112/2009/NĐ-CP dated December 14th, 2009, No.32/2015/NĐ-CP dated March 25th, 2015; Government Decree on building, managing and using information system of housing and real estate market No. 117/2015/NĐ-CP dated November 12th, 2015;
 - Led the drafting process for circulars of Ministry of Construction in estimating and managing construction investment costs, urban public services, construction and urban planning; building and managing information, databases on housing and real estate market; instructions on professional training and issuance of construction cost estimator practising certificate;...
- Creating tools and information system for the state management of construction industry:
 - Led the drafting process for more than 50 decisions of the Minister of Construction promulgating the system of indicators, economic-technical norms, investment unit cost and construction unit cost, price index for provinces and cities directly under Central Government, construction cost norms, urban public service norms, guidelines for implementing BIM in construction investment,...
 - Prepared reports to evaluate market situation (including market of consulting services, materials, labor, construction machines and equipment, real estate market), and evaluation report on policy mechanism to provide information for state management of the Ministry of Construction
 - Led the drafting process to report of Ministry of Construction to the Government for mobilizing resources for investment in construction of water supply, drainage and solid waste treatment systems; Application of Building Information Model (BIM) in construction activities and construction operation management.
- Conducting many research projects at the state and ministerial levels in the assigned fields. Research results are applied in practice and used in drafting mechanisms, policies and legal documents for state management.
- Organized many professional training courses to improve the capability of cadres, civil servants in the Construction industry.
- Provided guidelines and consulting services to many investors on estimating and managing costs, supporting the project management activities for important, large-scale and complex projects.

TIỀM LỰC

Với gần 150 cán bộ gồm Tiến sỹ, Thạc sỹ, Kỹ sư, Cử nhân các chuyên ngành khoa học được đào tạo chuyên sâu, có hệ thống, thường xuyên cập nhật kiến thức, tiến bộ của khoa học công nghệ xây dựng, có kinh nghiệm thực tiễn, đầy đủ thông tin thị trường ... đáp ứng yêu cầu trong nghiên cứu, quản lý, đào tạo, tư vấn nghiệp vụ theo nhiệm vụ chủ yếu của Viện trên thực tế.

POTENTIALS

With 150 staffs including Ph.D, MA, Eng, BA, who have strong expertise and experience and are adequately equipped to get updated knowledge and information, ICE is able to meet all the requirements in research, management, training and consulting activities.



TẠP CHÍ
KINH TẾ XÂY DỰNG
VIỆN KINH TẾ XÂY DỰNG - BỘ XÂY DỰNG

★ **TỔNG BIÊN TẬP**

TS. Nguyễn Phạm Quang Tú

★ **PHÓ TỔNG BIÊN TẬP**

ThS. Vũ Hồng Hoa

★ **HỘI ĐỒNG KHOA HỌC**

TS. Nguyễn Tấn Vinh

(Chủ tịch Hội đồng)

TS. Dương Văn Cận

TS. Trần Hồng Mai

GS.TSKH. Nguyễn Mậu Bành

PGS.TS. Đinh Đăng Quang

TS. Cao Văn Bản

PGS.TS. Bùi Mạnh Hùng

PGS.TS. Trần Văn Tấn

TS. Phạm Văn Khánh

TS. Nguyễn Liên Hương

PGS.TS. Bùi Trọng Cầu

PGS.TS. Nguyễn Quốc Toàn

PGS.TS. Nguyễn Thế Quân

TS. Choi Jong Kwon

★ **BAN THƯ KÝ**

CN. Nguyễn Minh

CN. Đồng Quốc Bảo

TÒA SOẠN

20 Thế Giao, Hai Bà Trưng, Hà Nội

Tel: 024. 3974 0265

Email: tapchikttd@gmail.com

Giấy phép hoạt động Tạp chí In

số 58/GP-BTTTT ngày 15/3/2024

ISSN 1859-4921

Design: Phạm Huyền Hậu

In tại: Công ty cổ phần in thương mại

và trao đổi văn hoá Việt Nam

In xong và nộp lưu chiểu năm 2026

Giá: 50.000 đồng

MỤC LỤC

NGHIÊN CỨU LÝ LUẬN

4 Đề xuất khung Mô hình thông tin tài sản (AIM) cho quản lý vận hành đường sắt đô thị tại Việt Nam

* Tạ Ngọc Bình, Nguyễn Hữu Phát, Nguyễn Quốc Bào

10 Mô hình phát triển nhà ở xã hội tại Singapore (Chương trình HDB): Phân tích kinh nghiệm và khả năng ứng dụng tại Việt Nam

* Nguyễn Thị Huyền Giang, Nguyễn Ngọc Anh, Nguyễn Quốc Toàn, Nguyễn Thị Thúy

20 Mô hình thông tin công trình (BIM) trong quản lý chi phí: Tiếp cận theo chu kỳ thi công dự án xây dựng

* Nguyễn Minh Nhất

28 Chuẩn hoá quy trình và phương pháp kiểm toán dự án đầu tư xây dựng: Trường hợp nghiên cứu tại Hãng kiểm toán và định giá ASCO

* Đào Thanh Tú, Nguyễn Thị Thu Hằng, Nguyễn Trần Bảo Ngọc, Hoàng Thị Thu

TRAO ĐỔI NGHIÊN CỨU, GIỚI THIỆU CHUYÊN NGÀNH

37 Quản lý hợp đồng xây dựng – Nhìn từ góc độ phòng chống lãng phí và tiêu cực

* Nguyễn Đình Hiếu, Bùi Thị Ngọc Anh, Nguyễn Ngọc Hưng

40 Đánh giá thực trạng quản lý và sử dụng đất phục vụ phát triển không gian đô thị tại thành phố Hà Nội

* Hoàng Bảo Trâm, Hoàng Văn Giang

50 Vai trò của cơ sở dữ liệu đất đai trong hoạt động kinh doanh bất động sản của doanh nghiệp (Trong bối cảnh chuyển đổi số tại Việt Nam)

* Tăng Thị Thanh Nhàn

56 Áp dụng BIM trong các dự án đầu tư xây dựng cơ sở hạ tầng đường sắt

* Trần Thị Thu Hà

65 Nghiên cứu đề xuất một số giải pháp nâng cao hiệu quả ứng dụng Prefab (Tiền chế) và DfMA (Thiết kế cho sản xuất và lắp ráp) trong đầu tư xây dựng tại Việt Nam

* Hoàng Kim Ngọc



CONTENTS

TẠP CHÍ
KINH TẾ XÂY DỰNG
VIỆN KINH TẾ XÂY DỰNG - BỘ XÂY DỰNG

THEORETICAL STUDY

4 A Framework for Asset Information Model (AIM) in Urban Railway Operations Management in Vietnam

* Ta Ngoc Binh, Nguyen Huu Phat, Nguyen Quoc Bao

10 The Social Housing Development Model in Singapore (HDB Programme): An Analysis of Lessons Learned and the Potential for Application in Vietnam

* Nguyen Thi Huyen Giang, Nguyen Ngoc Anh, Nguyen Quoc Toan, Nguyen Thi Thuy

20 Building Information Modeling (BIM) in Cost Management: A Life-Cycle Approach During Construction Phases of Building Projects

* Nguyen Minh Nhat

28 Standardizing the Audit Process and Methodology for Construction Investment Projects: A Case Study of ASCO Audit and Valuation Firm

* Dao Thanh Tu, Nguyen Thi Thu Hang, Nguyen Tran Bao Ngoc, Hoang Thi Thu

INTRODUCTION AND EXCHANGE

37 Construction Contract Management: An Approach to Combating Waste and Misconduct

* Nguyen Dinh Hieu, Bui Thi Ngoc Anh, Nguyen Ngoc Hung

40 Assessment of Land Management and Land Use for Urban Spatial Development in Hanoi

* Hoang Bao Tram, Hoang Van Giang

50 The Role of Land Databases in the Real Estate Business Activities of Enterprises (In the Context of Digital Transformation in Vietnam)

* Tang Thi Thanh Nhan

56 Application of BIM in Railway Infrastructure Construction Investment Projects

* Tran Thi Thu Ha

65 Research and Propose Solutions to Enhance the Application Efficiency of Prefabrication (Prefab) and Design for Manufacturing and Assembly (DfMA) in Construction Investment in Vietnam

* Hoang Kim Ngoc

★ **EDITOR-IN-CHIEF**
Dr. Nguyen Pham Quang Tu

★ **DEPUTY EDITOR-IN-CHIEF**
MSc. Vu Hong Hoa

★ **SCIENTIFIC COMMISSION**

Dr. Nguyen Tan Vinh
(Chairman)

Dr. Duong Van Can

Dr. Tran Hong Mai

Prof. Dr. Sc. Nguyen Mau Binh

Assoc. Prof. Dr. Dinh Dang Quang

Assoc. Prof. Dr. Bui Manh Hung

Assoc. Prof. Dr. Tran Van Tan

Dr. Cao Van Ban

Dr. Pham Van Khanh

Dr. Nguyen Lien Huong

Assoc. Prof. Dr. Bui Trong Cau

Assoc. Prof. Dr. Nguyen Quoc Toan

Assoc. Prof. Dr. Nguyen The Quan

Dr. Choi Jong Kwon

★ **MANAGING EDITOR**

BA. Nguyen Minh

BA. Dong Quoc Bao

OFFICE

20 The Giao, Hanoi

Tel: 024. 3974 0265

Email: tapchiktxd@gmail.com

Publication No. 58/GP-BTTTT date

15th, March, 2024

ISSN 1859-4921

Design: Pham Huyen Hau
Printed in: Viet Nam Culture
Exchange and Trading Print
Joint Stock Company

ĐỀ XUẤT KHUNG MÔ HÌNH THÔNG TIN TÀI SẢN (AIM) CHO QUẢN LÝ VẬN HÀNH ĐƯỜNG SẮT ĐÔ THỊ TẠI VIỆT NAM

A Framework for Asset Information Model (AIM) in Urban Railway Operations Management in Vietnam

TẠ NGỌC BÌNH¹, NGUYỄN HỮU PHÁT¹, NGUYỄN QUỐC BẢO¹

Tóm tắt: Công trình đường sắt đô thị là hệ thống hạ tầng phức tạp, tích hợp nhiều chuyên ngành và có vòng đời khai thác kéo dài hàng chục năm. Một trong những thách thức lớn nhất trong giai đoạn khai thác là sự đứt gãy thông tin kỹ thuật tại bàn giao giữa thi công và vận hành – biểu hiện đặc trưng là các mô hình BIM hoàn công có độ chính xác hình học cao nhưng thiếu hơn 80% thông tin phi hình học thiết yếu cho quản lý tài sản. Bài báo này đề xuất Khung Mô hình Thông tin Tài sản (Asset Information Model – AIM) cho quản lý vận hành đường sắt đô thị tại Việt Nam. Trên cơ sở tổng hợp kinh nghiệm từ ba dự án quốc tế tiêu biểu (Rail Baltica – Châu Âu, Metro Hạ Môn – Trung Quốc, Maha Metro – Ấn Độ) và phân tích khoảng trống năng lực tại Tuyến Metro số 1 (Bến Thành – Suối Tiên) theo bốn trụ cột (Chính sách, Con người, Quy trình, Công nghệ), nghiên cứu đề xuất khung AIM gồm ba thành phần cốt lõi: (1) cấu trúc dữ liệu ba lớp (hình học, phi hình học, tài liệu); (2) hệ thống định danh và mã hóa tài sản tuân thủ Uniclass 2015 và ISO 19650; và (3) lộ trình chuyển đổi số ba giai đoạn từ chuẩn hóa dữ liệu đến tích hợp hệ thống. Kết quả nghiên cứu cung cấp nền tảng kỹ thuật cụ thể, có thể áp dụng trực tiếp tại bối cảnh Việt Nam, đặt nền móng cho hướng nghiên cứu tiếp theo về kiểm chứng thực tiễn và mở rộng sang các tuyến Metro mới.

Từ khóa: Mô hình thông tin tài sản (AIM); BIM; đường sắt đô thị; quản lý vận hành; ISO 19650.

Abstract: Urban rail transit is a technically complex infrastructure type that integrates multiple engineering disciplines and has an operational lifespan of several decades. A critical challenge during the operational phase is information discontinuity at the construction-to-operations handover – characterised by as-built BIM models with high geometric accuracy but lacking over 80% of the non-geometric data essential for asset management. This paper proposes an Asset Information Model (AIM) Framework for urban railway operations management in Vietnam. Based on a synthesis of international best practices from three benchmark projects (Rail Baltica – Europe, Xiamen Metro – China, Maha Metro – India) and a capability gap analysis at Metro Line 1 (Ben Thanh – Suoi Tien) across four pillars (Policy, People, Process, Technology), the study proposes an AIM framework comprising three core components: (1) a three-layer data structure (geometric, non-geometric, documentation); (2) an asset identification and coding system compliant with Uniclass 2015 and ISO 19650; and (3) a three-phase digital transformation roadmap from data standardisation to system integration. The findings provide a concrete technical foundation directly applicable to the Vietnamese context, establishing groundwork for subsequent validation studies and extension to new Metro lines.

Keywords: Asset Information Model (AIM); BIM; urban railway; operations management; ISO 19650.

(Ngày nhận bài: 10/01/2026; ngày sửa bài: 12/03/2026; ngày duyệt đăng: 25/03/2026)

1. MỞ ĐẦU

Trong chiến lược phát triển kết cấu hạ tầng giao thông tại Việt Nam, công trình đường sắt đô thị (Metro) được xác định là trục giao thông chiến lược, đóng vai trò then chốt trong việc vận

chuyển khối lượng lớn, giảm thiểu ùn tắc và thúc đẩy phát triển kinh tế – xã hội bền vững. Tuy nhiên, đây cũng là loại hình hạ tầng kỹ thuật có mức độ phức tạp cao nhất, đòi hỏi sự phối hợp liên ngành chặt chẽ giữa các hệ thống

kết cấu tuyến, cầu – hầm, nhà ga, cơ điện (MEP), thông tin tin hiệu và hệ thống điều khiển chạy tàu [1]. Những đặc thù về quy mô lớn và tính chất kỹ thuật chuyên sâu đặt ra yêu cầu cấp thiết về một phương thức quản

¹ Viện Kinh tế xây dựng

lý thông tin thống nhất và xuyên suốt vòng đời công trình.

Xét về khía cạnh kinh tế, giai đoạn quản lý vận hành và bảo trì (O&M) là cấu phần trọng yếu nhất, chiếm tỷ trọng từ 60–80% tổng chi phí vòng đời tài sản [19]. Mục tiêu cốt lõi của giai đoạn này là đảm bảo các chỉ số hiệu suất hệ thống theo tiêu chuẩn quốc tế RAMS (Reliability – Tin cậy, Availability – Sẵn sàng, Maintainability – Khả năng bảo trì, Safety – An toàn). Tuy nhiên, thực tiễn tại các dự án đường sắt đô thị hiện nay cho thấy một nghịch lý: trong khi quy mô tài sản lên đến hàng trăm nghìn hạng mục, công tác quản lý thông tin vẫn đối mặt với sự ‘đứt gãy’ nghiêm trọng tại giai đoạn bàn giao giữa thi công và vận hành [7]. Hồ sơ hoàn công truyền thống dưới dạng bản vẽ 2D rời rạc và tài liệu văn bản thiếu tính liên kết đã tạo ra các ‘ốc đảo dữ liệu’, gây khó khăn cho việc truy xuất thông tin kỹ thuật và tiềm ẩn rủi ro trong công tác ứng phó sự cố khẩn cấp.

Tại Tuyến Metro số 1 (Bến Thành – Suối Tiên) tại TP.HCM – tuyến đường sắt đô thị đầu tiên đi vào vận hành tại Việt Nam – công tác số hóa hiện trạng đã đạt được những thành tựu đáng kể về mặt hình học thông qua các công nghệ tiên tiến như quét Laser 3D và UAV Photogrammetry, với mức độ chi tiết tương đương LOD 350–400. Song, khảo sát thực tế chỉ ra rằng hơn 80% đối tượng thiết bị trong mô hình vẫn còn thiếu hụt các trường thông tin phi hình học thiết yếu – bao gồm mã định danh tài sản, thông số kỹ thuật vận hành, nhà sản xuất, hạn bảo hành và tần suất bảo trì khuyến nghị. Hệ quả là mô hình BIM hoàn công đang tồn tại ở trạng thái ‘dữ liệu chết’: chính xác về hình học nhưng không thể tương tác với các hệ thống quản lý bảo trì bằng máy tính (CMMS/EAM), làm lãng phí đáng kể giá trị đầu tư số hóa.

Trong bối cảnh chuyển đổi số sâu rộng, bộ tiêu chuẩn ISO 19650 [14] đã thiết lập khung lý thuyết nền tảng cho quản lý thông tin theo vòng đời công trình. Tuy nhiên, để chuyển hóa khung tiêu chuẩn quốc tế này thành giải pháp khả thi tại đặc thù vận hành đường sắt đô thị Việt Nam, cần có một nghiên cứu cụ thể hóa cho bối cảnh địa phương. Bài báo này đặt ra câu hỏi

nghiên cứu: Khung Mô hình thông tin tài sản (AIM) nào phù hợp với đặc thù quản lý vận hành đường sắt đô thị tại Việt Nam, và cần áp dụng theo lộ trình như thế nào?

Để trả lời câu hỏi này, nghiên cứu tập trung vào ba mục tiêu: (1) Xác lập cơ sở lý thuyết về AIM và kinh nghiệm quốc tế làm nền tảng; (2) Đánh giá thực trạng và xác định khoảng trống năng lực tại Tuyến Metro số 1; và (3) Đề xuất cấu trúc AIM, hệ thống định danh tài sản và lộ trình chuyển đổi số phù hợp với điều kiện Việt Nam.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT

2.1. BIM và sự chuyển dịch từ PIM sang AIM

Trong quản lý vòng đời công trình, BIM (Building Information Modelling) không thuần túy là công cụ mô hình hóa 3D mà được định nghĩa là một ‘hệ thống xã hội – kỹ thuật’ bao gồm các công nghệ quản lý thông tin và quy trình liên quan [2]. Theo khung ISO 19650 [14], cốt lõi của quản lý dữ liệu trong giai đoạn vận hành nằm ở sự chuyển tiếp từ Mô hình thông tin dự án (Project Information Model – PIM) sang Mô hình thông tin tài sản (Asset Information Model – AIM). Đây không đơn thuần là sao chép dữ liệu, mà là quy trình sàng lọc có chủ đích: loại bỏ thông tin thi công tạm thời và tích hợp thêm các lớp thông tin phi hình học thiết yếu cho vận hành như mã định danh tài sản, thông số kỹ thuật và lịch sử bảo trì [14].

2.2. Hệ thống phân loại tài sản và chuẩn hóa dữ liệu

Hệ thống phân loại tài sản đóng vai trò là ‘ngôn ngữ chung’ cho phép các phần mềm quản lý khác nhau có thể hiểu và xử lý dữ liệu tự động, phá vỡ rào cản giữa các chuyên ngành và tạo sự liên thông giữa các nền tảng phần mềm trong hệ sinh thái số. Nghiên cứu áp dụng Uniclass 2015 – một triển khai của ISO 12006-2 [15], được quản lý bởi NBS tại Vương quốc Anh – để gán nhãn kỹ thuật số cho từng đối tượng tài sản. Việc gán một ‘lớp’ (Class) cụ thể cho tài sản cho phép đơn vị vận hành thực hiện các phân tích thống kê và lọc dữ liệu một cách hiệu quả mà không phụ thuộc vào tên gọi chủ quan, là điều kiện tiên quyết để đạt

được tính tương tác giữa BIM và các nền tảng quản lý tài sản doanh nghiệp.

2.3. Cấu trúc phân rã và định danh tài sản

Trong quản lý hạ tầng đường sắt, một Sổ đăng ký tài sản (Asset Register) khoa học là nền tảng của mọi quyết định vận hành. BIM hỗ trợ tổ chức Sổ đăng ký tài sản thông qua việc thiết lập Cấu trúc phân rã tài sản (Asset Breakdown Structure – ABS) theo mô hình cây với mối quan hệ ‘Cha – Con’ chặt chẽ. Nghiên cứu đề xuất cấu trúc ABS gồm năm cấp bậc từ tổng thể đến chi tiết: Cấp tổ hợp (Complex) – toàn bộ tuyến đường sắt; Cấp thực thể (Entity) – nhà ga, cầu cạn, đoạn hầm; Cấp hệ thống (System) – hệ thống điện kéo, thông tin tín hiệu; Cấp thiết bị (Component) – máy bơm, quạt thông gió, tủ điện; và Cấp linh kiện thay thế (LRU) – động cơ điện, bảng mạch điều khiển. Mỗi tài sản phải gắn liền với một Mã định danh duy nhất (Asset ID) đóng vai trò ‘khóa chính’ kết nối đối tượng 3D trong BIM với các tập dữ liệu bên ngoài như CMMS, EAM và GIS [16, 17].

3. KINH NGHIỆM QUỐC TẾ ÁP DỤNG AIM TRONG QUẢN LÝ VẬN HÀNH ĐƯỜNG SẮT ĐÔ THỊ

Việc ứng dụng BIM trong quản lý vận hành đường sắt đô thị trên thế giới đã chuyển dịch mạnh mẽ từ việc sử dụng các mô hình 3D trực quan sang thiết lập và quản trị AIM như một hệ thống dữ liệu có cấu trúc, có khả năng tương tác cao và được cập nhật liên tục. Phân tích so sánh ba dự án điển hình (Bảng 1) cung cấp các bài học quan trọng cho việc xây dựng khung AIM tại Việt Nam.



Bảng 1. So sánh kinh nghiệm áp dụng AIM tại ba dự án đường sắt đô thị quốc tế tiêu biểu

| Tiêu chí so sánh | Rail Baltica (Châu Âu) | Metro Hạ Môn (Trung Quốc) | Maha Metro (Ấn Độ) |
|-----------------------------|--|---|--|
| Tiêu chuẩn thông tin | Tuân thủ ISO 19650 nghiêm ngặt; định dạng trao đổi IFC 4.3 (mở); lưu trữ trong CDE liên thông quốc gia | Tiêu chuẩn nội bộ; xác thực độ chính xác bằng công nghệ quét Laser 3D đạt 100% so với thực thể vật lý | Phân cấp 4–5 cấp kỹ thuật; tích hợp trực tiếp với hệ thống ERP (SAP); phân rã đến cấp LRU |
| Hệ thống định danh tài sản | Uniclass 2015; AIR (Asset Information Requirements) chặt chẽ; đơn vị vận hành kiểm soát mã hóa từ giai đoạn thi công | Mô hình 'Chủ đầu tư chủ đạo': đơn vị vận hành tham gia xác lập tiêu chuẩn mã hóa ngay từ giai đoạn thi công | Asset Tag 23 ký tự định danh duy nhất; phân rã từ cấp Tuyến đến LRU tạo tiền đề tích hợp ERP trực tiếp |
| Chuyển giao dữ liệu PIM-AIM | Tuân thủ ISO 19650 tránh đứt gãy; định dạng mở bảo toàn tính độc lập công nghệ hàng trăm năm | Quy trình xác thực dữ liệu AIM bằng Laser 3D trước khi bàn giao; đảm bảo mô hình số khớp vật lý | Phong phú tài liệu và quy trình chuyển giao chặt chẽ; tích hợp ERP ngay sau bàn giao |
| Bài học cho Việt Nam | Tuân thủ tiêu chuẩn từ đầu tránh đứt gãy; định dạng mở đảm bảo quỹ đạo dữ liệu lâu dài | Đơn vị vận hành cần tham gia sớm vào xác lập mã hóa tài sản ngay từ giai đoạn thi công | Phân rã đến LRU + tích hợp ERP = AIM thực sự phục vụ vận hành hàng ngày và bảo trì theo kế hoạch |

Tổng kết từ các kinh nghiệm quốc tế cho thấy ba bài học cốt lõi mang tính phổ quát. Thứ nhất, sự tham gia sớm của đơn vị vận hành ngay từ giai đoạn thi công là điều kiện quyết định để AIM được cấu trúc hóa theo đúng yêu cầu O&M – như thực tiễn tại Metro Hạ Môn đã chứng minh. Thứ hai, hệ thống phân loại và mã hóa tài sản cần được thống nhất trước khi bắt đầu thu thập dữ liệu để tránh tình trạng đứt gãy thông tin tại bàn giao, như bài học từ Rail Baltica. Thứ ba, AIM không phải là sở hữu một tệp tin 3D đơn lẻ, mà là xây dựng một hệ thống dữ liệu đủ chi tiết và liên thông để tích hợp trực tiếp với ERP và CMMS, như mô hình Maha Metro đã hiện thực hóa [17, 18].

4. PHÂN TÍCH THỰC TRẠNG NĂNG LỰC ÁP DỤNG BIM TẠI TUYẾN METRO SỐ 1

Khảo sát dữ liệu hoàn công (As-

built) tại Tuyến Metro số 1 cho thấy bức tranh không đồng nhất về mức độ trưởng thành số giữa hai loại dữ liệu chính.

Về dữ liệu hình học: Mức độ chi tiết đạt tương đương LOD 350–400 đối với các hạng mục kiến trúc và kết cấu chính, nhờ ứng dụng công nghệ quét Laser 3D và UAV Photogrammetry. Sai số giữa mô hình số và thực địa được kiểm soát trong phạm vi cho phép ($\pm 10\text{mm}$ đối với kết cấu chính). Tuy nhiên, hạn chế cốt lõi nằm ở vấn đề 'dữ liệu chết': các đám mây điểm (Point Cloud) tuy chính xác về hình ảnh nhưng chưa được đối tượng hóa hoàn toàn – hệ thống chỉ nhận diện được tập hợp điểm tọa độ chứ không phân biệt được đây là 'cột', 'dầm' hay 'thiết bị cơ điện'. Ngoài ra, nhiều thay đổi phát sinh trên công trường chưa được cập nhật ngược lại vào mô hình, dẫn đến rủi ro sai lệch so với thực địa.

Về dữ liệu phi hình học: Đây là điểm yếu chí mạng khiến mô hình BIM hiện tại chưa thể phục vụ công tác quản lý vận hành. Qua rà soát ngẫu nhiên các đối tượng thiết bị trong mô hình, hơn 80% đối tượng thiếu các trường thông tin thiết yếu: ngày lắp đặt, thời hạn bảo hành, mã phụ tùng thay thế, tần suất bảo trì khuyến nghị và thông số vận hành định mức. Thông tin tài sản đang nằm rải rác trong các 'ốc đảo dữ liệu': hồ sơ hoàn công PDF, file Excel kiểm kê tài sản và bản vẽ CAD 2D – hoàn toàn tách biệt với đối tượng 3D, vi phạm nguyên tắc 'Nguồn sự thật duy nhất' (Single Source of Truth) của ISO 19650 [14].

Phân tích khoảng trống năng lực theo bốn trụ cột cho thấy Tuyến Metro số 1 hiện đang ở Cấp độ 2 (Định hình) và cần đạt Cấp độ 4 (Tích hợp) để phục vụ quản lý vận hành thông minh, với khoảng cách từ 2 đến 3 cấp độ ở các trụ cột khác nhau (Bảng 2).



Bảng 2. Tổng hợp phân tích khoảng trống năng lực áp dụng BIM tại Tuyến Metro số 1

| Yếu tố | Hiện trạng | Mục tiêu | Khoảng trống | Giải pháp trọng tâm |
|-------------------|---|---|---|--|
| CHÍNH SÁCH | Cấp 1 – Có chủ trương chung nhưng thiếu quy chế nội bộ Chưa có bộ tiêu chuẩn dữ liệu (AIR/EIR) áp dụng cho vận hành Dữ liệu chưa được coi là tài sản bắt buộc | Cấp 4 – Chính sách quản trị dữ liệu liên phòng ban được thực thi Tiêu chuẩn dữ liệu là bắt buộc trong mọi hợp đồng thầu phụ Dữ liệu được chia sẻ minh bạch giữa các bên | GAP: 3 cấp độ (Thiếu hành lang pháp lý nội bộ) | Xây dựng Bộ tiêu chuẩn dữ liệu tài sản (AIR) và Mã hóa (Asset Tagging) Ban hành Quy chế quản lý tài sản số (Digital Asset Policy) |
| CON NGƯỜI | Cấp 1.5 – Nhân sự trẻ, có tư duy số nhưng làm việc rời rạc (Silo) Kỹ năng sử dụng công cụ BIM/CDE còn yếu; phụ thuộc chuyên gia nước ngoài | Cấp 4 – Đội ngũ đa năng, làm việc cộng tác trên CDE Tự chủ công nghệ; văn hóa ra quyết định dựa trên dữ liệu | GAP: 2.5 cấp độ (Thiếu kỹ năng thực chiến) | Đào tạo kỹ năng vận hành CDE và khai thác mô hình AIM Thành lập Tổ dữ liệu (Data Team) chuyên trách |
| QUY TRÌNH | Cấp 1 – Quy trình thủ công, dựa trên giấy tờ Cập nhật dữ liệu hoàn công chậm, độ trễ lớn Quy trình bảo trì và quản lý kho chưa liên thông | Cấp 4 – Quy trình số hóa toàn diện; dữ liệu cập nhật tự động / bán tự động Liên thông: Sự cố → Bảo trì → Kho → Tài chính | GAP: 3 cấp độ (Đứt gãy quy trình và dòng chảy thông tin số) | Thiết lập quy trình CDE tuân thủ ISO 19650 Số hóa Work Order trên Mobile App Quy trình cập nhật hoàn công liên tục (As-built update) |
| CÔNG NGHỆ | Cấp 2 – Có mô hình 3D chính xác (Laser Scan) nhưng là 'dữ liệu chết' Các hệ thống BIM, GIS, EAM, SCADA hoạt động độc lập Thiếu định danh số (Digital ID) | Cấp 4 – Hệ sinh thái công nghệ kết nối (Connected Ecosystem) Tích hợp dữ liệu 2 chiều qua API (BIM ↔ EAM) Định danh tài sản đồng bộ (QR Code / RFID) | GAP: 2 cấp độ (Thiếu sự kết nối và tương tác giữa các nền tảng) | Triển khai hệ thống mã hóa tài sản (Uniclass 2015) Xây dựng kiến trúc tích hợp BIM – GIS – EAM Trang bị thiết bị di động cho nhân viên hiện trường |

5. ĐỀ XUẤT KHUNG MÔ HÌNH THÔNG TIN TÀI SẢN (AIM)

5.1. Cấu trúc dữ liệu ba lớp

Mô hình thông tin tài sản (AIM) được đề xuất không phải là một tệp tin đơn lẻ mà là một hệ sinh thái dữ liệu có cấu trúc, được cấu thành từ ba lớp dữ liệu cốt lõi có mối quan hệ tương hỗ chặt chẽ [14, 17].

Lớp dữ liệu hình học được kế thừa từ mô hình hoàn công (As-built) nhưng trải qua quy trình 'làm nhẹ' có chủ đích. Nghiên cứu đề xuất loại bỏ các chi tiết phục vụ thi công (cốt thép, ván khuôn, biện pháp tạm) và các cấu kiện siêu nhỏ không có giá trị bảo trì (dưới 20mm) để giảm dung lượng file. Mô hình được phân rã theo không gian (Nhà ga, Đoạn tuyến, Depot) và bộ môn (Kết cấu, Kiến trúc, MEP, Tín hiệu) nhằm đảm bảo hiệu suất xử lý trên thiết bị di động tại hiện trường.

Lớp dữ liệu phi hình học là 'linh hồn' của AIM, chứa đựng Metadata gắn liền với từng đối tượng tài sản. Các trường thông tin bắt buộc bao gồm: Mã định danh tài sản (Asset ID), thông số kỹ thuật vận hành, nhà sản xuất, hạn bảo hành và tần suất bảo trì khuyến nghị. Dữ liệu này được nhúng trực tiếp vào các tham số (Parameters) của đối tượng BIM, đảm bảo nguyên tắc Nguồn sự thật duy nhất theo yêu cầu ISO 19650 [14, 16].

Lớp dữ liệu tài liệu sử dụng cơ chế liên kết Hyperlink (URL) trở về Môi trường dữ liệu chung (CDE), thay vì nhúng trực tiếp các tệp tin nặng vào mô hình. Nhân viên vận hành có thể thực hiện 'truy xuất một chạm' để mở các hồ sơ pháp lý, biên bản nghiệm thu (CO/CQ) và hướng dẫn sửa chữa ngay trên giao diện mô hình 3D, đảm bảo tính cập nhật thời gian thực khi tài liệu được chỉnh sửa trên CDE [5, 14].

5.2. Hệ thống định danh và mã hóa tài sản

Việc xác định tài sản một cách hiệu quả và nhất quán đòi hỏi ba thành phần định danh phân biệt theo chức năng. Asset ID là mã định danh duy nhất, không thay đổi trong suốt vòng đời tài sản, đóng vai trò 'khóa chính' liên kết đối tượng BIM với CMMS và GIS. Asset Reference là chuỗi mã có cấu trúc phân cấp theo quy tắc [GA]-[KHU VỰC]-[HỆ THỐNG]-[LOẠI TB]-[SỐ THỨ TỰ], giúp người dùng nhận diện nhanh vị trí và chức năng tài sản mà không cần tra cứu cơ sở dữ liệu. Asset Name là ngôn ngữ thông dụng theo quy tắc thống nhất để hỗ trợ tác nghiệp hiện trường.

Bảng 3 dưới đây minh họa hệ thống định danh tài sản được đề xuất áp dụng thống nhất cho toàn tuyến Metro số 1, tuân thủ logic cấu trúc phân cấp theo ABS và hệ thống mã hóa Uniclass 2015.

Bảng 3. Ví dụ minh họa định danh tài sản theo nhà ga (Asset ID System)

| Mã định danh (Asset ID) | Mô tả |
|-------------------------|---|
| BT-TH-AFC-G-001 | Ga Bến Thành (BT), Sảnh vé (TH), Hệ thống AFC, Cổng soát vé (G), Đơn vị 001 |
| BT-TH-AFC-TVM-002 | Ga Bến Thành (BT), Sảnh vé (TH), Hệ thống AFC, Máy bán vé (TVM), Đơn vị 002 |
| OL-PLT1-PSD-D-003 | Ga Opera House (OL), Ke ga 1 (PLT1), Hệ thống PSD, Cửa cách toa (D), Đơn vị 003 |
| BX-PL-HV-TX-001 | Ga Ba Son (BX), Phòng kỹ thuật (PL), Hệ thống cao áp (HV), Máy biến áp (TX), Đơn vị 001 |

5.3. Quy trình số hóa dữ liệu mô hình AIM

Quy trình chuyển đổi từ mô hình hoàn công sang AIM phục vụ vận hành gồm bốn bước tuần tự: (1) Tạo lập mô hình BIM từ hồ sơ hoàn công và dữ liệu khảo sát thực địa; (2) Xử lý và chuẩn hóa mô hình (làm nhẹ, chuẩn hóa định dạng, kiểm tra độ chính xác); (3) Mã hóa – gán mã tài sản theo hệ thống định danh đã thiết lập; và (4) Kiểm tra, nghiệm thu dữ liệu (QA/QC) đảm bảo tính chính xác trước khi phát hành AIM chính thức. Nếu không đạt yêu cầu, quy trình quay lại bước chỉnh sửa mô hình hoàn công. Chỉ khi AIM được phê duyệt, nó mới trở thành nguồn dữ liệu chính thức

phục vụ quản lý vận hành [14].

5.4. Kết nối giữa chẩn đoán và giải pháp

Đối chiếu với kết quả phân tích khoảng trống (Bảng 2), cấu trúc AIM đề xuất giải quyết trực tiếp từng khoảng trống đã xác định. Lớp phi hình học với bộ trường thông tin bắt buộc lấp đầy khoảng trống Công nghệ về định danh số và dữ liệu chết. Hệ thống mã hóa tài sản theo Uniclass 2015 giải quyết khoảng trống Chính sách về thiếu tiêu chuẩn dữ liệu nội bộ. Quy trình cập nhật hoàn công liên tục trong AIM khắc phục khoảng trống Quy trình về đứt gãy giữa hiện trường và hệ thống số. Cuối cùng, tính tương tác API hai chiều giữa BIM và CMMS/

EAM mà AIM cho phép trực tiếp đáp ứng mục tiêu tích hợp ở Cấp độ 4, đồng thời giảm thiểu các thao tác thủ công và nhập liệu trùng lặp gây tổn kém nhân lực cho đơn vị vận hành.

6. LỘ TRÌNH ÁP DỤNG VÀ KHUYẾN NGHỊ

Dựa trên kết quả phân tích khoảng trống, việc áp dụng AIM trong quản lý vận hành không chỉ là bài toán nâng cấp công nghệ mà là một cuộc chuyển đổi toàn diện trên bốn trụ cột: Chính sách – Con người – Quy trình – Công nghệ [18]. Thay vì áp dụng ồ ạt, nghiên cứu đề xuất lộ trình triển khai theo ba giai đoạn được ưu tiên theo mức độ cấp thiết và tính khả thi (Bảng 4).

Bảng 4. Lộ trình chuyển đổi số áp dụng AIM tại Tuyến Metro số 1

| Giai đoạn | Mục tiêu | Hành động chính | Kết quả kỳ vọng |
|--|---|--|---|
| Ngắn hạn (2026–2027) "Làm đúng ngay từ đầu" | Chuẩn hóa dữ liệu và chuyển đổi vận hành cơ bản | Thiết lập Môi trường dữ liệu chung (CDE) tuân thủ ISO 19650 Ban hành Sổ tay định danh tài sản theo Uniclass 2015 Đồng bộ mã ảo và mã thực địa (QR Code/RFID) Số hóa quy trình Phiếu công tác (Work Order) trên ứng dụng di động | Dữ liệu bàn giao đồng nhất, có cấu trúc Nhân viên vận hành truy xuất thông tin tài sản trực tiếp từ mô hình 3D |
| Trung hạn (2027–2028) Tích hợp hệ thống | AIM kết nối hai chiều với CMMS/EAM | Triển khai API hai chiều BIM ↔ IBM Maximo Xây dựng kiến trúc tích hợp BIM – GIS – EAM Trang bị thiết bị di động và ứng dụng AR cho hiện trường | Bảo trì dự phòng tự động; giảm thời gian xử lý sự cố Chi phí O&M bắt đầu giảm nhờ thông tin tài sản chính xác |
| Dài hạn (2028+) Tối ưu hóa | Ra quyết định dựa trên dữ liệu thực chứng | Tích hợp IoT/SCADA dữ liệu thời gian thực vào AIM Ứng dụng AI/ML dự báo tuổi thọ thiết bị Kết nối mạng lưới Metro vào Đô thị thông minh TP.HCM | Bảo trì dự báo; tối ưu hóa chi phí vòng đời Metro số 1 trở thành hình mẫu cho các tuyến tiếp theo |

Để đảm bảo tính khả thi, ba điều kiện tiên quyết cần được thiết lập trước khi bước vào Giai đoạn 1: (1) Cam kết lãnh đạo cấp cao của đơn vị

vận hành về ưu tiên chuyển đổi số; (2) Ban hành Quy chế quản lý tài sản số (Digital Asset Policy) nội bộ làm hành lang pháp lý ràng buộc các bên tham

gia; và (3) Thành lập Tổ dữ liệu (Data Team) chuyên trách với đủ năng lực kỹ thuật để vận hành CDE và khai thác mô hình AIM.

7. KẾT LUẬN

Bài báo đã trình bày kết quả nghiên cứu đề xuất Khung Mô hình Thông tin Tài sản (AIM) cho quản lý vận hành đường sắt đô thị tại Việt Nam, với ba đóng góp chính.

Thứ nhất, về Mô hình thông tin: Nghiên cứu đề xuất cấu trúc AIM gồm ba lớp dữ liệu (hình học, phi hình học, tài liệu) được tối ưu hóa cho hạ tầng vận hành, chuyển trọng tâm từ ‘độ chính xác hình học’ sang ‘độ giàu có của thông tin’. Mô hình đảm bảo vai trò ‘Nguồn sự thật duy nhất’ cho công tác quản lý kỹ thuật, khắc phục trực tiếp việc bỏ trống trường phi hình học hiện tại.

Thứ hai, về Cấu trúc dữ liệu: Hệ

thống Định danh và Mã hóa tài sản (Asset Tagging) dựa trên chuẩn Uniclass 2015 và định dạng trao đổi mở (OpenBIM) đã được thiết lập. Đây là chìa khóa then chốt để phá bỏ các ‘ốc đảo thông tin’, cho phép sự kết nối liền mạch giữa thế giới ảo (Mô hình BIM) và các hệ thống quản lý nghiệp vụ (CMMS/EAM, GIS).

Thứ ba, về Lộ trình thực hiện: Thay vì áp dụng ồ ạt, nghiên cứu đề xuất Lộ trình chuyển đổi số gồm ba giai đoạn từ Chuẩn hóa dữ liệu (Ngắn hạn) đến Tích hợp hệ thống (Trung hạn) và Bảo trì dự báo (Dài hạn), đi kèm với các quy trình chặt chẽ về chuyển giao và cập nhật dữ liệu, giúp giải quyết bài toán ‘dữ liệu chết’ thường gặp trong

các dự án xây dựng [18].

Cần nhấn mạnh rằng các kết quả trên đây mang tính chất đề xuất khung (framework proposal): cấu trúc AIM và hệ thống định danh được xây dựng có cơ sở lý luận từ tiêu chuẩn quốc tế và kinh nghiệm thực tiễn, nhưng cần được kiểm chứng trong điều kiện vận hành thực tế. Nghiên cứu còn giới hạn ở phạm vi một tuyến và chưa có số liệu đánh giá tác động định lượng đến chi phí O&M. Hướng phát triển tiếp theo bao gồm: triển khai thí điểm tại một hệ thống kỹ thuật cụ thể của Metro số 1, xây dựng bộ chỉ số KPI đánh giá hiệu quả triển khai AIM, và mở rộng áp dụng cho các tuyến Metro đang được xây dựng tại TP.HCM và Hà Nội.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Quốc hội (2025). *Luật số 95/2025/QH15: Luật Đường sắt* [Law No. 95/2025/QH15: Railway Law]. (in Vietnamese).

[2] Sacks, R., Lee, G., Burdi, L., & Bolpagni, M. (2025). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers* (4th ed.). Wiley.

[3] Rail Baltica (2021). *Rail Baltica Building Information Management Manual*. [Online]. Available: <https://www.railbaltica.org>. [Accessed: Mar. 23, 2026].

[4] Liao, J., Kim, H. Y., & Shin, M. H. (2023). Quantitative and Qualitative Benefits of Using BIM in Design and Construction Stages for Railway Development Projects. *Buildings*, 15(2), 180.

[5] Crossrail Limited (n.d.). *Crossrail BIM principles (Document No. CR-XRL-Z3-RGN-CR001-50005)*. Crossrail Limited.

[6] Gao, F., et al. (2019). *Innovation and practice of BIM technology in Xiamen Metro*. Harbin Engineering University Press.

[7] Crossrail International Ltd. (2025). *Building Information Modelling (BIM) Guide for Vietnamese Rail Projects version 3.1*.

[8] Alsofiani, M. A. (2024). Digitalization in infrastructure construction projects: A PRISMA-based review. *arXiv*.

[9] EU BIM Task Group (2017). *Handbook for the introduction of Building Information Modelling by the European Public Sector*.

[10] Rail Baltica (2022). *Railway infrastructure access policies report (Version 3.0)*.

[11] Bane NOR Utbygging (2024). *Krav til BIM og geomatikk Generelle krav*.

[12] Thủ tướng Chính phủ (2023). *Quyết định số 258/QĐ-TTg phê duyệt Lộ trình áp dụng BIM* [Decision No. 258/QĐ-TTg approving the Roadmap for applying BIM]. (in Vietnamese).

[13] Bộ Xây dựng (2021). *Quyết định số 347/QĐ-BXD công bố Hướng dẫn áp dụng BIM* [Decision No. 347/QĐ-BXD announcing the Guidelines for applying BIM]. (in Vietnamese).

[14] ISO (2018). *ISO 19650-1:2018 – Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM)*.

[15] ISO (2015). *ISO 12006-2:2015 – Building construction – Organization of information about construction works – Part 2: Framework for classification*.

[16] ISO (2014). *ISO 55000:2014 – Asset management – Overview, principles and terminology*.

[17] Singhal, V. (2020). *A Conceptual Framework for effective BIM-enabled Information Management in Railways* (Master’s thesis, Universidade do Minho).

[18] Abideen, D. K., et al. (2022). A systematic review of the extent to which BIM is integrated into operation and maintenance. *Sustainability*, 14(14), 8692.

[19] Suprun, E., et al. (2022). Digitisation of Existing Water Facilities: A Framework for Realising the Value of Scan-to-BIM. *Sustainability*, 14, 6142.

[20] Lei, B., et al. (2021). Review on BIM technology in railway vehicle operation and maintenance. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 21(6), 106-123.

MÔ HÌNH PHÁT TRIỂN NHÀ Ở XÃ HỘI TẠI SINGAPORE (CHƯƠNG TRÌNH HDB): PHÂN TÍCH KINH NGHIỆM VÀ KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG TẠI VIỆT NAM

The Social Housing Development Model in Singapore (HDB Programme): An Analysis of Lessons Learned and the Potential for Application in Vietnam

NGUYỄN THỊ HUYỀN GIANG¹, NGUYỄN NGỌC ANH¹, NGUYỄN QUỐC TOÀN², NGUYỄN THỊ THÚY²

Tóm tắt: Bài báo phân tích mô hình phát triển nhà ở xã hội (NOXH) tại Singapore theo chương trình Housing and Development Board (HDB) nhằm rút ra bài học và đánh giá khả năng ứng dụng cho Việt Nam. Nghiên cứu áp dụng phân tích định tính và so sánh đối chiếu chính sách, kết hợp tham vấn ý kiến chuyên gia. Kết quả cho thấy Việt Nam tồn tại bốn mô hình phát triển NOXH, trong đó mô hình dự án tập trung (đặc biệt vốn ngoài ngân sách) giữ vai trò chủ đạo nhưng còn phân mảnh theo dự án và yếu về điều phối, quản trị sau đầu tư. Trong khi đó, HDB là mô hình Nhà nước dẫn dắt xuyên suốt từ quy hoạch tích hợp đến quản trị sau đầu tư. Từ so sánh này, bài báo đề xuất mô hình kết hợp theo hướng Nhà nước kiến tạo - doanh nghiệp thực thi, tập trung vào: (i) chủ động điều phối quỹ đất sạch gắn hạ tầng xã hội và giao thông công cộng; (ii) thiết lập nguồn vốn dài hạn cho NOXH; và (iii) hoàn thiện cơ chế giám sát phân bổ, hạn chế chuyển nhượng để bảo đảm công bằng tiếp cận và tính bền vững.

Từ khóa: Phát triển nhà ở xã hội; mô hình nhà ở xã hội Singapore; NOXH.

Abstract: This article examines Singapore's social housing development model under the Housing and Development Board (HDB) programme, with the aim of distilling relevant lessons and assessing its potential applicability to Vietnam. The study employs qualitative analysis and comparative policy review, complemented by expert consultation. The findings indicate that Vietnam currently features four social housing development models, in which the concentrated project-based model—particularly that financed through non-budgetary sources—plays a dominant role; however, it remains fragmented across individual projects and exhibits weaknesses in coordination and post-investment governance. By contrast, the HDB represents a state-led model with end-to-end stewardship, spanning integrated planning through to post-occupancy management. On this basis, the article proposes a hybrid approach oriented toward a "state-enabling-enterprise-delivering" model, focusing on: (i) proactive coordination of serviced land linked to social infrastructure and public transport; (ii) establishment of long-term financing mechanisms for social housing; and (iii) strengthening allocation oversight and resale restrictions to ensure equitable access and long-term sustainability.

Keywords: Social housing development; housing development model in Singapore; social housing.

(Ngày nhận bài: 21/01/2026; ngày sửa bài: 15/03/2026; ngày duyệt đăng: 25/03/2026)

1. MỞ ĐẦU

Trong tiến trình đô thị hóa, nhà ở xã hội (NOXH) tại Việt Nam được xác định là trụ cột then chốt trong hệ thống an sinh quốc gia và là thành phần bắt buộc của chiến lược quy hoạch đô thị bền vững. Hiện nay, thị trường đang đối mặt với tình trạng

thâm hụt nguồn cung nghiêm trọng, đặc biệt tại các đô thị đặc biệt như Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh. Theo báo cáo của Bộ Xây dựng (2023), nhu cầu cư trú của lực lượng công nhân toàn quốc đã vượt ngưỡng 1,2 triệu người, trong khi năng lực cung ứng thực tế chỉ đáp ứng được khoảng 40% [1]. Về phương

diện quản trị, NOXH đóng vai trò là công cụ can thiệp trực tiếp của Nhà nước nhằm khắc phục các khuyết tật của thị trường trong việc phân bổ tài sản, bảo đảm quyền cư trú cho nhóm đối tượng thu nhập thấp vốn không đủ năng lực tài chính để tiếp cận phân khúc nhà ở thương mại.

¹ Chuyên ngành Kinh tế và Quản lý đô thị, Khoa Kinh tế và Quản lý xây dựng, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

² Khoa Kinh tế và Quản lý xây dựng, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

Mặc dù hệ thống cơ chế hỗ trợ đã được thiết lập, quá trình phát triển NOXH vẫn đang đối mặt với các rào cản mang tính hệ thống. Sự khan hiếm quỹ đất sạch và tính thiếu đồng bộ giữa các quy định về thuế, đất đai và quy hoạch là những thách thức thực tiễn lớn nhất hiện nay. Đánh giá từ Ngân hàng Thế giới (2023) chỉ ra rằng sự thiếu nhất quán trong thể chế và các hạn chế về cơ chế tài trợ là nguyên nhân trực tiếp dẫn đến sự đình trệ tại các dự án trọng điểm thuộc khu vực ngoại thành Hà Nội như Đông Anh, Gia Lâm và Mê Linh. Việc thiếu hụt nguồn cung chất lượng buộc người lao động phải sử dụng các loại hình lưu trú không đạt chuẩn, gây hệ lụy tiêu cực đến sự ổn định xã hội, gia tăng bất bình đẳng và trực tiếp làm suy giảm năng suất lao động tại các khu vực kinh tế trọng điểm. [2]

Tính cấp thiết của việc nghiên cứu xuất phát từ yêu cầu hoàn thiện khung chính sách để hiện thực hóa mục tiêu tại Quyết định số 338/QĐ-TTg về đầu tư xây dựng ít nhất 01 triệu căn hộ NOXH đến năm 2030. Trong bối cảnh Việt Nam đang tìm kiếm một phương thức triển khai tối ưu, chương trình của Ban Phát triển Nhà ở Singapore (Housing and Development Board - HDB) được xác định là hình mẫu tham chiếu điển hình. Mô hình này đã giải quyết nhu cầu nhà ở cho hơn 80% dân số thông qua hệ thống quy hoạch tích hợp và cơ chế tài chính linh hoạt. Việc phân tích chi tiết mô hình HDB nhằm rút ra các bài học về vai trò điều phối của cơ quan chuyên trách, từ đó đề xuất xây dựng một «mô hình lai» (hybrid model) có khả năng thích ứng với thực trạng thể chế và nguồn lực của Việt Nam.

Tóm lại, phát triển NOXH là điều kiện tiên quyết để xác lập nền tảng an sinh xã hội vững chắc trong cơ cấu đô thị. Việc thiếu hụt sự tính toán đồng bộ và dài hạn trong chính sách nhà ở sẽ gây ra những rủi ro trực tiếp cho sự ổn định vĩ mô, làm suy yếu khả năng chống chịu của hệ thống kinh tế - xã hội trước các biến động của quá trình phát triển. Do đó, thể chế hóa các mô hình quản lý hiệu quả là yêu cầu bắt buộc để bảo đảm quyền an cư công bằng và tính bền vững cho toàn bộ hệ thống đô thị quốc gia.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT PHÁT TRIỂN NHÀ Ở XÃ HỘI

Về phương diện lý luận, NOXH được định nghĩa là một loại hình tài sản công cộng chịu sự can thiệp và hỗ trợ trực tiếp từ Nhà nước nhằm khắc phục các khuyết tật của thị trường trong quá trình phân phối nhà ở. Đây là công cụ điều tiết thiết yếu để bảo đảm quyền cư trú cho các nhóm đối tượng ưu tiên và người có thu nhập thấp - những chủ thể không đủ năng lực tài chính để tham gia vào thị trường nhà ở thương mại. Trong cấu trúc quản lý đô thị, NOXH không chỉ là giải pháp về chỗ ở mà còn là trụ cột của hệ thống an sinh xã hội, đóng vai trò duy trì sự ổn định chính trị, nâng cao năng suất lao động và giảm thiểu tình trạng bất bình đẳng trong tiến trình đô thị hóa.

Hệ thống lý thuyết về phát triển NOXH gắn liền với Lý thuyết Quy hoạch chức năng và Lý thuyết Đô thị bền vững. Quy hoạch chức năng cung cấp khung pháp lý để tổ chức không gian cư trú, xác định vị trí chiến lược và quỹ đất bắt buộc dành cho NOXH nhằm bảo đảm sự kết nối đồng bộ với hạ tầng kỹ thuật và dịch vụ công cộng. Trong khi đó, khung lý thuyết về phát triển bền vững yêu cầu sự cân bằng giữa ba trụ cột cốt lõi: Kinh tế (khả năng chi trả và sự tương quan với thị trường lao động), Xã hội (tính bao trùm, sự hòa nhập cộng đồng và ngăn ngừa phân hóa vùng cư trú) và Môi trường (tối ưu hóa tài nguyên đất đai và tuân thủ các tiêu chuẩn kỹ thuật về công trình xanh).

Các tiêu chí định lượng để đánh giá hiệu quả của NOXH tập trung vào ba chỉ số: quy mô cung ứng, tốc độ tiếp cận và chất lượng môi trường sống. Đặc điểm kinh tế đặc thù của mô hình này là cơ chế kiểm soát giá thông qua việc khống chế biên lợi nhuận định mức của chủ đầu tư (không quá 10%) và các quy định nghiêm ngặt về tiêu chuẩn diện tích (phổ biến từ 25m² đến 70m²) nhằm tối ưu hóa hiệu quả sử dụng nguồn vốn công và quỹ đất hạn hẹp. Ngoài ra, các rào cản pháp lý về hạn chế quyền chuyển nhượng trong thời hạn tối thiểu 05 năm được thiết lập như một cơ chế hậu kiểm nhằm ngăn chặn hoạt động đầu cơ và bảo đảm tính nghiêm minh trong việc thực thi chính sách công bằng xã hội. [3], [4], [5]

Nghiên cứu được thiết lập nhằm

phân tích thực trạng phát triển nhà ở xã hội (NOXH) tại Việt Nam thông qua việc tham chiếu hệ thống của Ban Phát triển Nhà ở (HDB) Singapore - một mô hình điển hình về hiệu quả cung ứng nhà ở công cộng. Đối tượng nghiên cứu trọng tâm là các cơ chế quản lý, quy hoạch tích hợp và giải pháp tài chính của HDB, cùng khả năng thích ứng của các kinh nghiệm này vào điều kiện thực tiễn tại Việt Nam. Chủ thể nghiên cứu được xác định bao gồm hai nhóm chính: các đơn vị chủ đầu tư (phía cung ứng) và các cơ quan quản lý nhà nước (phía điều tiết chính sách).

Phạm vi không gian của nghiên cứu tập trung vào các đô thị đặc biệt và đô thị loại I có mật độ dân số cao và áp lực về nhu cầu cư trú lớn, điển hình là Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh. Về mặt thời gian, nghiên cứu thực hiện phân tích dữ liệu thực trạng trong giai đoạn 2019 - 2025 để làm cơ sở đề xuất các giải pháp chiến lược cho giai đoạn 2026 - 2028. Phương pháp luận được sử dụng dựa trên cơ sở duy vật biện chứng, kết hợp với các kỹ thuật phân tích định tính, so sánh đối chiếu chính sách quốc tế và tham vấn ý kiến chuyên gia trong lĩnh vực quy hoạch và quản lý đô thị nhằm bảo đảm tính khách quan và xác thực của các kết luận khoa học.

Việc xác lập khung lý thuyết và phạm vi nghiên cứu chi tiết đóng vai trò định hướng cho quá trình nhận diện và giải quyết các điểm nghẽn về thể chế đất đai, chính sách thuế và quy hoạch đô thị hiện nay. Kết quả nghiên cứu hướng tới việc hiện thực hóa mục tiêu chiến lược xây dựng ít nhất 01 triệu căn hộ NOXH đến năm 2030 theo Quyết định số 338/QĐ-TTg. Bằng cách thiết lập một lộ trình khoa học và khoanh vùng các khu vực tác động trọng điểm, nghiên cứu bảo đảm tính khả thi trong việc tối ưu hóa nguồn lực công, ngăn ngừa tình trạng lãng phí tài nguyên và bảo đảm quyền an cư cho các nhóm đối tượng yếu thế trong tiến trình đô thị hóa.

3. CHÍNH SÁCH NHÀ Ở XÃ HỘI TẠI VIỆT NAM

Theo quy định tại Điều 76 Luật Nhà ở năm 2023, chính sách nhà ở xã hội được thiết kế để hỗ trợ nhiều nhóm

đối tượng khác nhau, nhằm bảo đảm an sinh xã hội và ổn định phát triển đô thị. Các đối tượng thụ hưởng bao gồm người có công với cách mạng và thân nhân liệt sĩ; hộ gia đình nghèo và cận nghèo tại khu vực nông thôn và đô thị; các hộ gia đình ở vùng thường xuyên chịu tác động của thiên tai và biến đổi khí hậu. Bên cạnh đó, chính sách này còn áp dụng đối với công nhân, người lao động tại các doanh nghiệp trong và ngoài khu công nghiệp, cán bộ, công chức, viên chức và các lực lượng vũ trang, nhằm góp phần ổn định nguồn nhân lực và giảm áp lực nhà ở tại các khu vực tập trung dân cư.

Ngoài ra, các nhóm đối tượng đặc thù như người đã trả lại nhà ở công vụ theo quy định, hộ gia đình và cá nhân bị thu hồi đất nhưng chưa được bồi thường bằng nhà ở hoặc đất ở, cũng như học sinh, sinh viên tại các cơ sở giáo dục đại học, cao đẳng và giáo dục nghề nghiệp đều thuộc diện được xem xét hỗ trợ. Không chỉ giới hạn ở cá nhân và hộ gia đình, chính sách nhà ở xã hội còn mở rộng cho doanh nghiệp và hợp tác xã trong khu công nghiệp thuê nhà lưu trú công nhân để bố trí cho người lao động thuê lại, qua đó tăng khả năng tiếp cận nhà ở và nâng cao hiệu quả thực hiện chính sách.

Pháp luật về nhà ở xã hội thiết lập hệ thống tiêu chuẩn tuyển chọn nghiêm ngặt dựa trên hai cơ sở chính là thực trạng nhà ở và mức thu nhập. Người thụ hưởng phải là cá nhân chưa có quyền sở hữu nhà ở tại địa phương nơi có dự án hoặc có diện tích nhà ở bình quân dưới mức tối thiểu, đồng thời không thuộc diện nộp thuế thu nhập cá nhân thường xuyên. Điểm mới của Luật Nhà ở năm 2023 là việc loại bỏ điều kiện về nơi cư trú, cho phép người lao động tiếp cận chính sách nhà ở mà không bị giới hạn bởi phạm vi địa giới hành chính kể từ năm 2025.

Để bảo đảm mục tiêu an sinh xã hội và ngăn chặn hoạt động đầu cơ, nhà ở xã hội bị hạn chế chuyển nhượng trong thời hạn tối thiểu 05 năm kể từ ngày hoàn tất thanh toán. Trong khoảng thời gian này, mọi giao dịch bán lại chỉ được thực hiện với chủ đầu tư hoặc đối tượng đủ điều kiện mua nhà ở xã hội theo mức giá không vượt quá giá trị hợp đồng ban đầu. Các giao dịch vi phạm quy định về đối tượng hoặc

điều kiện sẽ bị tuyên vô hiệu và người mua phải bàn giao lại nhà ở cho cơ quan quản lý. Mỗi cá nhân chỉ được phép thuê hoặc mua một căn nhà ở xã hội duy nhất nhằm bảo đảm sự công bằng trong việc phân bổ nguồn lực của Nhà nước.

Chính sách hỗ trợ vốn vay ưu đãi là nội dung trọng tâm trong hệ thống tài chính về nhà ở xã hội. Để tiếp cận nguồn vốn này, người vay phải đáp ứng các tiêu chuẩn cụ thể về năng lực tài chính, bao gồm việc sở hữu tỉ lệ vốn đối ứng tối thiểu theo quy định và cung cấp đầy đủ hồ sơ chứng minh nguồn thu nhập ổn định. Đây là cơ sở pháp lý để bảo đảm khả năng hoàn trả nợ gốc và lãi suất đúng theo cam kết trong hợp đồng tín dụng. Về hạn mức và phương thức thanh toán, cơ quan thẩm quyền quy định mức vốn cho vay tối đa không quá 80% giá trị hợp đồng mua bán hoặc 70% giá trị dự toán xây dựng, sửa chữa nhà ở. Lãi suất vay được áp dụng theo quyết định của Thủ tướng Chính phủ trong từng thời kỳ cụ thể. Đặc biệt, thời hạn vay được ấn định tối thiểu là 15 năm, nhằm mục đích phân bổ nghĩa vụ tài chính theo chu kỳ dài, giúp người vay giảm bớt áp lực chi trả hàng tháng và bảo đảm tính ổn định trong sinh hoạt. [5]

** Thủ tục thuê mua nhà ở xã hội*

Quy trình triển khai dự án nhà ở xã hội từ nguồn vốn ngoài ngân sách theo Nghị định số 100/2024/NĐ-CP được cấu trúc hóa thành ba giai đoạn chặt chẽ nhằm tối ưu hóa tính minh bạch và hiệu quả kiểm soát đối tượng thụ hưởng. Giai đoạn đầu tiên tập trung vào việc công khai hóa thông tin dự án tối thiểu 30 ngày trước khi tiếp nhận đăng ký, đảm bảo quyền tiếp cận thông tin bình đẳng và sự chuẩn bị kỹ lưỡng về mặt hồ sơ cho người dân. Tiếp theo, hệ thống vận hành cơ chế thẩm định đa tầng thông qua sự phối hợp kiểm soát chéo liên ngành giữa chủ đầu tư, cơ quan xây dựng, thuê và quản lý đất đai nhằm xác minh chính xác trạng cư trú và năng lực tài chính của người đăng ký. Cuối cùng, sau thời hạn hậu kiểm pháp lý, việc ký kết hợp đồng và thực hiện nghĩa vụ tài chính được triển khai đồng bộ với công tác số hóa dữ liệu, tạo lập cơ sở thực chứng cho việc giám sát, thanh tra và bảo đảm tài sản

được sử dụng đúng mục đích an sinh trong suốt vòng đời dự án.

Quy trình triển khai nhà ở xã hội do cá nhân hoặc hộ gia đình thực hiện được vận hành dựa trên cơ chế giám sát trực tiếp của chính quyền cơ sở theo quy định tại Nghị định số 100/2024/NĐ-CP. Để bảo đảm tính minh bạch, chủ đầu tư có nghĩa vụ báo cáo chi tiết về quy mô, địa điểm và khung giá cho Ủy ban nhân dân cấp xã để niêm yết công khai tại địa phương. Hệ thống thẩm định hồ sơ được cấu trúc hóa qua hai cấp kiểm duyệt: UBND cấp xã thực hiện chức năng xác minh thực trạng cư trú và tình trạng nhà ở của người đăng ký, trong khi Sở Xây dựng đóng vai trò hậu kiểm kỹ thuật trên phạm vi toàn tỉnh nhằm loại trừ tình trạng trùng lặp thụ hưởng chính sách. Cơ chế phối hợp liên ngành này bảo đảm nguồn cung nhà ở quy mô nhỏ được phân bổ đúng mục tiêu an sinh dưới sự kiểm soát chặt chẽ của các cơ quan quản lý nhà nước. [3]

4. THỰC TRẠNG NHÀ Ở XÃ HỘI TẠI VIỆT NAM

Tính đến hết năm 2021, hệ thống nhà ở xã hội tại Việt Nam ghi nhận sự hình thành của 266 dự án hoàn thành, cung ứng khoảng 142.000 căn hộ với tổng diện tích sàn đạt 7,1 triệu m². Trong giai đoạn 2021 - 2023, quy mô triển khai tiếp tục được mở rộng với 499 dự án đang thực hiện, tương ứng khoảng 411.250 căn hộ. Đáng chú ý, quỹ đất dành cho NOXH đã có sự gia tăng đáng kể về mặt định lượng, đạt tổng diện tích 8.611 ha trên 1.316 khu đất được quy hoạch. Những dữ liệu này phản ánh nỗ lực điều tiết của Nhà nước trong việc thiết lập nền tảng hạ tầng đất đai nhằm đáp ứng nhu cầu cư trú trong trung và dài hạn. [6]

Mặc dù có sự gia tăng về số lượng dự án, thực trạng triển khai NOXH vẫn đối mặt với tình trạng chậm tiến độ và hiệu quả đầu tư chưa đạt mức kỳ vọng. Sự phân bổ nguồn cung hiện đang thiếu cân đối giữa các vùng miền; nhiều địa phương trọng điểm có mật độ dân cư và nhu cầu lao động lớn nhưng tốc độ khởi công dự án mới còn hạn chế. Nguyên nhân của tình trạng này xuất phát từ sự thiếu đồng bộ trong thể chế, quy trình đầu tư và

phê duyệt giao dịch phức tạp, cùng cơ chế xác định giá thành chưa phản ánh đúng thực tế thị trường.

Hơn nữa, việc bố trí quỹ đất tại một số khu vực chưa đảm bảo tính kết nối với hạ tầng kỹ thuật và hạ tầng xã hội đô thị, làm giảm giá trị sử dụng thực tế của công trình. Về mặt tài chính, nguồn vốn ngân sách dành cho hậu thuẫn chính sách còn hạn hẹp, đồng thời các biện pháp khuyến khích kinh tế chưa đủ sức hấp dẫn để tối ưu hóa nguồn vốn xã hội hóa từ khu vực tư

nhân. Những rào cản hành chính và sự thiếu hài hòa trong lợi ích kinh tế giữa các bên liên quan đã trực tiếp làm suy giảm động lực tham gia của các doanh nghiệp vào phân khúc nhà ở thu nhập thấp.

Nhằm tái cấu trúc và thúc đẩy thị trường, Quyết định số 338/QĐ-TTg đã xác lập mục tiêu chiến lược hoàn thành ít nhất 01 triệu căn hộ NOXH vào năm 2030. Đề án này định hướng chuyển dịch phương thức phát triển theo cơ chế Nhà nước kiến tạo, thông

qua việc tối ưu hóa các chính sách ưu đãi và điều tiết để thu hút sự tham gia của mọi thành phần kinh tế. Mục tiêu đạt 1.062.200 căn hộ vào cuối thập kỷ không chỉ tập trung vào chỉ tiêu định lượng mà còn đặt trọng tâm vào việc nâng cao tiêu chuẩn kỹ thuật và tính bền vững của không gian sống. Việc thực thi hiệu quả đề án này được coi là giải pháp cốt lõi để ổn định cấu trúc an sinh xã hội và hiện thực hóa mô hình đô thị văn minh, hiện đại tại Việt Nam. [7]

Bảng 1. Số liệu thống kê NOXH giai đoạn 2021-2024 tại TP Hà Nội và TP Hồ Chí Minh

Đơn vị: Căn hộ

| STT | Địa phương | Diện tích (km ²) | Quy mô dân số (nghìn người) | Chỉ tiêu giao tại Đề án đến năm 2030 (căn hộ) | Số căn hộ hoàn thành giai đoạn 2021 - 2024 (căn hộ) | Tỷ lệ (%) |
|-----|-----------------|------------------------------|-----------------------------|---|---|-----------|
| | Cả nước | | | 1.062.200 | 66.755 | 6,28 |
| 1 | Hà Nội | 3.359,80 | 8.587,10 | 56.200 | 11.334 | 20,17 |
| 2 | TP. Hồ Chí Minh | 2.095,40 | 9.456,70 | 69.700 | 2.745 | 3,94 |

Nguồn: Hoàng Thị Thiên Trang (2025), Tạp chí Kinh tế và dự báo.

Gần đây nhất, Thủ tướng Chính phủ đã ban hành Quyết định số 444/QĐ-TTg ngày 27/2/2025 giao chỉ tiêu hoàn thành NOXH trong năm 2025 và các năm tiếp theo đến năm 2030 để các địa

phương bổ sung vào chỉ tiêu phát triển kinh tế - xã hội. Theo đó, chỉ tiêu NOXH mà các địa phương phải hoàn thành giai đoạn 2025-2030 là 995.445 căn hộ. Lộ trình trong Quyết định số 444/QĐ-TTg

đề ra năm 2025 là 100.275 căn hộ, năm 2026 là 116.347 căn hộ, năm 2027 là 148.343 căn hộ, năm 2028 là 172.402 căn hộ, năm 2029 là 186.917 căn hộ và năm 2030 là 271.161 căn hộ. [8]

Bảng 2. Chỉ tiêu phát triển NOXH giai đoạn 2025-2030 tại TP Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh

Đơn vị: Căn hộ

| STT | Địa phương | Chỉ tiêu phải hoàn thành giai đoạn 2025 - 2030 (căn hộ) | Năm 2025 | Năm 2026 | Năm 2027 | Năm 2028 | Năm 2029 | Năm 2030 |
|-----|-----------------|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| | Cả nước | 995.445 | 100.275 | 116.347 | 148.343 | 172.402 | 186.917 | 271.161 |
| 1 | Hà Nội | 44.866 | 4.670 | 5.420 | 6.400 | 6.790 | 7.370 | 14.216 |
| 2 | TP. Hồ Chí Minh | 66.955 | 2.874 | 6.410 | 9.610 | 12.820 | 16.020 | 19.221 |

Nguồn: Hoàng Thị Thiên Trang (2025), Tạp chí Kinh tế và dự báo.

Hiện nay, tại Việt Nam tồn tại bốn mô hình phát triển nhà ở xã hội, hợp thành một hệ thống các mô hình NOXH với đặc điểm và mức độ tham gia của các chủ thể khác nhau. Các mô hình này phản ánh cách thức huy động nguồn lực nhà nước, doanh nghiệp và người dân trong việc giải quyết nhu cầu nhà ở cho các nhóm đối tượng được hỗ trợ.

Mô hình phát triển NOXH dạng đầu tư xây dựng tập trung (Mô hình A) là mô hình chủ đạo, được triển khai theo

hình thức dự án và do doanh nghiệp làm chủ đầu tư, thực hiện toàn bộ quá trình từ xây dựng đến hoàn thiện sản phẩm nhà ở. Sản phẩm của mô hình này chủ yếu là căn hộ chung cư hoặc nhà ở liền kề. Mô hình A được chia thành hai dạng, bao gồm dạng đầu tư bằng một phần hoặc toàn bộ vốn ngân sách nhà nước (Mô hình A1) và dạng đầu tư bằng nguồn vốn ngoài ngân sách để cho thuê, thuê mua hoặc bán (Mô hình A2). Nhờ quy mô tập trung và cơ chế quản lý tương đối

rõ ràng, mô hình này giữ vai trò trung tâm trong hệ thống phát triển nhà ở xã hội hiện nay.

Mô hình phát triển NOXH dạng dân doanh (Mô hình B) thuộc hình thức phát triển nhà ở của hộ gia đình và cá nhân, với mục đích cho thuê hoặc bán. Trên thực tế, hình thức phổ biến nhất của mô hình này là xây dựng nhà để cho thuê, thường được thể hiện dưới dạng căn hộ cho thuê quy mô nhỏ hoặc phòng trọ cho thuê. Mô hình này có ưu điểm là đáp ứng nhanh

nhu cầu chỗ ở của người lao động, tuy nhiên còn hạn chế về chất lượng xây dựng, quản lý vận hành và tính đồng bộ của hạ tầng.

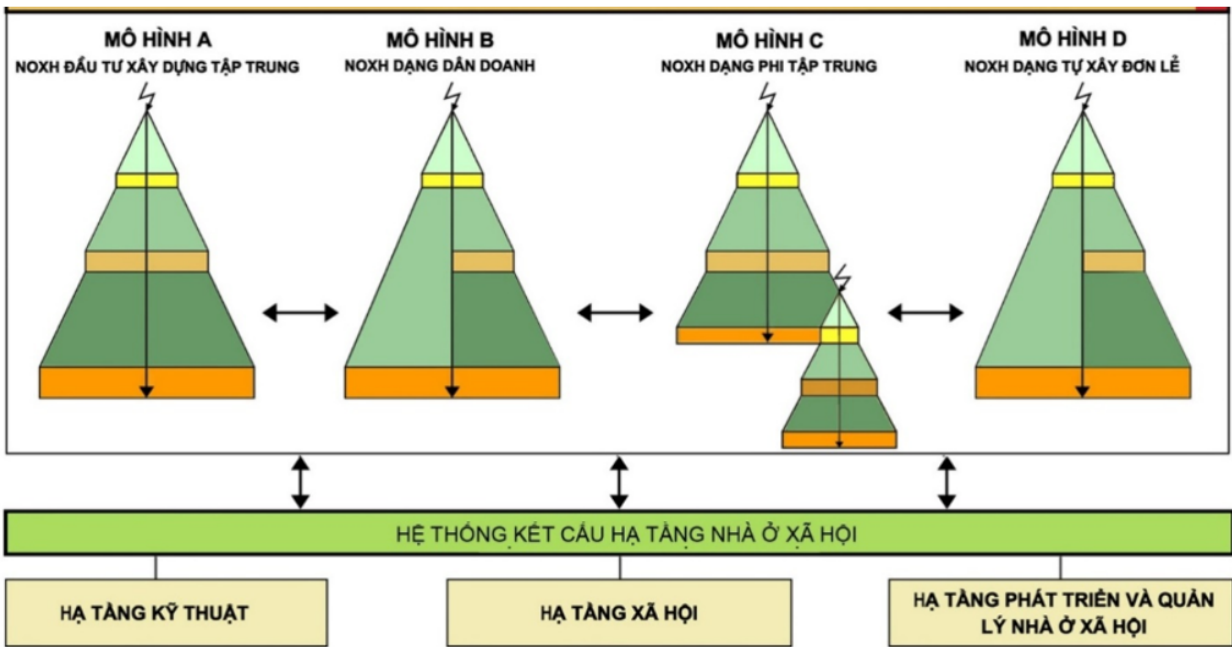
Mô hình phát triển NOXH dạng phi tập trung (Mô hình C) được triển khai theo hình thức dự án, với sự tham gia đầu tư của doanh nghiệp thuộc nhiều thành phần kinh tế và cả người dân. Trong mô hình này, doanh nghiệp chịu trách nhiệm đầu tư hệ thống hạ tầng kỹ thuật và hạ tầng xã hội, đồng thời

có thể trực tiếp xây dựng công trình hoặc chuyển nhượng các lô đất đã được đầu tư hạ tầng cho đối tượng thụ hưởng để tự tổ chức xây dựng nhà ở theo quy hoạch và mẫu thiết kế được phê duyệt. Mô hình này tạo điều kiện linh hoạt cho người dân tham gia phát triển nhà ở, song trên thực tế chưa được triển khai rộng rãi.

Mô hình NOXH tự xây đơn lẻ (Mô hình D) thuộc hình thức phát triển nhà ở của hộ gia đình và cá nhân, áp dụng cho

các đối tượng được hỗ trợ NOXH đã có sẵn quỹ đất hoặc đang sinh sống trong các công trình nhà ở tạm, bán kiên cố. Trong mô hình này, Nhà nước chủ yếu hỗ trợ về nguồn vốn, trong khi xã hội và các tổ chức chuyên môn tham gia tư vấn thiết kế, kỹ thuật xây dựng để người dân tự cải tạo, nâng cấp hoặc xây dựng mới nhà ở của mình. Mặc dù có ý nghĩa an sinh, mô hình này hiện còn phát triển hạn chế và chưa đóng vai trò đáng kể trong tổng nguồn cung NOXH.

Hình 1. Hệ thống 4 mô hình phát triển nhà ở xã hội [9]



Tại Hà Nội, trong giai đoạn 2025 - 2026, nhiều dự án nhà ở xã hội đang được triển khai và mở bán với mức giá tương đối thấp, dao động từ khoảng 10 đến 25 triệu đồng/m². Các dự án này chủ yếu ở trạng thái sắp bàn giao hoặc đang trong quá trình tiếp nhận hồ sơ, góp phần mở rộng nguồn cung nhà ở cho các nhóm đối tượng thu nhập thấp và trung bình. Một số dự án tiêu biểu có thể kể đến như Bamboo Garden, nhà ở xã hội Đông Hội, CT3 và CT4 Kim Chung, Kim Hoa Mê Linh, N01 Hạ Đình, khu nhà ở xã hội Him Lam Thượng Thanh và dự án Sunrise Home. Việc phân bố các dự án này tại nhiều khu vực khác nhau cho thấy nỗ lực của thành phố trong việc đa dạng hóa vị trí và giảm áp lực nhà ở tại khu vực trung tâm. [10]

Tại TP. Hồ Chí Minh, chương trình

phát triển nhà ở xã hội đang được đẩy mạnh với quy mô hơn 11.600 căn hộ, trong đó nhiều dự án dự kiến mở bán trong giai đoạn 2025 - 2026. Giá bán các căn hộ nhà ở xã hội tại đây phổ biến trong khoảng 15 - 22 triệu đồng/m², tạo điều kiện cho hàng nghìn hộ gia đình có khả năng tiếp cận nhà ở phù hợp với thu nhập. Các dự án được triển khai tại những vị trí có tính kết nối cao, đi kèm thiết kế tương đối hiện đại, tiến độ xây dựng rõ ràng và quy trình mua bán minh bạch. Một số dự án tiêu biểu đang và sắp mở bán bao gồm khu dân cư Sonadezi Hữu Phước, nhà ở xã hội Phúc Đạt Tân Uyên, Hòa Phú, phường Long Trường, nhà ở xã hội số 4 Phan Chu Trinh, NOXH An Sinh, khu nhà ở thương mại Chợ Bình Phú và nhà ở xã hội phường Hiệp Thành. [11]



Bảng 3. Phân loại dự án nhà ở xã hội tại Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh hiện có theo mô hình phát triển

| STT | Tên dự án | Địa điểm | Chủ đầu tư | Loại hình doanh nghiệp | Phương thức phát triển | Mô hình NOXH |
|------------------------|------------------------------------|-------------------|---|---|------------------------|--------------|
| Hà Nội | | | | | | |
| 1 | Bamboo Garden | Quốc Oai, Hà Nội | Công ty Cổ phần Tập đoàn CEO (CEO Group) | Công ty cổ phần ngoài NN | Dự án tập trung | A2 |
| 2 | NOXH ô đất 5B2 - Đông Hội | Đông Anh, Hà Nội | Công ty TNHH Thăng Long | Công ty trách nhiệm hữu hạn 2 thành viên trở lên ngoài NN | Dự án tập trung | A2 |
| 3 | NOXH CT3 - CT4 Kim Chung | Đông Anh, Hà Nội | Tổng Công ty Đầu tư và Phát triển nhà Hà Nội & Tổng Công ty Viglacera - CTCP | Công ty trách nhiệm hữu hạn ngoài NN & Công ty cổ phần ngoài NN | Dự án tập trung | A2 |
| 4 | NOXH Kim Hoa - Mê Linh | Mê Linh, Hà Nội | Công ty TNHH thương mại và xây dựng Thân Hà | Công ty trách nhiệm hữu hạn 2 thành viên trở lên ngoài NN | Dự án tập trung | A2 |
| 5 | NOXH ô đất NO1 - Hạ Đình | Thanh Trì, Hà Nội | Tổng công ty Đầu tư Phát triển Hạ tầng Đô thị UDIC - Công ty CP Địa ốc Haweic và Công ty CP DAC | Công ty trách nhiệm hữu hạn ngoài NN & Công ty cổ phần ngoài NN | Dự án tập trung | A2 |
| 6 | NOXH Him Lam Thượng Thanh | Long Biên, Hà Nội | Liên danh Công ty Cổ phần Him Lam Thủ đô và Công ty Cổ phần BIC Việt Nam | Công ty cổ phần ngoài NN | Dự án tập trung | A2 |
| 7 | Rice City Long Biên / Sunrise Home | Hà Nội | Công ty Cổ phần Cơ khí và Xây lắp số 7 (Coma 7) | Công ty cổ phần ngoài NN | Dự án tập trung | A2 |
| TP. Hồ Chí Minh | | | | | | |
| 8 | NOXH Hữu Phước - Sonadezi | TP.HCM | Công ty cổ phần Sonadezi Châu Đức | Công ty cổ phần ngoài NN | Dự án tập trung | A2 |
| 9 | NOXH Tân Uyên - Phúc Đạt | TP.HCM | Công ty TNHH Sản xuất và Thương mại Phúc Đạt | Công ty trách nhiệm hữu hạn 2 thành viên trở lên ngoài NN | Dự án tập trung | A2 |
| 10 | K-Home New City | TP.HCM | Công ty cổ phần đầu tư xây dựng Công Nghiệp Nam Kim | Công ty cổ phần ngoài NN | Dự án tập trung | A2 |
| 11 | NOXH Long Trường (Q.9) | TP.HCM | Công ty TNHH Xây dựng và Kinh doanh nhà Điện Phúc Thành | Công ty trách nhiệm hữu hạn 2 thành viên trở lên ngoài NN | Dự án tập trung | A2 |
| 12 | NOXH Phan Chu Trinh | TP.HCM | Ban Quản lý dự án đầu tư xây dựng các công trình dân dụng và công nghiệp TP.HCM. | Đơn vị hành chính, đơn vị sự nghiệp | Dự án tập trung | A1 |
| 13 | NOXH An Sinh - Chánh Mỹ | Bình Dương | Tổng Công ty Đầu tư Phát triển Nhà và Đô thị (HUD) | Công ty trách nhiệm hữu hạn ngoài NN | Dự án tập trung | A2 |
| 14 | NOXH Hiệp Thành - Q.12 | TP.HCM | Quỹ Phát Triển Nhà Ở Thành Phố Hồ Chí Minh | Các tổ chức kinh tế khác | Dự án tập trung | A1 |

Nguồn: Do nhóm tổng hợp và đánh giá

Tổng thể cho thấy, mô hình A hiện giữ vai trò chủ thể trong hệ thống phát triển nhà ở xã hội tại Việt Nam, trong khi các mô hình B, C và D vẫn tồn tại song chưa phát triển mạnh do hạn chế về cơ chế chính sách, nguồn lực và năng lực quản lý.

5. MÔ HÌNH HOUSING AND DEVELOPMENT BOARD (HDB)

5.1. Chính sách phát triển nhà ở xã hội của HDB

Housing and Development Board (HDB) là cơ quan chuyên trách của chính phủ Singapore chịu trách nhiệm về phát triển và quản lý các khu nhà ở xã hội. Được thành lập từ năm 1960, HDB ra đời nhằm thay thế cơ quan quy hoạch thành phố mà thực dân Anh đã lập ra trước đó. Ban đầu, HDB hướng đến xây dựng các nhà ở cho thuê phục vụ người nghèo. Tuy nhiên, 4 năm sau đó, cơ quan này chuyển hướng sang xây dựng các tòa chung cư, nhắm đến nhiều đối tượng hơn [12]. Cốt lõi của chương trình nhà ở này là giúp cho người dân, cả những người nghèo nhất, sở hữu thay vì thuê nhà của nhà nước như tại nhiều quốc gia khác để họ có một khoản đầu tư lớn tăng giá trị theo sự phát triển của Singapore thay vì đứng ngoài cuộc. Sâu xa hơn, chương trình nhà ở thực sự biến Singapore trở thành 'nhà' cho những người nhập cư để họ trở thành những công dân có trách nhiệm đối với một nước Singapore non trẻ và nhỏ bé [13].

Chính sách phát triển nhà ở xã hội của Singapore được xây dựng trên vai trò chủ đạo và xuyên suốt của Nhà nước, với mục tiêu bảo đảm chỗ ở ổn định, giá cả phải chăng và chất lượng sống cao cho đa số người dân. Nhà nước trực tiếp đầu tư 100% vốn và là chủ đầu tư duy nhất, không có sự tham gia của khu vực tư nhân; nhà ở xã hội chỉ dành cho công dân Singapore và mỗi người chỉ được sở hữu một căn hộ HDB. Các chính sách bồi thường, tái định cư được thiết kế linh hoạt và nhân văn, ưu tiên người dân bị thu hồi đất tiếp cận căn hộ có vị trí tốt, đồng thời hỗ trợ tài chính nếu giá nhà cao hơn mức bồi thường. Bên cạnh đó, Singapore chú trọng hình thành thói quen sống trong chung cư cao tầng thông qua quy hoạch đồng

bộ, tuyên truyền nếp sống văn minh và kết nối hạ tầng giao thông công cộng hiệu quả.

Sau khi bán, Nhà nước vẫn duy trì quyền sở hữu đất và quản lý toàn bộ không gian, hạ tầng chung nhằm ngăn chặn xuống cấp đô thị và tái diễn khu ổ chuột. HDB trực tiếp hoặc thông qua hội đồng khu ở quản lý, bảo trì nhà ở với sự đóng góp của cư dân và trợ cấp của Chính phủ, đồng thời triển khai nhiều chương trình nâng cấp ở các cấp độ từ khu ở, khối nhà đến từng căn hộ. Song song với đó, các chính sách nhà ở hướng tới hòa trộn xã hội, khuyến khích sự tham gia của cộng đồng và tái phát triển có chọn lọc, qua đó bảo đảm tính bền vững, công bằng xã hội và chất lượng sống lâu dài cho hệ thống nhà ở xã hội của Singapore.

Singapore áp dụng hệ thống chính sách và quy định chặt chẽ nhằm bảo đảm an toàn, chất lượng và tính bền vững lâu dài cho các khu nhà ở xã hội. HDB thực hiện kiểm tra và bảo trì định kỳ đối với toàn bộ khu nhà, bao gồm các hạng mục kết cấu, an ninh, hệ thống điện - nước, khí gas và các thiết bị kỹ thuật, qua đó kịp thời phát hiện và khắc phục rủi ro. Song song với đó, tiêu chuẩn xây dựng và trang thiết bị luôn được nâng cao, bảo đảm các công trình đáp ứng yêu cầu an toàn, tiện nghi và chất lượng sống cho cư dân. [14]

5.2. Thực trạng nhà ở xã hội HDB

Quá trình hình thành và phát triển của hệ thống nhà ở xã hội Singapore (HDB) đại diện cho một chiến lược quản trị đô thị mang tính hệ thống, gắn liền với các biến số kinh tế - chính trị qua từng thời kỳ lịch sử. Trong giai đoạn khởi đầu (1960 - 1965), mục tiêu cốt lõi của HDB là giải quyết tình trạng khủng hoảng cư trú trầm trọng thông qua việc thiết lập các đơn vị ở tối thiểu. Các dự án thời kỳ này tập trung vào việc tối ưu hóa tốc độ thi công và tiết giảm chi phí sản xuất nhằm nhanh chóng xóa bỏ các khu định cư không chính thức và thực hiện tái định cư quy mô lớn. Đặc điểm kiến trúc tiêu biểu là các khối nhà cao tầng có mật độ trung bình, ưu tiên các căn hộ diện tích nhỏ (25 - 33 m²), đáp ứng nhu cầu an cư cơ bản cho khoảng một phần ba dân số tính đến đầu thập niên 1970.

Bước sang giai đoạn cuối thập niên 1960 và suốt thập niên 1970, tư duy quy hoạch đã chuyển dịch từ cung cấp đơn vị ở thuần túy sang mô hình phát triển đô thị vệ tinh và thị trấn mới. Điển hình là mô hình quy hoạch khép kín tại Queenstown, nơi các tiện ích xã hội và hạ tầng kỹ thuật được tích hợp đồng bộ nhằm thiết lập những cộng đồng tự túc, giảm thiểu áp lực lên trung tâm đô thị. Sự đa dạng hóa loại hình căn hộ trong giai đoạn này không chỉ cải thiện điều kiện sống mà còn phản ánh sự gia tăng trong mức độ phúc lợi xã hội và khả năng tích lũy kinh tế của người dân Singapore.

Trong giai đoạn mở rộng quy mô từ 1970 đến 1990, HDB đã nâng cao các tiêu chuẩn kỹ thuật và diện tích thông qua việc phát triển các căn hộ từ 3 đến 5 phòng, đưa diện tích bình quân đầu người của quốc gia này lên mức cao so với tiêu chuẩn quốc tế. Song song với việc nâng cao chất lượng vật chất, Chính sách Hội nhập Dân tộc (EIP, 1989) đã được ban hành như một công cụ quản trị xã hội mang tính chiến lược. Bằng cách áp dụng hạn ngạch sắc tộc trong cơ cấu cư dân, chính sách này hướng tới mục tiêu ngăn chặn sự phân tầng xã hội và hóa giải các xung đột tiềm tàng trong bối cảnh đa sắc tộc, tạo tiền đề cho sự ổn định chính trị bền vững.

Kể từ thập niên 1990, mô hình HDB bước vào giai đoạn hiện đại hóa và tái thiết đô thị với trọng tâm là nâng cấp chất lượng không gian sống. Các chương trình cải tạo và đổi mới được triển khai nhằm tích hợp hệ thống hạ tầng thông minh, không gian xanh và bãi đỗ xe tập trung vào các khu dân cư hiện hữu. Sự kết nối chặt chẽ giữa nhà ở xã hội và mạng lưới giao thông công cộng đa phương thức đã trở thành một tiêu chuẩn mang tính đặc thù, biến các khu HDB thành những không gian sống hiện đại, tiệm cận với tiêu chuẩn nhà ở thương mại cao cấp.

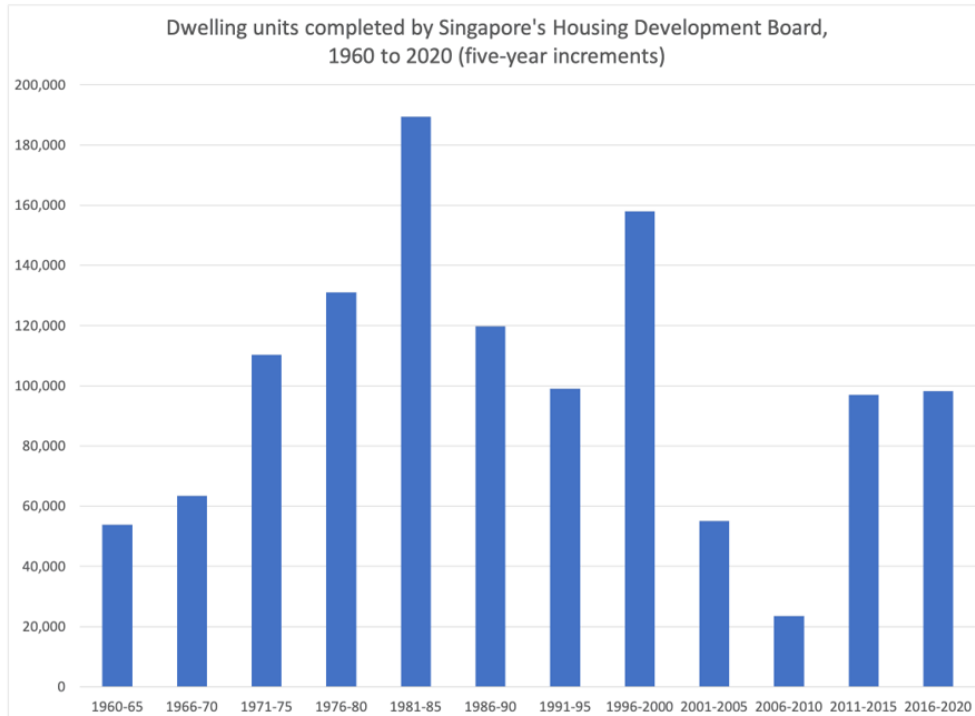
Trong bối cảnh đương đại, đặc biệt là sau cuộc khủng hoảng tài chính châu Á năm 1997, HDB đã thực hiện những điều chỉnh mang tính cấu trúc để thích ứng với sự biến động của thị trường bất động sản. Cơ chế "Xây dựng theo đơn đặt hàng" (BTO) được áp dụng nhằm kiểm soát

hiệu quả cung - cầu, đồng thời giảm thiểu rủi ro tài chính công. Trước áp lực về sự gia tăng giá trị đất đai và xu hướng già hóa dân số, HDB hiện nay

tập trung vào các giải pháp linh hoạt như tái phát triển căn hộ nhỏ, thiết kế không gian cho người cao tuổi và kiên trì mục tiêu duy trì khả năng chi

trả (affordability) cho nhóm thu nhập trung bình, đảm bảo tính công bằng trong tiếp cận nhà ở tại một quốc gia có quỹ đất hạn chế.

Hình 2. Số liệu thống kê về tổng số đơn vị nhà ở đã được hoàn thành bởi HDB trong khoảng 1960 đến 2020 [15]



5.3. Ưu điểm và thách thức

a. Ưu điểm và thành tựu

Hiệu quả của mô hình HDB được minh chứng qua tỷ lệ sở hữu nhà ở của cư dân Singapore đạt mức 93% vào năm 2020, xác lập vị thế dẫn đầu thế giới về an sinh cư trú. Việc áp dụng Chính sách Hạn ngạch Sắc tộc (EIP) là một công cụ quản lý xã hội trực diện, giúp ngăn ngừa sự hình thành các khu vực cư trú biệt lập và thúc đẩy sự hòa nhập cộng đồng. Đồng thời, các quy định về thời hạn cư trú tối thiểu 05 năm và hạn chế sở hữu căn hộ thứ hai đã tạo ra rào cản kỹ thuật hữu hiệu để loại bỏ các hoạt động đầu cơ, bảo đảm tính công bằng trong phân bổ nguồn lực.

Bên cạnh các chỉ tiêu định lượng, chất lượng môi trường sống tại các khu HDB được duy trì thông qua các tiêu chuẩn quản lý xây dựng nghiêm ngặt và công nghệ xanh. Nhà nước thực hiện các chương trình nâng cấp định kỳ như HIP và EASE để bảo trì hệ thống hạ tầng và cải thiện không gian sống cho nhóm đối tượng đặc thù như người cao tuổi.

Những biện pháp này không chỉ bảo tồn giá trị tài sản mà còn biến nhà ở xã hội thành các đơn vị đô thị hiện đại, bền vững và an toàn.

b. Thách thức và hạn chế

Mặc dù đạt được nhiều thành tựu, hệ thống HDB hiện đang đối mặt với áp lực tài chính lớn khi mức trợ cấp từ Chính phủ chiếm tỷ trọng từ 4-5% ngân sách quốc gia trong giai đoạn 2020-2023. Sự gia tăng nhanh chóng của giá nhà trên thị trường chuyển nhượng và thời gian chờ bàn giao nhà kéo dài từ 3-5 năm theo mô hình xây dựng theo đơn đặt hàng (BTO) đang tạo ra những rào cản kinh tế cho nhóm lao động trẻ. Những biến động này đòi hỏi sự điều chỉnh linh hoạt trong chính sách giá và cung ứng để duy trì khả năng chi trả của thị trường.

Về mặt nhân học xã hội, xu hướng già hóa dân số nhanh chóng đặt ra thách thức lớn trong việc tái thiết kế cấu trúc căn hộ và không gian sinh hoạt chung. Dự kiến đến năm 2030, Singapore phải giải quyết nhu cầu cư trú chuyên biệt

cho khoảng 01 triệu người trên 60 tuổi, đòi hỏi sự đầu tư lớn vào hạ tầng y tế và tiện ích hỗ trợ tại chỗ. Điều này tạo áp lực lên công tác quy hoạch dài hạn và yêu cầu sự chuyển dịch từ phát triển quy mô lớn sang các giải pháp không gian linh hoạt và thích ứng.

5.4. Tính tương đồng và khả năng tham chiếu cho Việt Nam

Việt Nam và Singapore chia sẻ những quan điểm chiến lược trong việc xác định vai trò dẫn dắt của Nhà nước đối với thị trường nhà ở xã hội. Cả hai quốc gia đều sử dụng các công cụ điều tiết trực tiếp để khắc phục khuyết tật thị trường và bảo đảm quyền an cư cho nhóm đối tượng có thu nhập thấp và trung bình. Các tiêu chí sàng lọc đối tượng dựa trên mức thu nhập, thực trạng nhà ở và tình trạng hôn nhân là những điểm tương đồng về mặt kỹ thuật trong quá trình thực thi chính sách an sinh xã hội tại hai nước.

Bên cạnh đó, phương thức hỗ trợ tài chính thông qua tín dụng ưu đãi với thời hạn vay dài và lãi suất thấp là

giải pháp chung được áp dụng để tối ưu hóa năng lực tài chính cho người dân. Những nguyên lý cốt lõi của mô hình HDB như quy hoạch tích hợp và quản trị hậu đầu tư cung cấp các dữ liệu tham chiếu quan trọng để Việt Nam hoàn thiện mô hình quản lý nhà ở xã hội quốc gia. Việc kết nối chặt chẽ giữa quỹ đất sở hữu nhà nước, nguồn vốn dài hạn và quy hoạch đồng bộ là hướng đi tất yếu để bảo đảm tính bền vững cho hệ thống an sinh đô thị tại Việt Nam.

6. GIẢI PHÁP ỨNG DỤNG MÔ HÌNH HDB VỀ PHÁT TRIỂN NOXH TẠI VIỆT NAM

Dựa trên các phân tích thực chứng, Việt Nam cần hướng tới việc xây dựng một “mô hình lai” (hybrid model), trong đó Nhà nước giữ vai trò kiến tạo và điều phối, còn doanh nghiệp đóng vai trò thực thi chuyên môn. Mô hình này là sự nâng cấp của mô hình A2 hiện tại, tích hợp các yếu tố quản trị tập trung của HDB để khắc phục các khiếm khuyết thị trường. Theo đó, Nhà nước cần thiết lập các quỹ đất dự trữ chuyên biệt cho NOXH trong quy hoạch dài hạn và xây dựng cơ chế tài chính nhà ở trung hạn gắn với các quỹ phúc lợi hoặc tín dụng chính sách.

Yếu tố then chốt trong mô hình đề xuất là việc chuyển hóa các tiêu chí về hạ tầng xã hội và giao thông công cộng từ hình thức “khuyến khích” sang “bắt buộc” trong quy trình thẩm định dự án. Việc gắn kết chặt chẽ giữa không gian ở xã hội với mạng lưới tiện ích đô thị không chỉ nâng cao chất lượng sống cho người lao động mà còn là điều kiện tiên quyết để bảo đảm tính khả thi và bền vững của các dự án NOXH trong bối cảnh đô thị hóa nhanh chóng.

Mô hình A2, dựa trên nguồn vốn ngoài ngân sách, hiện đóng vai trò trụ cột trong chiến lược cung ứng nhà ở xã hội (NOXH) tại Việt Nam. Tuy nhiên, thực tiễn vận hành cho thấy mô hình này đang bộc lộ những hạn chế mang tính hệ thống như tính chất “dự án hóa” rời rạc, sự phụ thuộc quá mức vào năng lực tài chính và động cơ lợi nhuận của doanh nghiệp. Sự thiếu hụt cơ chế điều phối vĩ mô từ phía Nhà nước dẫn đến tình trạng nguồn cung NOXH chưa bảo đảm được tính đồng bộ về hạ tầng và sự công bằng trong khả năng tiếp cận của

các nhóm đối tượng mục tiêu.

Trong bối cảnh áp lực đô thị hóa gia tăng và nguồn lực công hạn chế, việc chuyển đổi mô hình A2 từ phương thức đầu tư đơn lẻ sang mô hình điều phối chính sách tích hợp là một yêu cầu tất yếu. Mô hình A2 nâng cấp được định hướng theo nguyên tắc “Nhà nước kiến tạo - doanh nghiệp thực thi - xã hội đồng hành”, nhằm chuyển hóa các dự án riêng lẻ thành một bộ phận hữu cơ của hệ thống an sinh xã hội. Cách tiếp cận này tiệm cận với logic vận hành của mô hình HDB Singapore nhưng được điều chỉnh để tương thích với đặc thù thể chế và thực trạng thị trường bất động sản tại Việt Nam.

Trong mô hình A2 nâng cấp, vai trò của Nhà nước dịch chuyển từ chức năng phê duyệt hành chính sang chức năng điều phối phát triển chiến lược. Nhà nước tham gia sâu hơn vào chuỗi giá trị NOXH thông qua ba công cụ điều tiết cốt lõi:

(1) Điều phối quỹ đất: Chủ động xác lập và tích lũy quỹ đất sạch dành riêng cho NOXH trong quy hoạch đô thị, bảo đảm sự kết nối trực tiếp với mạng lưới giao thông công cộng và hạ tầng xã hội;

(2) Điều tiết tài chính: Thiết lập các định chế tài chính dài hạn như quỹ phát triển nhà ở và cơ chế tín dụng ưu đãi để giảm thiểu rủi ro cho chủ đầu tư lẫn người mua;

(3) Quản trị sau đầu tư: Xây dựng hệ thống giám sát và tái phân phối quỹ nhà sau khi hoàn thành thông qua các quy định thắt chặt về đối tượng và thời hạn chuyển nhượng. Sự chuyển dịch này giúp mô hình A2 vượt qua giới hạn của việc xã hội hóa hình thức để trở thành một công cụ thực thi chính sách an sinh hiệu quả.

Mô hình nâng cấp yêu cầu tái định nghĩa vai trò của khu vực tư nhân, từ chủ thể tìm kiếm lợi nhuận thương mại sang đối tác thực hiện chính sách công. Doanh nghiệp tham gia phát triển NOXH theo hệ thống tiêu chuẩn kỹ thuật, định mức giá và quy trình vận hành do Nhà nước ban hành. Đổi lại việc kiểm soát biên lợi nhuận ở mức hợp lý, doanh nghiệp được bảo đảm quyền tiếp cận các nguồn lực ưu tiên về đất đai, tín dụng và đơn giản hóa thủ tục đầu tư.

Bên cạnh đó, doanh nghiệp được khuyến khích thiết lập mối quan hệ cam kết dài hạn thông qua các loại hình sản

phẩm đa dạng như thuê và thuê mua, đi kèm với trách nhiệm quản lý vận hành chuyên nghiệp. Cách tiếp cận này không chỉ giúp giảm thiểu xung đột giữa mục tiêu kinh tế và mục tiêu xã hội mà còn bảo đảm chất lượng công trình được duy trì ổn định trong suốt vòng đời dự án. Đây là cơ sở để thiết lập một môi trường đầu tư ổn định, thu hút các doanh nghiệp có năng lực và trách nhiệm xã hội tham gia vào phân khúc nhà ở thu nhập thấp.

Khắc phục tình trạng NOXH bị cô lập về không gian, mô hình A2 nâng cấp đặt các dự án trong chỉnh thể của chiến lược phát triển đô thị tích hợp. Theo đó, NOXH phải được quy hoạch gắn liền với mô hình phát triển đô thị định hướng giao thông công cộng (TOD) nhằm tối ưu hóa khả năng tiếp cận dịch vụ và nơi làm việc của cư dân. Việc bảo đảm sự hiện diện đầy đủ của các hạ tầng xã hội thiết yếu như giáo dục và y tế là điều kiện tiên quyết trong quá trình thẩm định và phê duyệt dự án.

Hơn nữa, NOXH cần được phát triển như một thành phần hữu cơ trong các khu đô thị hỗn hợp thay vì hình thành các khu lưu trú đơn chức năng biệt lập. Nguyên tắc này nhằm ngăn ngừa sự phân tầng không gian xã hội và thúc đẩy sự hòa nhập cộng đồng giữa các nhóm thu nhập khác nhau. Việc tích hợp không gian cư trú đồng bộ không chỉ nâng cao chất lượng sống cho người lao động mà còn là yếu tố then chốt để bảo đảm sự ổn định và tính bền vững của các đô thị trong quá trình phát triển dài hạn.

7. KẾT LUẬN

Phát triển nhà ở xã hội (NOXH) đóng vai trò là trụ cột chiến lược trong việc duy trì hệ thống an sinh quốc gia và bảo đảm sự ổn định của nền kinh tế vĩ mô. Kết quả nghiên cứu khẳng định nhu cầu cấp thiết của việc chuyển dịch vai trò của Nhà nước từ chức năng phê duyệt hành chính sang điều phối chiến lược, lấy mô hình HDB của Singapore làm hệ tham chiếu để nâng cấp mô hình A2 tại Việt Nam thành một “mô hình lai” bền vững. Trong cơ chế này, Nhà nước giữ vai trò chủ đạo trong việc kiến tạo quỹ đất sạch và thiết lập các định chế tài chính dài hạn, tạo hành lang cho doanh nghiệp thực thi chuyên môn dưới sự kiểm

soát chặt chẽ về biên lợi nhuận và chất lượng vận hành hậu đầu tư.

Để hiện thực hóa mục tiêu cung ứng ít nhất 01 triệu căn hộ vào năm 2030, quá trình quy hoạch NOXH cần được tích hợp sâu rộng với mô hình đô thị định hướng giao thông công cộng

(TOD) và hệ thống hạ tầng xã hội đồng bộ nhằm nâng cao chất lượng sống và ngăn ngừa sự phân hóa cư trú. Đồng thời, việc siết chặt kỷ cương pháp lý về đối tượng thụ hưởng và hạn chế quyền chuyển nhượng là yêu cầu bắt buộc để triệt tiêu các hành vi đầu cơ, bảo

đảm tính công bằng trong phân bổ nguồn lực công. Việc thực thi đồng bộ các giải pháp này không chỉ giải quyết nhu cầu cư trú cấp bách mà còn xác lập nền tảng cho một thị trường bất động sản minh bạch và một cấu trúc đô thị phát triển bền vững, nhân văn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Thủ tướng Chính phủ (2023). *Quyết định số 338/QĐ-TTg ngày 03 tháng 4 năm 2023 về việc Phê duyệt Đề án “Đầu tư xây dựng ít nhất 01 triệu căn ở nhà ở xã hội cho đối tượng thu nhập thấp, công nhân khu công nghiệp giai đoạn 2021-2030”* [Decision No. 338/QĐ-TTg dated April 3, 2023 on Approving the Project “Investment in building at least 01 million social housing units for low-income people and industrial park workers in the 2021-2030 period”]. (in Vietnamese).
- [2] World Bank (2023). *Dự thảo Cải thiện Quản trị đất đai tại Việt Nam* [Draft on Improving Land Governance in Vietnam]. (in Vietnamese).
- [3] Chính phủ (2024). *Nghị định số 100/2024/NĐ-CP ngày 26 tháng 7 năm 2024: Quy định chi tiết một số điều của Luật Nhà ở về phát triển và quản lý nhà ở xã hội* [Decree No. 100/2024/ND-CP dated July 26, 2024: Detailing a number of articles of the Housing Law on social housing development and management]. (in Vietnamese).
- [4] Quốc hội (2014). *Luật số 65/2014/QH13: Luật Nhà ở ngày 25 tháng 11 năm 2014* [Law No. 65/2014/QH13: Law on Housing dated November 25, 2014]. (in Vietnamese).
- [5] Quốc hội (2023). *Luật số 27/2023/QH15: Luật Nhà ở ngày 27 tháng 11 năm 2023* [Law No. 27/2023/QH15: Law on Housing dated November 27, 2023]. (in Vietnamese).
- [6] Báo điện tử Đảng Cộng sản Việt Nam (2024). *Nhà ở xã hội: Để cung “đuổi kịp” cầu* [Social housing: Letting supply “catch up” with demand]. [Online]. Available: <https://dangcongsan.vn/cung-ban-luan/nha-o-xa-hoi-de-cung-duoi-kip-cau-662623.html>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [7] Hoàng Thị Thiên Trang (2025). *Nhà ở xã hội: Chính sách và thực trạng Việt Nam* [Social housing: Policies and current situation in Vietnam]. *Tạp chí Kinh tế và Dự báo* [Journal of Economics and Forecasting]. [Online]. Available: <https://kinhtevadubao.vn/nha-o-xa-hoi-chinh-sach-va-thuc-trang-tai-viet-nam-31147.html>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [8] Thủ tướng Chính phủ (2025). *Quyết định số 444/QĐ-TTg ngày 27/2/2025: Giao chỉ tiêu hoàn thành nhà ở xã hội trong năm 2025 và các năm tiếp theo đến năm 2030* [Decision No. 444/QĐ-TTg dated February 27, 2025: Assigning targets for social housing completion in 2025 and subsequent years to 2030]. (in Vietnamese).
- [9] Phạm Đình Tuyên (2015). *Xây dựng mô hình cho phát triển nhà ở xã hội tại Việt Nam* [Building a model for social housing development in Vietnam]. *Tạp chí Kiến trúc* [Architecture Magazine], 11/2015. [Online]. Available: <https://www.tapchikientruc.com.vn/chuyen-muc/xay-dung-mo-hinh-cho-phat-trien-nha-o-xa-hoi-tai-viet-nam.html>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [10] Vinhomes Market (2025). *Cập nhật 7 dự án Nhà ở xã hội tại Hà Nội đang mở bán 2026* [Update on 7 social housing projects in Hanoi currently on sale in 2026]. [Online]. Available: <https://market.vinhomes.vn/blog/cap-nhat-7-du-an-nha-o-xa-hoi-tai-ha-noi-dang-mo-ban-2026>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [11] Vinhomes Market (2025). *Danh sách 8 dự án Nhà ở xã hội TP.HCM mở bán 2026* [List of 8 social housing projects in HCMC on sale in 2026]. [Online]. Available: <https://market.vinhomes.vn/blog/danh-sach-8-du-an-nha-o-xa-hoi-tp-hcm-mo-ban>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [12] Bảo hiểm Xã hội Việt Nam - BHXHVN (2018). *Singapore và những dự án nhà ở xã hội ấn tượng* [Singapore and impressive social housing projects]. [Online]. Available: <https://baohiemxahoi.gov.vn/tintuc/Pages/ansinh-xa-hoi-the-gioi.aspx?CatelID=0&ItemID=9922>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [13] Kiến Việt (2015). *Những ‘Kỳ lục’ Singapore (Phần 1: Nhà ở)* [Singapore ‘Records’ (Part 1: Housing)]. [Online]. Available: <https://kienviet.net/2015/3/18/nhung-ky-luc-singapore-phan-1-nha-o>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [14] Nguyễn Hồng Hải (2024). *Nhà ở xã hội phát triển bởi HDB – Singapore* [Social housing developed by HDB – Singapore]. *Tạp chí Kiến trúc* [Architecture Magazine]. [Online]. Available: <https://www.tapchikientruc.com.vn/chuyen-muc/nha-o-xa-hoi-phat-trien-boi-hdb-singapore.html>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [15] Lee, M. (2023). *Housing lessons from Singapore*. [Online]. Available: <https://www.policynote.ca/singapore-housing/>. [Accessed: Mar. 23, 2026].

MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH (BIM) TRONG QUẢN LÝ CHI PHÍ: TIẾP CẬN THEO CHU KỲ THI CÔNG DỰ ÁN XÂY DỰNG

Building Information Modeling (BIM) in Cost Management: A Life-Cycle Approach During Construction Phases of Building Projects

NGUYỄN MINH NHẤT¹

Tóm tắt: Bài viết tập trung phân tích vai trò của Mô hình Thông tin Công trình (BIM) trong quản lý chi phí dự án xây dựng theo toàn bộ chu kỳ thi công, bao gồm các giai đoạn: thiết kế kỹ thuật, lựa chọn nhà thầu, thi công, nghiệm thu và quyết toán. BIM được xem như một nền tảng dữ liệu tích hợp, cho phép bóc tách khối lượng chính xác, phát hiện xung đột kỹ thuật, theo dõi tiến độ thực tế, kiểm soát các phát sinh và tăng cường tính minh bạch trong quy trình thanh toán. Thông qua việc tổng hợp và phân tích các tài liệu trong và ngoài nước, bài viết làm rõ tiềm năng và hạn chế của việc ứng dụng BIM tại Việt Nam, đặc biệt là các vấn đề về thiếu chuẩn hóa dữ liệu, năng lực triển khai không đồng đều và hạn chế trong kết nối giữa các bộ phận chuyên môn. Trên cơ sở đó, các giải pháp định hướng được đề xuất nhằm nâng cao hiệu quả ứng dụng BIM trong kiểm soát chi phí, nhấn mạnh tầm quan trọng của phối hợp tổ chức, chính sách hỗ trợ và nâng cao năng lực triển khai đồng bộ từ khâu thiết kế đến hoàn công.

Từ khóa: Mô hình thông tin công trình (BIM); quản lý chi phí; Chu kỳ thi công; dự án xây dựng; phát sinh chi phí.

Abstract: The paper focuses on analyzing the role of Building Information Modeling (BIM) in construction project cost management throughout the entire execution cycle, encompassing the stages of technical design, contractor selection, construction, commissioning, and final settlement. BIM is regarded as an integrated data platform that enables accurate quantity take-off, detection of technical clashes, monitoring of actual progress, control of cost variations, and enhancement of transparency in payment processes. By synthesizing and analyzing domestic and international literature, the study clarifies the potential and limitations of BIM adoption in Vietnam, particularly the lack of data standardization, uneven implementation capacity, and insufficient connectivity among specialized departments. Based on these findings, the paper proposes strategic solutions to improve the effectiveness of BIM in cost control, emphasizing the importance of organizational coordination, supportive policies, and capacity enhancement to ensure seamless implementation from design to project handover.

Keywords: Building Information Modeling (BIM); cost management; construction phase; building project; cost overrun.

(Ngày nhận bài: 25/01/2026; ngày sửa bài: 20/03/2026; ngày duyệt đăng: 25/03/2026)

1. GIỚI THIỆU

Trong những năm gần đây, nhiều quốc gia phát triển đã chủ động triển khai Mô hình Thông tin Công trình (BIM) như một giải pháp trọng tâm nhằm nâng cao hiệu quả quản lý dự án xây dựng. Tại các nước như Hoa Kỳ, Vương quốc Anh, Pháp, Đức, Singapore, Nhật Bản, Hàn Quốc và Trung Quốc, BIM đã trở thành yêu cầu bắt buộc đối với một số loại công trình, đặc biệt là các dự án sử dụng vốn công. Thực tiễn triển khai cho thấy BIM có khả năng cải thiện đáng

kể hiệu quả phối hợp giữa các bên liên quan, giảm thiểu xung đột thiết kế, rút ngắn thời gian thực hiện và tăng cường năng lực kiểm soát chi phí (Bryde et al., 2013; Liu & Zhang, 2023; Eastman et al., 2011). Nhiều nghiên cứu cũng khẳng định BIM không chỉ là công cụ mô hình hóa, mà còn đóng vai trò như một nền tảng tích hợp dữ liệu hỗ trợ quá trình ra quyết định trong suốt vòng đời dự án (MIT, 2012; Costin et al., 2022).

Tại Việt Nam, BIM đã được thiết lập cơ sở pháp lý thông qua Thông

tư số 10/2021/TT-BXD của Bộ Xây dựng, quy định lộ trình và yêu cầu áp dụng BIM trong các hoạt động đầu tư xây dựng. Song song với đó, các tiêu chuẩn quốc gia TCVN 14177 và TCVN 14176 (Bộ KH&CN, 2024) đã cung cấp khung khái niệm và nguyên tắc tổ chức thông tin cho toàn bộ vòng đời công trình. Nhiều chủ đầu tư, đơn vị tư vấn giám sát và cơ quan quản lý dự án đã khai thác BIM nhằm tăng tính minh bạch trong quy trình thanh toán – quyết toán, cũng như kiểm tra khối lượng thực tế tại hiện trường (Marzouk

¹ Bộ môn chuyên ngành 1, Viện Đào tạo và Hợp tác quốc tế, Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

& Hisham, 2020; Ghaffarianhoseini et al., 2017). Đặc biệt, một số nhà thầu tiên phong như Hòa Bình, Coteccons, Cofico và Xuân Mai Corp đã bước đầu áp dụng BIM trong bóc tách khối lượng, lập biện pháp tổ chức thi công và kiểm soát xung đột thiết kế. Mô hình dữ liệu hỗ trợ các doanh nghiệp này chủ động hơn trong việc tổ chức mặt bằng, phân phối vật tư và giám sát tiến độ thực tế (Tuan Anh Nguyen et al., 2024).

Tuy nhiên, phần lớn các đơn vị tại Việt Nam vẫn chưa khai thác BIM như một hệ thống quản trị chi phí tích hợp. Việc ứng dụng hiện nay chủ yếu tập trung ở giai đoạn thiết kế mô phỏng, chưa đi sâu vào hệ thống hóa dữ liệu chi phí, kiểm soát phát sinh hay quản lý dòng tiền thi công. Các chức năng như cập nhật chi phí theo thời gian thực, đối chiếu khối lượng, lập hồ sơ thanh toán hoặc quyết toán hoàn công vẫn chưa được khai thác triệt để. Do đó, việc làm rõ các điểm ứng dụng của BIM trong kiểm soát chi phí ở từng giai đoạn thi công là cần thiết, nhằm định hướng khai thác công cụ này một cách hiệu quả, phù hợp với điều kiện triển khai trong bối cảnh Việt Nam.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bài viết áp dụng phương pháp tổng hợp và phân tích tài liệu thứ cấp từ các nguồn nghiên cứu và thực tiễn liên quan đến ứng dụng Mô hình Thông tin Công trình (BIM) trong kiểm soát chi phí xây dựng. Nguồn tài liệu bao gồm các công trình nghiên cứu quốc tế tiêu biểu như của Eastman et al., Bryde et al., Liu & Zhang, Marzouk & Hisham, cùng với các báo cáo chuyên đề và nghiên cứu ứng dụng trong nước của Tạ Ngọc Bình, Nguyễn Quốc Dũng, Phan Minh Quân,... Các tiêu chuẩn kỹ thuật và văn bản pháp lý hiện hành cũng được tích hợp nhằm đảm bảo tính phù hợp với bối cảnh triển khai tại Việt Nam.

Trên cơ sở đó, bài viết tiến hành phân tích vai trò của BIM trong từng giai đoạn của chu kỳ thi công công trình, bao gồm: (i) thiết kế kỹ thuật và lập bản vẽ thi công, (ii) lựa chọn nhà thầu, (iii) thi công xây dựng, (iv) nghiệm thu – bàn giao, và (v) thanh toán – quyết toán. Ở mỗi giai đoạn, nội dung phân tích được đối chiếu

với thực tiễn triển khai tại Việt Nam để nhận diện mức độ ứng dụng, các rào cản hiện hữu và tiềm năng kiểm soát chi phí thông qua BIM 5D, qua đó hình thành cơ sở cho các định hướng và giải pháp đề xuất ở phần tiếp theo.

3. TỔNG QUAN TÀI LIỆU

Việc ứng dụng Mô hình Thông tin Công trình (BIM) trong quản lý chi phí dự án xây dựng đang thu hút sự quan tâm ngày càng lớn nhờ khả năng tích hợp dữ liệu và kiểm soát đồng thời các yếu tố khối lượng, tiến độ và chi phí trong suốt vòng đời công trình (Eastman et al., 2011; Liu & Zhang, 2023). BIM không chỉ đóng vai trò là công cụ mô phỏng ba chiều, mà còn là nền tảng liên kết giữa thiết kế kỹ thuật và dữ liệu chi phí, cho phép quản lý thông tin một cách đồng bộ và có hệ thống. Các nghiên cứu quốc tế đã chứng minh rằng BIM có thể nâng cao hiệu quả kiểm soát chi phí ở tất cả các giai đoạn dự án, từ thiết kế, đấu thầu, thi công, nghiệm thu cho đến quyết toán (Bryde et al., 2013; Marzouk & Hisham, 2020).

Ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật, BIM cho phép phát hiện sớm các xung đột giữa các bộ môn kết cấu, điện, nước, điều hòa không khí..., vốn là nguyên nhân phổ biến gây phát sinh chi phí và kéo dài thời gian thi công. Khả năng mô phỏng tích hợp giúp các bên kịp thời điều chỉnh trước khi triển khai thực tế (Eastman et al., 2011; Tuan Anh Nguyen et al., 2024). Bên cạnh đó, chức năng bóc tách khối lượng trực tiếp từ mô hình với độ chính xác cao hỗ trợ lập dự toán chi tiết, giảm sai lệch so với thực tế (Bryde et al., 2013; Marzouk & Hisham, 2020). Khi có thay đổi thiết kế, BIM cho phép cập nhật tức thời và điều chỉnh chi phí tương ứng, đảm bảo tính linh hoạt và chính xác trong quản lý ngân sách (Liu & Zhang, 2023; Crowther & Ajayi, 2019). Trong giai đoạn lựa chọn nhà thầu, BIM hỗ trợ chuẩn hóa hồ sơ đấu thầu, đặc biệt là bảng tiền lương, giúp giảm sự mơ hồ trong định lượng và mô tả công việc (Tuan Anh Nguyen et al., 2024; Mayouf et al., 2024). Mô hình còn xác định rõ phạm vi công việc giữa các bên, hạn chế tranh chấp về phát sinh ngoài hợp đồng (Doukari et al., 2022), đồng thời cung cấp cơ

sở dữ liệu để đánh giá giá dự thầu và phân tích rủi ro chi phí trước khi ký kết hợp đồng (Ahmadi & Arashpour, 2020; Ghaffarianhoseini et al., 2017; MIT, 2012).

Trong giai đoạn thi công, BIM cho phép theo dõi khối lượng thực tế và so sánh chi phí phát sinh với kế hoạch một cách trực quan và kịp thời (Tuan Anh Nguyen et al., 2024; Costin et al., 2022). Mọi thay đổi được cập nhật ngay trong mô hình, giúp ra quyết định nhanh chóng, hạn chế chậm trễ và vượt chi phí (Marzouk & Hisham, 2020; Ghaffarianhoseini et al., 2017). Ở giai đoạn nghiệm thu và bàn giao, BIM hỗ trợ lập hồ sơ nghiệm thu gắn với chi phí, xác minh sự phù hợp giữa hợp đồng và thực tế (Eastman et al., 2011; MIT, 2012). Các đối tượng trong mô hình có thể gắn thông tin về khối lượng, chi phí, mã nghiệm thu, góp phần giảm gian lận và nâng cao độ tin cậy (Liu & Zhang, 2023; Costin et al., 2022). Cuối cùng, trong giai đoạn thanh toán và quyết toán, BIM giúp tổng hợp chi phí và đối chiếu với các khoản thanh toán, xác định số liệu quyết toán cuối cùng (Tuan Anh Nguyen et al., 2024; Marzouk & Hisham, 2020). Việc số hóa hồ sơ hoàn công thông qua mô hình góp phần minh bạch hóa quy trình thanh toán, đáp ứng yêu cầu của cơ quan kiểm toán (Eastman et al., 2011; Costin et al., 2022; Ghaffarianhoseini et al., 2017).

Nhìn chung, BIM đang đóng vai trò nền tảng trong quản lý chi phí xây dựng, với khả năng tích hợp dữ liệu khối lượng, tiến độ và tài chính theo thời gian thực, nâng cao tính minh bạch, giảm rủi ro phát sinh và tối ưu hóa sử dụng nguồn lực. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu hiện nay mới dừng ở mức mô tả tiềm năng, chưa đi sâu phân tích cách thức kiểm soát chi phí ở từng giai đoạn thi công dưới góc nhìn vận hành thực tế, đặc biệt là trong điều kiện Việt Nam.

4. ỨNG DỤNG BIM TRONG QUẢN LÝ CHI PHÍ THEO CHU KỲ THI CÔNG CÔNG DỰ ÁN XÂY DỰNG

4.1. Lập thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công

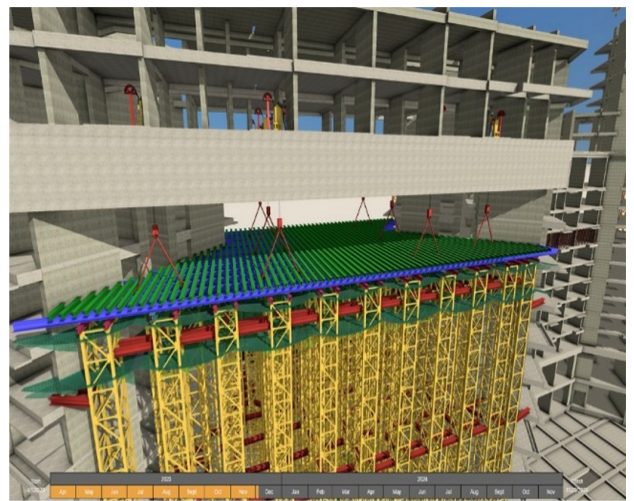
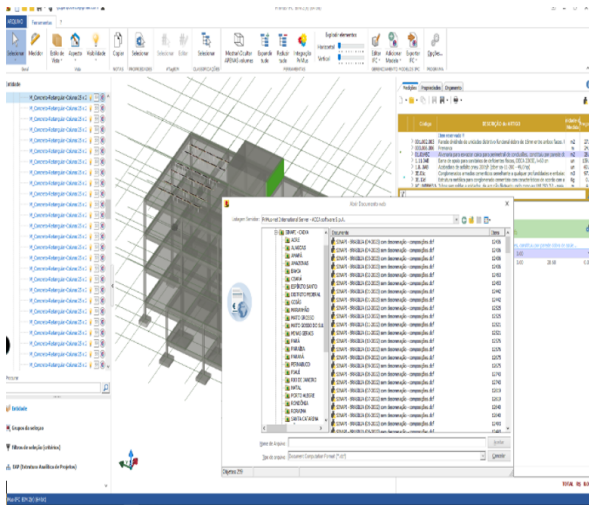
Giai đoạn lập thiết kế kỹ thuật và bản vẽ thi công là mắt xích khởi đầu

có tính quyết định trong chu trình kiểm soát chi phí dự án, nơi không chỉ xác lập các thông số kỹ thuật mà còn xây dựng nền tảng dữ liệu định lượng cho toàn bộ quá trình thi công. Trong bối cảnh đó, việc ứng dụng Mô hình Thông tin Công trình (BIM) không

đơn thuần là một bước đổi mới công nghệ, mà còn đánh dấu sự chuyển dịch phương pháp tiếp cận từ quản lý chi phí hậu thiết kế sang quản lý chi phí ngay trong giai đoạn thiết kế. Nhờ khả năng tích hợp đồng bộ thông tin

kỹ thuật, khối lượng và chi phí trong một mô hình thống nhất, BIM tạo ra mối liên kết trực tiếp và nhất quán giữa bản vẽ thiết kế và dữ liệu tài chính — một ưu thế mà các phương pháp truyền thống khó có thể đạt được một cách toàn diện.

Hình 1. BIM trong thiết kế kỹ thuật và bóc tách khối lượng phục vụ lập dự toán thi công [22] [23]



Một điểm nổi bật trong ứng dụng Mô hình Thông tin Công trình (BIM) ở giai đoạn thiết kế kỹ thuật và lập bản vẽ thi công là khả năng chủ động kiểm soát chi phí ngay khi thiết kế chưa hoàn tất. Thông qua mô phỏng không gian và quản lý thành phần thiết kế ở cấp độ đối tượng, BIM cho phép nhận diện và xử lý sớm các vấn đề tiềm ẩn gây phát sinh chi phí, đặc biệt là xung đột kỹ thuật giữa các bộ môn. Cách tiếp cận này không chỉ hạn chế các điều chỉnh tốn kém trong giai đoạn thi công, mà còn giúp xác lập rõ mối quan hệ giữa yếu tố thiết kế và chi phí ngay từ đầu. Trường hợp dự án Trụ sở Tập đoàn Viettel (D26 – Hà Nội) cho thấy, việc sử dụng mô hình BIM để kiểm tra xung đột đã phát hiện và xử lý hơn 80 va chạm giữa hệ thống cơ điện và kết cấu dầm trong giai đoạn thiết kế, giúp tiết kiệm khoảng 1,1 tỷ đồng so với phương án xử lý tại hiện trường (Tạ Ngọc Bình, 2021). Đây là minh chứng rõ nét cho lợi ích “phát hiện sớm – xử lý sớm”, một năng lực mà BIM cung cấp trọn vẹn nhờ tính mô phỏng đồng bộ.

Song song đó, việc gắn dữ liệu định lượng vào từng cấu kiện trong mô hình tạo nền tảng bóc tách khối lượng nhất quán, có thể truy xuất và kiểm chứng. Điều này giúp quá trình lập

dự toán giảm sự phụ thuộc vào thao tác thủ công vốn dễ sai lệch và thiếu đồng bộ. Dự án nhà ở cao tầng 18 tầng tại TP. Hồ Chí Minh là một ví dụ tiêu biểu: BIM được áp dụng trong thiết kế kết cấu để bóc tách khối lượng thép cốt bê tông trực tiếp từ mô hình Revit, đạt sai số dưới 2% so với nghiệm thu thực tế, qua đó tiết kiệm hơn 700 triệu đồng so với dự toán thủ công (Tạ Ngọc Bình, 2021). Kết quả này phù hợp với nghiên cứu tại MIT, trong đó việc sử dụng BIM để lập dự toán giúp giảm sai số định lượng từ mức 10–15% xuống còn 2–3% ở các dự án quy mô lớn (MIT, 2012), khẳng định tính khả thi của việc chuyển đổi sang mô hình chi phí số hóa toàn diện.

Ngoài ra, trong bối cảnh thiết kế thường xuyên phải điều chỉnh để đáp ứng yêu cầu kỹ thuật hoặc thay đổi từ phía chủ đầu tư, BIM cho phép cập nhật tức thời và đồng bộ các thay đổi này. Nhờ vậy, mọi tác động của điều chỉnh thiết kế lên khối lượng và chi phí được phản ánh kịp thời, giúp các bên liên quan có cơ sở chính xác cho quyết định tài chính. Dự án Bệnh viện Chấn thương chỉnh hình Trung ương Cần Thơ là một ví dụ, khi việc tích hợp tiến độ và thiết kế bằng Navisworks

trong mô hình BIM đã hỗ trợ điều chỉnh thứ tự thi công để tránh xung đột giữa các tổ đội, rút ngắn tiến độ tổng thể 18 ngày và kiểm soát sát hơn chi phí nhân công, thiết bị (Tạ Ngọc Bình, 2021). Mặc dù mục tiêu không đặt nặng yếu tố tiết kiệm chi phí thiết kế, nhưng kết quả triển khai BIM đã giúp giảm tổng chi phí gián tiếp hơn 2% nhờ quản lý thay đổi hiệu quả.

Tuy nhiên, thực tiễn triển khai BIM tại Việt Nam cho thấy ba chức năng trên vẫn chưa được khai thác đầy đủ. Phần lớn mô hình thiết kế mới tập trung vào khía cạnh hình học mà chưa tích hợp dữ liệu chi phí một cách hệ thống. Việc bóc tách khối lượng dù có hỗ trợ từ mô hình nhưng vẫn đòi hỏi nhiều bước thủ công do thiếu chuẩn hóa cấu trúc dữ liệu. Đặc biệt, quy trình cập nhật thay đổi thiết kế và phản ánh chi phí vẫn phụ thuộc nhiều vào sự phối hợp thủ công giữa các bộ phận thiết kế, dự toán và quản lý hợp đồng. Kết quả khảo sát tại 12 đơn vị thiết kế công trình dân dụng lớn ở Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh cho thấy: 75% mô hình BIM chưa tích hợp định mức đơn giá trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật, và chỉ 16% đơn vị thực hiện liên kết dữ liệu tiến độ – khối lượng để dự báo biến động

chi phí trước khi phát hành bản vẽ thi công (Tạ Ngọc Bình, 2021). Điều này phản ánh khoảng cách đáng kể giữa tiềm năng lý thuyết và hiệu quả thực tiễn, đòi hỏi cải thiện cả về công cụ, quy trình quản lý lẫn tiêu chuẩn kỹ thuật nội bộ.

4.2. Lựa chọn nhà thầu thi công xây dựng

Giai đoạn lựa chọn nhà thầu là mắt xích quan trọng trong chuỗi kiểm soát chi phí dự án, nơi các thông số kỹ thuật được chuyển hóa thành các ràng buộc tài chính và pháp lý cụ thể trong hợp đồng. Việc ứng dụng Mô hình Thông tin Công trình (BIM) ở giai đoạn này mang lại giá trị vượt ra ngoài chức năng mô hình hóa, khi cung cấp nền tảng thông tin nhất quán, chi tiết và có khả năng kiểm chứng phục vụ công tác đấu thầu. Trong thực tiễn, BIM đóng vai trò như một hệ thống thông tin trung tâm, giúp chuẩn hóa tài liệu mời thầu, giảm thiểu sự nhập nhằng trong mô tả công việc và đảm bảo phạm vi công việc được xác lập rõ ràng, minh bạch cho mọi bên liên quan. Điều này đặc biệt quan trọng trong bối cảnh các dự án xây dựng thường phát sinh tranh chấp do khác biệt trong diễn giải hồ sơ thiết kế, tiên lượng và yêu cầu kỹ thuật.

Khả năng trích xuất hồ sơ tiên lượng trực tiếp từ mô hình giúp duy trì tính nhất quán giữa bản vẽ và khối lượng mời thầu, đồng thời hạn chế rủi ro do lỗi nhập liệu hoặc diễn giải chủ quan. Thực tiễn tại dự án Nhà làm việc liên cơ quan tỉnh Bình Dương cho thấy, việc sử dụng mô hình BIM để bóc tách khối lượng cho gói kết cấu và cơ điện đã giảm 23% sai lệch giữa khối lượng mời thầu và thực tế thi công, đồng thời tiết kiệm hơn 500 triệu đồng nhờ loại bỏ điều chỉnh khối lượng sau đấu thầu (Tạ Ngọc Bình, 2021). Nhờ liên kết chặt chẽ giữa thông tin kỹ thuật và dữ liệu định lượng, BIM không chỉ mang lại cái nhìn toàn diện về khối lượng công việc mà còn cho phép đánh giá chi phí chi tiết, sát thực tế hơn. Theo Tuan Anh Nguyen et al. (2024), các dự án lớn ứng dụng BIM trong giai đoạn mời thầu ghi nhận mức tiết kiệm trung bình 4,2% chi phí nhờ hạn chế tranh chấp phát sinh từ mô tả không đầy đủ.

Đối với các dự án có cấu trúc kỹ thuật phức tạp hoặc yêu cầu tiến độ nghiêm ngặt, BIM còn hỗ trợ phân tích rủi ro chi phí tiềm ẩn trước khi ký hợp đồng, qua

đó nâng cao tính bền vững trong quyết định lựa chọn nhà thầu. Trường hợp dự án mở rộng Sân bay quốc tế Nội Bài (giai đoạn III) minh chứng rõ điều này, khi các phương án thi công móng và hệ dầm chịu lực được mô phỏng và đánh giá rủi ro chậm tiến độ, giúp lựa chọn gói thầu kỹ thuật có năng lực phù hợp với mức độ rủi ro đã phân tích (Tạ Ngọc Bình, 2021). Phân tích từ mô hình BIM cũng chỉ ra các điểm nghẽn trong chuỗi cung ứng, như việc các đoạn móng cọc gần ranh giới đường lãn chỉ có thể thi công ban đêm – yếu tố mà nếu không được mô hình hóa, nhà thầu có thể lập tiến độ thiếu tính khả thi.

Mặc dù tiềm năng rõ ràng, mức độ khai thác các lợi ích này trong thực tiễn đấu thầu tại Việt Nam vẫn còn hạn chế. Phần lớn hồ sơ mời thầu được xây dựng theo quy trình truyền thống, trong đó mô hình BIM, nếu có, chủ yếu đóng vai trò minh họa và chưa được sử dụng làm nguồn dữ liệu chính thức cho bóc tách khối lượng hoặc xác lập phạm vi công việc. Khảo sát của Viện Kinh tế Xây dựng trên 28 gói thầu có ứng dụng BIM cho thấy chỉ 21% sử dụng mô hình để trích tiên lượng, còn lại vẫn dựa vào bảng tính từ thiết kế 2D (Viện KTXD, 2023).

Ngoài ra, nhiều chủ đầu tư và ban quản lý dự án vẫn e ngại chia sẻ mô hình BIM ở giai đoạn mời thầu do lo ngại mất quyền kiểm soát thông tin hoặc thiếu năng lực đánh giá hồ sơ dựa trên mô hình số. Sự thiếu đồng bộ giữa đơn vị thiết kế và bộ phận mời thầu cũng là một rào cản lớn. Trong nhiều trường hợp, mô hình BIM do đơn vị thiết kế xây dựng không được chuyển giao đầy đủ cho bộ phận đấu thầu, dẫn đến việc hồ sơ mời thầu tiếp tục được xây dựng độc lập, không tận dụng được giá trị tích hợp của mô hình.

Bên cạnh đó, việc đánh giá hồ sơ dự thầu vẫn chủ yếu dựa vào bảng tính truyền thống, chưa khai thác chức năng phân tích dữ liệu và kiểm tra xung đột từ mô hình. Việc thiếu quy định bắt buộc trong Luật Đấu thầu và các văn bản hướng dẫn liên quan càng khiến BIM trong mời thầu chỉ được áp dụng tự nguyện, thiếu cơ chế kiểm tra và giám sát. Thực trạng này đặt ra yêu cầu cấp thiết về lộ trình tiêu chuẩn hóa mô hình BIM phục vụ mời thầu, thiết lập thông số kỹ thuật thống nhất, đồng thời phát triển năng lực tổ chức và thể chế để đảm bảo

dữ liệu từ thiết kế được tái sử dụng trọn vẹn cho quá trình lựa chọn nhà thầu.

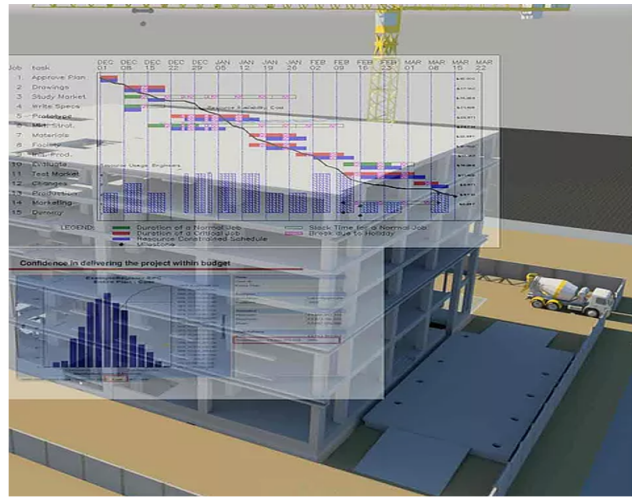
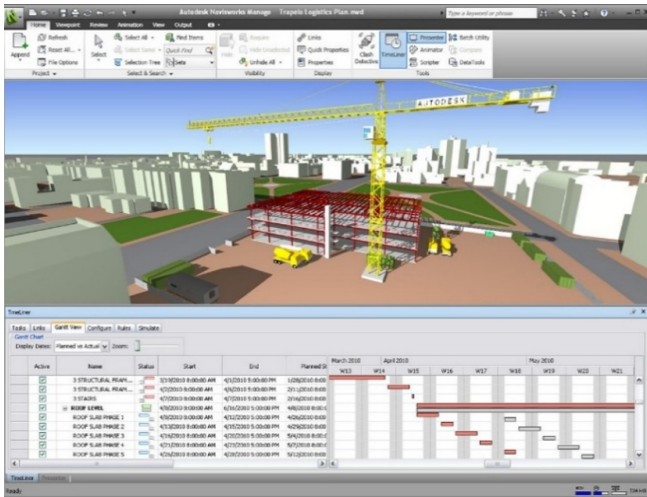
4.3. Thi công xây dựng công trình

Giai đoạn thi công là thời điểm các chi phí thiết kế được hiện thực hóa thành chi phí thực tế, đồng thời cũng là giai đoạn có nguy cơ cao nhất về vượt ngân sách, chậm tiến độ và phát sinh ngoài hợp đồng. Trong bối cảnh đó, việc triển khai Mô hình Thông tin Công trình (BIM) không chỉ đóng vai trò là công cụ hỗ trợ kỹ thuật, mà còn trở thành nền tảng quản lý dữ liệu, cho phép kiểm soát chi phí một cách chủ động và minh bạch trong toàn bộ quá trình thi công. Việc tích hợp mô hình thiết kế với dữ liệu tiến độ, khối lượng và chi phí theo thời gian thực giúp các bên liên quan theo dõi sát sao trạng thái thi công tại hiện trường, đồng thời đưa ra các điều chỉnh kịp thời khi phát sinh sai lệch.

Một giá trị nổi bật của BIM trong giai đoạn này là khả năng giám sát và kiểm soát khối lượng thi công thực tế so với kế hoạch đã lập. Nhờ sự liên kết giữa mô hình và tiến độ, các hạng mục được thể hiện trực quan theo trình tự thi công, hỗ trợ nhà thầu và tư vấn giám sát kiểm tra khối lượng hoàn thành một cách chính xác và minh bạch hơn so với phương pháp đo đạc truyền thống. Mức độ chính xác này đóng vai trò then chốt trong việc xác nhận khối lượng để thanh toán theo tiến độ, hạn chế sai lệch trong nghiệm thu và giảm rủi ro tranh chấp. Đồng thời, việc đồng bộ dữ liệu giữa khối lượng thực tế và mô hình còn là cơ sở để chủ đầu tư so sánh giữa chi phí đã chi và giá trị xây lắp hoàn thành, từ đó đánh giá hiệu quả dòng tiền và đưa ra quyết định tài chính phù hợp.

Trường hợp dự án xây dựng Nhà máy sản xuất pin năng lượng mặt trời tại Bình Thuận là minh chứng cụ thể: việc áp dụng mô hình BIM 5D đã giúp tổng thầu theo dõi chính xác tiến độ lắp dựng kết cấu thép và hệ mái tôn cách nhiệt. Nhờ khả năng cập nhật dữ liệu thời gian thực, đội ngũ thi công đã kịp thời phát hiện chênh lệch gần 5% khối lượng thép thực tế so với dự toán, qua đó điều chỉnh kế hoạch mua sắm vật tư, tránh tồn kho và chi phí bảo quản phát sinh (Nguyễn Quốc Dũng, 2024).

Hình 2. BIM trong theo dõi tiến độ và kiểm soát khối lượng thi công thực tế [24]



Bên cạnh khả năng theo dõi tiến độ và khối lượng, Mô hình Thông tin Công trình (BIM) còn hỗ trợ hiệu quả trong việc kiểm soát phát sinh chi phí ngay trong quá trình thi công. Khi thiết kế hoặc điều kiện thi công thay đổi, dẫn đến điều chỉnh biện pháp hoặc biến động khối lượng, mô hình có thể được cập nhật để phản ánh chính xác các thay đổi này. Sự phản hồi nhanh và có độ chính xác cao giúp các bên liên quan kịp thời đánh giá tác động tài chính, đồng thời tạo cơ sở cho việc đàm phán và điều chỉnh hợp đồng khi cần thiết. Trong các dự án quy mô lớn, cơ chế kiểm soát phát sinh dựa trên BIM không chỉ tăng cường năng lực quản trị rủi ro tài chính mà còn làm rõ trách nhiệm giữa các bên trong xử lý thay đổi.

Một ví dụ điển hình là gói thầu hạ tầng thuộc dự án Khu Công nghệ cao Hòa Lạc. Trong quá trình đào móng, việc phát hiện sớm nền đất yếu buộc nhà thầu phải điều chỉnh giải pháp gia cố. Nhờ cập nhật tức thời vào mô hình BIM, khối lượng cọc cát tăng 12,3% so với dự toán ban đầu đã được tự động phản ánh trong dữ liệu, đồng thời trích xuất thành bản cập nhật chi phí mới. Điều này giúp chủ đầu tư kiểm soát chặt chẽ giá trị phát sinh gần 1,8 tỷ đồng, đồng thời cung cấp cơ sở minh bạch cho đàm phán điều chỉnh hợp đồng (Phan Minh Quân, 2024).

Tuy nhiên, thực tiễn triển khai BIM trong kiểm soát chi phí thi công tại Việt Nam cho thấy mức độ ứng dụng còn chưa đồng đều và thiếu chiều sâu. Phần lớn nhà thầu mới dừng ở việc sử dụng mô hình để trực quan hóa công trường hoặc kiểm tra xung đột kỹ thuật, chưa tích hợp đầy đủ dữ liệu tiến độ, khối lượng và chi phí để phục vụ giám sát thi công theo thời gian

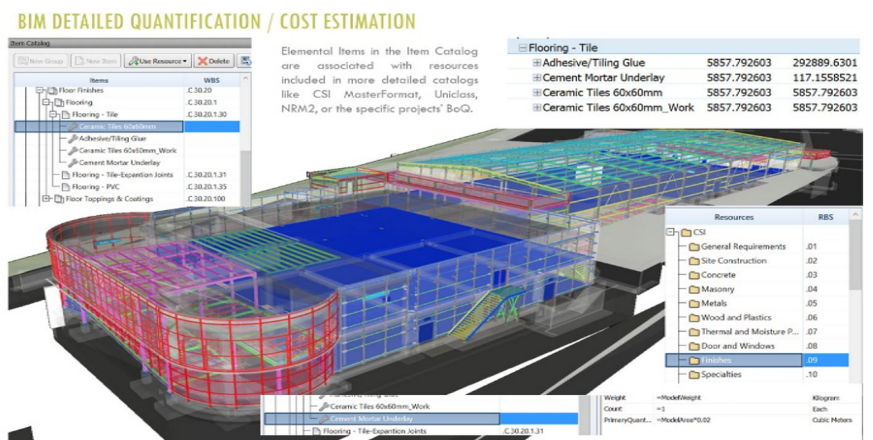
thực. Việc cập nhật mô hình theo diễn biến thi công cũng chưa được duy trì thường xuyên do thiếu nhân sự chuyên môn và quy trình chuẩn cho việc kiểm tra – xác nhận khối lượng. Trong nhiều trường hợp, công tác nghiệm thu vẫn phụ thuộc vào hồ sơ giấy hoặc bảng biểu rời rạc, khiến mô hình BIM bị tách rời khỏi hiện trường và đánh mất vai trò trung tâm dữ liệu – vốn là thế mạnh cốt lõi của công nghệ này.

4.4. Nghiệm thu, bàn giao công trình

Giai đoạn nghiệm thu và bàn giao công trình đánh dấu thời điểm chuyển giao trách nhiệm giữa nhà thầu và chủ đầu tư, đồng thời là mốc hoàn tất cả về kỹ thuật lẫn tài chính đối với từng hạng mục hoặc toàn bộ dự án. Trong bối cảnh này, Mô hình Thông tin Công trình (BIM) được xem là công cụ hỗ trợ hiệu quả cho việc xác minh khối lượng hoàn thành, lập hồ sơ nghiệm thu và kiểm tra mức độ phù hợp giữa thực tế thi công với các điều khoản hợp đồng. Nhờ khả năng liên kết thông tin giữa mô hình thiết kế và khối

lượng đã thực hiện, BIM cung cấp một cơ sở dữ liệu trực quan, logic và dễ truy xuất, phục vụ cho công tác đối chiếu, xác nhận và ghi nhận chi phí trước khi bàn giao cho chủ đầu tư hoặc đơn vị vận hành.

Ứng dụng BIM trong nghiệm thu giúp xác định rõ ràng ranh giới hạng mục, vị trí, chủng loại vật liệu và khối lượng đã thi công thông qua mô hình hóa. Khác với hồ sơ giấy hoặc bảng biểu truyền thống vốn tiềm ẩn sai lệch trong quá trình tổng hợp và diễn giải, mô hình BIM cho phép gắn trực tiếp thông tin khối lượng, mã nghiệm thu và chi phí thực tế vào từng đối tượng trong không gian ba chiều. Nhờ vậy, quá trình kiểm tra, xác nhận và phê duyệt khối lượng không còn phụ thuộc hoàn toàn vào đánh giá chủ quan, mà được dẫn dắt bởi dữ liệu số hóa có khả năng truy xuất và kiểm chứng. Cách tiếp cận này không chỉ nâng cao tính minh bạch trong nghiệm thu, mà còn giảm thiểu rủi ro tranh chấp liên quan đến sai lệch khối lượng và giá trị hoàn thành.



Hình 3. BIM trong xác minh khối lượng và minh bạch hóa nghiệm thu công trình [25]

Bên cạnh chức năng hỗ trợ nghiệm thu khối lượng, Mô hình Thông tin Công trình (BIM) còn đóng vai trò quan trọng trong việc xác minh sự phù hợp giữa chi phí thực hiện và các điều khoản hợp đồng, thông qua đối chiếu trực tiếp giữa mô hình kỹ thuật và giá trị hợp đồng gốc đã ký. Khả năng truy xuất thông tin chi tiết về từng hạng mục, khối lượng đã thi công và đơn giá áp dụng giúp các bên liên quan đưa ra quyết định bàn giao dựa trên cơ sở dữ liệu có kiểm soát và minh bạch. Đối với các dự án có cấu trúc phức tạp hoặc nhiều gói thầu phụ, năng lực hợp nhất dữ liệu chi phí từ nhiều mô hình vào một hệ thống nghiệm thu chung là yếu tố then chốt để duy trì tính nhất quán và độ tin cậy trong toàn bộ quá trình bàn giao.

Tuy nhiên, thực tiễn triển khai BIM trong nghiệm thu và bàn giao công trình tại Việt Nam vẫn tồn tại nhiều hạn chế. Không ít trường hợp mô hình BIM chấm dứt vai trò sau giai đoạn thi công mà không được duy trì, cập nhật để phản ánh đầy đủ hiện trạng công trình tại thời điểm nghiệm thu. Việc tích hợp thông tin nghiệm thu và chi phí vào mô hình chưa được thực hiện một cách có hệ thống, chủ yếu do thiếu sự phối hợp chặt chẽ giữa bộ phận kỹ thuật hiện trường và nhóm quản lý chi phí. Bên cạnh đó, nhiều hồ sơ hoàn công vẫn được lập thủ công, rời rạc và không đồng bộ với mô hình thiết kế ban đầu, gây khó khăn cho việc kiểm tra, đối chiếu và xác minh dữ liệu chi phí.

4.5. Thanh toán, quyết toán, hoàn công

Giai đoạn thanh toán, quyết toán và hoàn công đánh dấu điểm kết thúc của chu trình kiểm soát chi phí, nơi toàn bộ giá trị thực hiện được tổng hợp, xác nhận và đối chiếu với hợp đồng đã ký cũng như các khoản thanh toán đã thực hiện. Đây là giai đoạn có tính chất tổng hợp cao, đòi hỏi độ chính xác, tính minh bạch và khả năng truy xuất thông tin đầy đủ, nhằm tạo cơ sở pháp lý cho việc chốt giá trị thanh toán với nhà thầu, đồng thời phục vụ công tác kiểm toán và lưu trữ sau dự án. Trong bối cảnh này, việc ứng dụng Mô hình Thông tin Công trình (BIM) không chỉ hỗ trợ tổ chức lại thông tin một cách hệ thống mà còn góp phần chuyển đổi quy trình quyết toán từ hình thức thủ công sang nền tảng dữ liệu số hóa.

Với khả năng tích hợp toàn bộ dữ liệu khối lượng, tiến độ và đơn giá, BIM trở thành công cụ hiệu quả trong tổng hợp và xác minh chi phí thi công. Thay vì phải

đối chiếu giữa nhiều bảng biểu và tài liệu rời rạc, các bên liên quan có thể truy xuất trực tiếp dữ liệu chi phí từ mô hình đã được cập nhật theo thực tế thi công. Cách tiếp cận này giúp quy trình xác nhận khối lượng và giá trị thanh toán đạt tính nhất quán và minh bạch cao hơn, đồng thời tạo điều kiện thuận lợi cho các hoạt động hậu kiểm của chủ đầu tư, cơ quan kiểm toán hoặc đơn vị quản lý vốn. Đặc biệt, đối với các dự án có nhiều hạng mục, gói thầu hoặc điều chỉnh thiết kế trong quá trình thực hiện, BIM đóng vai trò như một hệ thống tổng hợp chi phí có khả năng phản ánh đầy đủ các thay đổi và biến động ngân sách theo thời gian.

Việc số hóa hồ sơ hoàn công là một lợi ích quan trọng khác mà BIM mang lại ở giai đoạn này. Thay vì lập hồ sơ giấy hoặc bản vẽ hoàn công thủ công, mô hình BIM có thể được cập nhật để phản ánh trạng thái cuối cùng của công trình sau khi thi công hoàn tất. Mỗi đối tượng trong mô hình có thể được gắn thông tin về khối lượng thực tế, chi phí đã thực hiện và mã nghiệm thu, hình thành cơ sở dữ liệu hoàn công phục vụ lâu dài cho công tác vận hành, bảo trì hoặc kiểm tra sau dự án. Cách tiếp cận này không chỉ giảm khối lượng công việc giấy tờ, mà còn nâng cao độ chính xác và khả năng truy xuất thông tin trong các trường hợp cần xác minh dữ liệu tài chính – kỹ thuật của dự án.

Tuy nhiên, thực tiễn cho thấy BIM vẫn chưa được ứng dụng một cách toàn diện trong công tác thanh toán và quyết toán tại Việt Nam. Nhiều dự án vẫn duy trì sự tách biệt giữa dữ liệu mô hình và dữ liệu tài chính, khiến quá trình tổng hợp chi phí phải thực hiện lại từ đầu thay vì khai thác trực tiếp từ mô hình. Hồ sơ hoàn công số

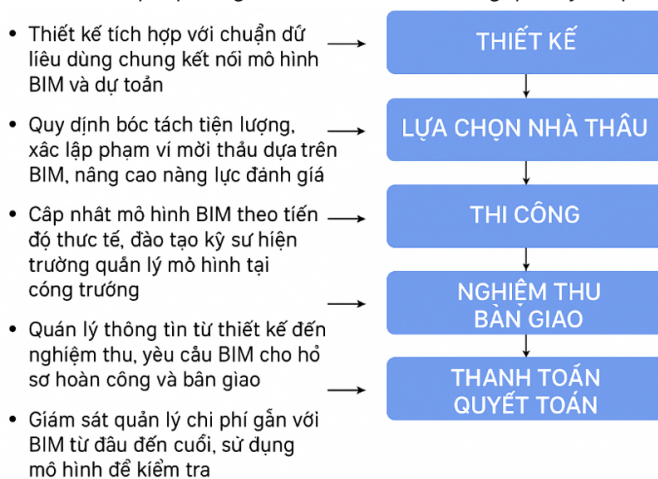
hóa thường chỉ dừng ở mức hình học mà chưa tích hợp đầy đủ thông tin về chi phí và nghiệm thu. Trong nhiều trường hợp, BIM chỉ được sử dụng trong giai đoạn thiết kế và mô phỏng thi công, sau đó quay trở lại quy trình truyền thống ở giai đoạn tài chính, làm gián đoạn chuỗi giá trị của dữ liệu.

5. ĐỊNH HƯỚNG GIẢI PHÁP

Trong bối cảnh chuyển đổi số ngành xây dựng diễn ra mạnh mẽ, việc triển khai Mô hình Thông tin Công trình (BIM) không thể chỉ dừng ở mức số hóa thiết kế, mà cần đi kèm với cải cách toàn diện trong tổ chức quản lý chi phí xuyên suốt chu kỳ dự án. Tuy nhiên, thực tiễn áp dụng tại Việt Nam cho thấy BIM vẫn chủ yếu được sử dụng ở cấp độ mô phỏng hình học, trong khi các chức năng nâng cao như bóc tách khối lượng, kiểm soát dòng tiền hay quản lý quyết toán dự án chưa được khai thác đầy đủ. Điều này đặt ra yêu cầu cấp thiết về một hệ thống giải pháp tổng thể, không chỉ bao gồm yếu tố công nghệ mà còn tích hợp các yếu tố thể chế, quy trình và năng lực tổ chức, nhằm phát huy tối đa vai trò của BIM trong kiểm soát chi phí.

Các định hướng giải pháp được đề xuất tập trung vào năm trục chính yếu tương ứng với từng giai đoạn trong chu trình quản lý dự án: thiết kế, lựa chọn nhà thầu, thi công, nghiệm thu – bàn giao và thanh toán – quyết toán. Mỗi trục giải pháp vừa đáp ứng yêu cầu kỹ thuật, vừa phù hợp với điều kiện vận hành tại Việt Nam, đồng thời mở ra cơ hội hình thành một quy trình kiểm soát chi phí liên thông, minh bạch và dựa trên dữ liệu số.

Hình 4. Giải pháp nâng cao vai trò của BIM trong quản lý chi phí



Trong giai đoạn thiết kế, cần thúc đẩy quá trình chuyển đổi sang mô hình thiết kế tích hợp đa bộ môn với bộ chuẩn dữ liệu dùng chung, đồng thời triển khai các công cụ kết nối trực tiếp mô hình với hệ thống lập dự toán. Song song với đó là đào tạo đội ngũ kỹ sư thiết kế và dự toán không chỉ am hiểu kỹ thuật mà còn có khả năng phân tích tài chính, để BIM thực sự trở thành công cụ kiểm soát chi phí ngay từ đầu. Trong giai đoạn lựa chọn nhà thầu, cần quy định rõ việc sử dụng mô hình BIM làm cơ sở bóc tách tiên lượng và xác lập phạm vi mời thầu, bảo đảm mô hình được chuyển giao đầy đủ cho các bên liên quan. Chủ đầu tư cần xây dựng quy trình đấu thầu dựa trên dữ liệu BIM, trong đó hồ sơ mời thầu là một mô hình thông tin tương tác, có thể kiểm tra và truy xuất chi tiết. Bên cạnh đó, đội ngũ thẩm định hồ sơ dự thầu cần được đào tạo kỹ năng đọc hiểu mô hình, kiểm tra xung đột và phân tích dữ liệu chi phí, hướng tới một quy trình lựa chọn nhà thầu minh bạch, chính xác và hiệu quả. ở giai đoạn thi công, cần thiết lập cơ chế cập nhật mô hình theo tiến độ thực tế, trong đó dữ liệu khối lượng hoàn thành được đồng bộ từ hiện trường vào BIM. Chủ đầu tư và tư vấn cần yêu cầu nhà thầu quản lý dữ liệu mô hình tại công trường, kết hợp với thiết bị kiểm tra tại chỗ. Đào tạo kỹ sư hiện trường vận hành BIM như một công cụ nghiệp vụ, thay vì chỉ sử dụng bản vẽ tĩnh, sẽ giúp nâng cao hiệu quả kiểm soát. Việc kết hợp BIM với tiến độ thi công thời gian thực cần được mở rộng để so sánh chi phí kế hoạch và thực tế, đồng thời phân tích hiệu suất dòng tiền trong suốt quá trình triển khai.

Trong giai đoạn nghiệm thu – bàn giao, cần xây dựng quy trình quản lý thông tin xuyên suốt từ thiết kế, thi công đến nghiệm thu, trong đó BIM là kho dữ liệu tập trung

về khối lượng, chi phí và thông tin nghiệm thu. Nhà thầu và tư vấn cần cập nhật mô hình theo tiến độ hoàn thành, gắn mã nghiệm thu và chi phí vào từng đối tượng mô hình. Chủ đầu tư nên quy định mô hình BIM là một phần bắt buộc của hồ sơ hoàn công, phục vụ kiểm tra nội bộ và kiểm toán. Đồng thời, đội ngũ phụ trách nghiệm thu cần được nâng cao năng lực sử dụng dữ liệu số thay cho tài liệu tĩnh, bảo đảm tính chính xác và đầy đủ của chi phí trước khi bàn giao. Giai đoạn thanh toán – quyết toán, cần thiết lập quy trình quản lý chi phí khép kín gắn với mô hình BIM từ đầu đến cuối. Mô hình phải được cập nhật liên tục và trở thành nguồn dữ liệu chính thức cho các bước thanh toán, quyết toán. Hồ sơ hoàn công cần được nộp dưới dạng mô hình tích hợp thông tin chi phí và nghiệm thu, coi đây là thành phần bắt buộc trong tài liệu hoàn tất dự án. Đội ngũ quản lý tài chính cần được trang bị kỹ năng khai thác dữ liệu BIM để kiểm tra và xác nhận chi phí, thay vì chỉ dựa vào bảng biểu tách rời. Việc đưa mô hình số vào quy trình thanh toán không chỉ tăng tính minh bạch, mà còn tạo nền tảng dữ liệu bền vững cho công tác quản lý vận hành công trình về sau.

6. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã làm rõ vai trò và tiềm năng ứng dụng của BIM trong quản lý chi phí xuyên suốt chu kỳ thi công dự án xây dựng, bao gồm các giai đoạn từ thiết kế kỹ thuật, lựa chọn nhà thầu, tổ chức thi công đến nghiệm thu, thanh toán và quyết toán. Trên cơ sở tổng hợp cơ sở lý luận và phân tích thực tiễn tại Việt Nam, kết quả chỉ ra rằng BIM không chỉ là công cụ mô phỏng kỹ thuật, mà còn là nền tảng dữ liệu tích hợp, có khả năng hỗ trợ kiểm soát chi phí một cách liên tục, chính xác và toàn diện trong suốt

vòng đời thi công.

Ở từng giai đoạn, BIM đảm nhiệm các chức năng đặc thù như phát hiện xung đột thiết kế, bóc tách khối lượng, kiểm soát phát sinh, xác minh chi phí và lập hồ sơ hoàn công. Những chức năng này góp phần nâng cao tính minh bạch, giảm thiểu sai lệch và tạo điều kiện cho việc ra quyết định tài chính một cách chủ động. Tuy nhiên, khảo sát cũng cho thấy việc ứng dụng BIM vào kiểm soát chi phí tại Việt Nam còn nhiều hạn chế, chủ yếu do thiếu chuẩn hóa dữ liệu, sự phân tách giữa các bộ phận chuyên môn và sự không đồng đều về năng lực triển khai giữa các chủ thể dự án.

Để phát huy tối đa vai trò của BIM trong quản lý chi phí thi công, cần có chiến lược tiếp cận đồng bộ về quy trình kỹ thuật, tổ chức triển khai và hoàn thiện hành lang pháp lý. Các giải pháp then chốt bao gồm: xây dựng hệ thống tiêu chuẩn dữ liệu BIM gắn với chi phí; tổ chức đào tạo chuyên sâu cho đội ngũ thiết kế, dự toán và quản lý hợp đồng; đồng thời thiết lập cơ chế phối hợp thông tin hiệu quả giữa các bên tham gia. Ngoài ra, vai trò định hướng của chủ đầu tư và cơ quan quản lý cần được phát huy, đưa BIM trở thành yêu cầu bắt buộc đối với các dự án có vốn đầu tư lớn hoặc yêu cầu kỹ thuật cao.

Kết quả nghiên cứu không chỉ cung cấp cái nhìn hệ thống về khả năng tích hợp BIM vào quản lý chi phí, mà còn đề xuất các định hướng triển khai phù hợp với bối cảnh Việt Nam, đồng thời tiệm cận thông lệ quốc tế. Trong bối cảnh chuyển đổi số ngành xây dựng diễn ra mạnh mẽ, việc đặt BIM ở vị trí trung tâm của quá trình kiểm soát chi phí là xu thế tất yếu, góp phần nâng cao hiệu quả, tính minh bạch và năng lực cạnh tranh của các dự án xây dựng trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Ahmadi, P. F., & Arashpour, M. (2020). An analysis of 4D-BIM construction planning: Advantages, risks and challenges. *Proceedings of the 37th International Symposium on Automation and Robotics in Construction (ISARC)*, 712–719.
- [2] Bộ Khoa học và Công nghệ (2024). *TCVN 14176-2:2024 Công trình xây dựng - Tổ chức thông tin về công trình xây dựng - Phần 2: Khung phân loại* [TCVN 14176-2:2024 Construction works - Organization of information about construction works - Part 2: Framework for classification]. Hà Nội. (in Vietnamese).
- [3] Bộ Khoa học và Công nghệ (2024). *TCVN 14177-1:2024 – Tổ chức và số hóa thông tin về công trình xây dựng, bao gồm mô hình hóa thông tin công trình (BIM) – Quản lý thông tin sử dụng mô hình hóa thông tin công trình – Phần 1: Khái niệm và nguyên tắc* [TCVN 14177-1:2024 – Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 1: Concepts and principles]. Hà Nội. (in Vietnamese).

- [4] Bộ Khoa học và Công nghệ (2024). *TCVN 14177-2:2024 – Tổ chức và số hóa thông tin về công trình xây dựng, bao gồm mô hình hóa thông tin công trình (BIM) – Quản lý thông tin sử dụng mô hình hóa thông tin công trình – Phần 2: Giai đoạn chuyển giao tài sản* [TCVN 14177-2:2024 – Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 2: Asset delivery phase]. Hà Nội. (in Vietnamese).
- [5] Bộ Xây dựng (2021). *Thông tư số 10/2021/TT-BXD: Hướng dẫn áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình xây dựng* [Circular No. 10/2021/TT-BXD: Guidelines for applying building information modeling (BIM) in construction activities and construction facility management]. Hà Nội. (in Vietnamese).
- [6] Bryde, D., Broquetas, M., & Volm, J. M. (2013). The project benefits of Building Information Modelling (BIM). *International Journal of Project Management*, 31(7), 971–980.
- [7] Chính phủ (2024). *Nghị định số 175/2024/NĐ-CP Quy định chi tiết một số điều và biện pháp thi hành Luật Xây dựng về quản lý hoạt động xây dựng* [Decree No. 175/2024/ND-CP detailing a number of articles and measures to implement the Law on Construction on construction activity management]. Hà Nội. (in Vietnamese).
- [8] Costin, A., Eastman, C., & Teizer, J. (2022). Automation and control of construction safety using BIM and real-time data. *Automation in Construction*, 134, 104003.
- [9] Crowther, J., & Ajayi, S. O. (2019). Impacts of 4D BIM on construction project performance. *International Journal of Construction Management*, 21(6), 567–578.
- [10] Dao, H. T., & Nguyen, T. A. (2021). Challenges in Applying BIM for Construction Cost Control in Vietnam. *Vietnam Journal of Construction Economics*, 18(2), 34–42.
- [11] Doukari, O., Seck, B., & Greenwood, D. (2022). The creation of construction schedules in 4D BIM: A comparison of conventional and automated approaches. *Buildings*, 12(8), 1145.
- [12] Eastman, C., Teicholz, P., Sacks, R., & Liston, K. (2011). *BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors* (2nd ed.). Wiley.
- [13] Ghaffarianhoseini, A., et al. (2017). Building Information Modelling (BIM) uptake: Clear benefits, understanding its implementation, risks and challenges. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75, 1046–1053.
- [14] Liu, Y., & Zhang, J. (2023). Impact of BIM usage levels on project performance: A quantitative study. *Automation in Construction*, 151, 104886.
- [15] Marzouk, M., & Hisham, M. (2020). BIM-based cost estimation for infrastructure projects. *Ain Shams Engineering Journal*, 11(1), 1–10.
- [16] Massachusetts Institute of Technology (MIT). (2012). *BIM Applications in Construction Cost and Schedule Control*. MIT Department of Civil and Environmental Engineering.
- [17] Mayouf, M., Nashwan, M. S., & Elfaki, A. O. (2024). Revolutionising the 4D BIM Process to Support Scheduling Requirements in Modular Construction. *Sustainability*, 16(3), 476.
- [18] Nguyễn Quốc Dũng (2024). *Báo cáo BIM ứng dụng trong kiểm soát khối lượng công trình năng lượng* [Report on BIM application in volume control for energy projects]. Vietnam Institute for Building Engineering. (in Vietnamese).
- [19] Phan Minh Quân (2024). Quản lý chi phí phát sinh thi công bằng BIM – Trường hợp dự án Hòa Lạc [Managing construction cost overruns using BIM – Case study of Hoa Lac project]. *Tạp chí Kinh tế Xây dựng* [Vietnam Journal of Construction Economics], 3/2024. (in Vietnamese).
- [20] Tạ Ngọc Bình (2021). *Báo cáo kết quả thực hiện đề tài: Nghiên cứu xây dựng hướng dẫn mô hình thông tin công trình (BIM) chi tiết cho các bộ môn (kiến trúc, kết cấu, cơ điện) mã số TĐ 87-18* [Final report: Research on developing detailed Building Information Modeling (BIM) guidelines for disciplines (architecture, structure, MEP) code TD 87-18]. Vietnam Institute of Construction Economics. (in Vietnamese).
- [21] Nguyen, T. A., Nguyen, T. A., & Tran, T. V. (2024). Building Information Modeling for Construction Project Schedule Management: A Review. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 14(3), 3490–3495.
- [22] BIM Corner (2024). *First steps to deliver BIM-based construction cost estimation – BIM 5D*. [Online]. Available: <https://bimcorner.com/first-steps-to-deliver-bim-based-construction-cost-estimation/>. [Accessed: Mar. 23, 2026].
- [23] Thanh Nga (2024). Chưa quy định bắt buộc nộp hồ sơ giấy khi trình thẩm định dự án BIM [No mandatory regulation to skip paper submission when submitting BIM projects for appraisal]. *Tạp chí Xây dựng* [Construction Magazine]. [Online]. Available: <https://tapchixaydung.vn/chua-quy-dinh-bat-buoc-bo-nop-ho-so-giay-khi-trinh-tham-dinh-du-an-bim-20201224000027716.html>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [24] Latiffi, A. A., & Fathi, M. S. (2016). Roles and responsibilities of construction players in projects using Building Information Modeling (BIM). *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 9–16. doi:10.1007/978-3-319-33111-9_16.
- [25] CADBIM3D (2024). *Puntos clave para realizar mediciones de un modelo BIM con Navisworks Manage* [Key points for performing measurements of a BIM model with Navisworks Manage]. [Online]. Available: <https://www.cadbim3d.com/2022/05/puntos-clave-para-realizar-mediciones.html>. [Accessed: Mar. 23, 2026].

CHUẨN HOÁ QUY TRÌNH VÀ PHƯƠNG PHÁP KIỂM TOÁN DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG: TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU TẠI HÃNG KIỂM TOÁN VÀ ĐỊNH GIÁ ASCO

Standardizing the Audit Process and Methodology for Construction Investment Projects: A Case Study of ASCO Audit and Valuation Firm

ĐÀO THANH TÚ¹, NGUYỄN THỊ THU HẰNG², NGUYỄN TRẦN BẢO NGỌC², HOÀNG THỊ THU²

Tóm tắt: Kiểm toán dự án đầu tư xây dựng đòi hỏi tuân thủ chuẩn mực và pháp luật, trong khi hồ sơ lớn, dự án phức tạp và thời gian hạn chế đòi hỏi các đơn vị kiểm toán độc lập phải có quy trình và phương pháp kiểm toán chặt chẽ, khoa học. Nghiên cứu tình huống tại ASCO dựa trên phân tích quy trình và phỏng vấn nhân sự chủ chốt cho thấy đơn vị đã chuẩn hóa quy trình bằng mã hóa giai đoạn-công việc-thời gian-biểu mẫu, áp dụng tiếp cận dựa trên rủi ro, hỗ trợ soát xét và số hóa hồ sơ. Tuy nhiên, quy trình còn cồng kềnh cho dự án nhỏ, kiểm tra chi tiết tốn nguồn lực, một số hướng dẫn chưa thống nhất, từ đó bài báo đề xuất một số định hướng cải thiện cho công ty cũng như các đơn vị kiểm toán độc lập nói chung bao gồm: (i) chuẩn hoá đầu ra và điểm kiểm soát; (ii) modun hoá quy trình và chương trình kiểm toán theo quy mô-rủi ro dự án và loại công trình; (iii) thiết kế chiến lược kiểm toán theo rủi ro/trọng yếu và chuẩn hoá cơ chế chọn mẫu, mở rộng kiểm tra; (iv) chuẩn hoá bộ biểu mẫu và cơ chế soát xét nhằm giảm sự khác biệt giữa các đội nhóm và tăng khả năng đào tạo; (v) đẩy mạnh số hoá và ứng dụng công nghệ, trí tuệ nhân tạo theo lộ trình hỗ trợ – chuẩn hoá – kiểm soát, không thay thế xét đoán nghề nghiệp.

Từ khóa: Kiểm toán dự án đầu tư xây dựng, quy trình kiểm toán, ASCO.

Abstract: Auditing the construction investment projects requires strict compliance with auditing standards and legal regulations. Meanwhile, voluminous documentation, project complexity, and constrained timelines compel independent audit firms to adopt rigorous and systematic audit processes and methodologies. This case study at ASCO, based on audit-process analysis and interviews with key personnel, shows that the firm has established a standardized process through systematic coding of audit phases, tasks, time budgets, and working-paper templates. ASCO also implements a risk-based approach that supports review procedures and facilitates audit file digitalization. Nevertheless, the current process may be overly burdensome for small-scale projects; detailed substantive testing remains resource-intensive; and certain internal guidelines are not fully consistent. Accordingly, the paper proposes improvement directions for independent audit firms more broadly: (i) standardizing required deliverables and quality control gates; (ii) modularizing the audit process and audit programs by project size-risk profile and type of works; (iii) designing audit strategies grounded in risk and materiality, with standardized sampling and scope-expansion rules; (iv) harmonizing working-paper templates and review mechanisms to reduce inter-team variation and strengthen training capacity; and (v) accelerating digitalization and the adoption of technology and AI along a support-standardization-control roadmap without replacing professional judgment.

Keyword: Construction investment project audit; audit process.

(Ngày nhận bài: 28/01/2026, ngày sửa bài: 18/03/2026, ngày duyệt đăng: 25/03/2026)

MỞ ĐẦU

Đầu tư xây dựng (ĐT XD) là lĩnh vực quan trọng, giữ vai trò trọng yếu trong xây dựng cơ sở vật chất - kỹ thuật,

thực hiện công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước. Tại Việt Nam, vốn ĐT XD cơ bản luôn chiếm tỷ trọng lớn trong tổng vốn đầu tư của xã hội. Vai

trò chính của kiểm toán ĐT XD là gia tăng độ tin cậy làm cơ sở để các cấp thẩm quyền phê duyệt dự án thông qua hoặc báo cáo quyết toán dự án

¹Hãng Kiểm toán và Định giá ASCO

²Khoa Kinh tế và Quản lý xây dựng, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

hoàn thành. Thực hiện kiểm toán dự án ĐTXD là lĩnh vực có tính liên ngành cao, giao thoa giữa tài chính - kế toán, quản lý chi phí đầu tư xây dựng, pháp lý đầu tư - xây dựng - đấu thầu - hợp đồng và kiểm soát chất lượng/khối lượng thi công. Do đó, hiệu quả kiểm toán không chỉ phụ thuộc chuẩn mực và thủ tục, mà còn phụ thuộc thiết kế quy trình đủ chặt để kiểm soát rủi ro, tinh tinh gọn để phù hợp dự án đa dạng, và cơ chế soát xét, quản trị tri thức để giảm phụ thuộc vào kinh nghiệm cá nhân. Đây là một vấn đề rất được các đơn vị kiểm toán độc lập quan tâm và nỗ lực xây dựng, hoàn thiện quy trình kiểm toán để nâng cao hiệu quả và chất lượng của kiểm toán dự án ĐTXD tại đơn vị.

Hiện nay, có rất nhiều doanh nghiệp kiểm toán độc lập hoạt động trong lĩnh vực kiểm toán dự án ĐTXD, trong đó Hãng Kiểm toán và Định giá ASCO là một doanh nghiệp điển hình với quy mô lớn, uy tín cao và nhiều năm kinh nghiệm trong lĩnh vực này. Hãng đã thực hiện kiểm toán nhiều công trình lớn, trọng điểm quốc gia với danh mục công trình đa dạng, nhiều loại nguồn vốn khác nhau (vốn ngân sách, vốn ODA, vốn tư nhân...). Hoạt động kiểm toán ĐTXD tại ASCO được đặt trong khung Luật kiểm toán độc lập và hệ thống Chuẩn mực kiểm toán Việt Nam, đồng thời tuân thủ chuẩn mực kiểm toán báo cáo quyết toán dự án hoàn thành, trên nền tảng đó, doanh nghiệp đã ban hành quy trình kiểm toán dự án để chuẩn hóa triển khai giữa các phòng/nhóm. Việc nghiên cứu quy trình và phương pháp kiểm toán dự án ĐTXD tại ASCO đáp ứng được các tiêu chí điển hình cho bối cảnh kiểm toán ĐTXD tại Việt Nam.

Trong bối cảnh đó, bài báo tập trung trả lời hai câu hỏi: (i) Quy trình và phương pháp kiểm toán ĐTXD tại ASCO đang vận hành như thế nào, các điểm mạnh/yếu nằm ở đâu? (ii) Có thể hoàn thiện theo hướng nào để vừa nâng chất lượng kiểm toán, vừa tối ưu nguồn lực và tạo nền cho chuyển đổi số?

1. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Bài báo sử dụng nghiên cứu tình huống tại ASCO với thiết kế dữ liệu hỗn hợp:

- Phân tích tài liệu và quy trình nội bộ: khung pháp lý, chuẩn mực áp dụng; quy trình kiểm toán nội bộ

- và hệ thống biểu mẫu; logic mã hóa công việc gắn với thời gian và hồ sơ/biểu mẫu.

- Phòng vấn bán cấu trúc hai nhóm đối tượng: (i) Lãnh đạo/chuyên gia nội bộ (góc nhìn thiết kế quy trình và quản trị chất lượng); (ii) Nhân sự mới/thực tập sinh (góc nhìn vận hành, mức độ dễ áp dụng). Các câu trả lời được tổng hợp theo chủ đề, sau đó xây dựng ma trận "vấn đề-nguyên nhân-bằng chứng-định hướng cải tiến", kết hợp dữ liệu phân tích tài liệu và quy trình nội bộ để làm nền cho đề xuất.

2. CƠ SỞ LÝ LUẬN VỀ QUY TRÌNH, PHƯƠNG PHÁP KIỂM TOÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG

2.1. Khái niệm, vai trò của kiểm toán đầu tư xây dựng

Trong ngành xây dựng, công tác kiểm toán đầu tư xây dựng cho dự án được gọi chung là kiểm toán xây dựng và được hiểu như sau: Kiểm toán xây dựng công trình là công việc của công ty kiểm toán và các kiểm toán viên, trong đó thực hiện thu thập thông tin về dự án, công tác quyết toán và quyết toán vốn đầu tư của dự án để đưa ra ý kiến, nhận định một cách độc lập, khách quan [1]

Trong thực tế, kiểm toán xây dựng không chỉ đơn thuần tập trung vào các số liệu tài chính mà còn kiểm tra cả quá trình thực hiện dự án, từ giai đoạn lập kế hoạch, đấu thầu, thi công cho đến khi hoàn tất nghiệm thu và đưa vào sử dụng. Điều này giúp đảm bảo rằng dự án đáp ứng đúng các tiêu chuẩn kỹ thuật, tiến độ cam kết và hạn chế tối đa các sai sót hoặc gian lận có thể xảy ra trong quá trình triển khai. Một báo cáo kiểm toán chất lượng không chỉ giúp doanh nghiệp hoặc cơ quan quản lý có cái nhìn rõ ràng về tình trạng tài chính của dự án mà còn đưa ra các khuyến nghị để tối ưu hóa chi phí và nâng cao hiệu quả đầu tư.

Kiểm toán xây dựng đóng vai trò quan trọng trong việc giám sát và đánh giá toàn bộ quá trình thực hiện dự án, giúp các bên liên quan kiểm soát chặt chẽ ngân sách đầu tư, xác minh tính chính xác của các số liệu tài chính và ngăn chặn các sai phạm có thể gây ảnh hưởng tiêu cực đến tiến độ và chất lượng công trình. Thông qua kiểm toán, chủ đầu tư có thể xác định xem dự án

có đang được thực hiện đúng theo hợp đồng, đúng tiêu chuẩn kỹ thuật và phù hợp với dự toán ban đầu hay không.

Không chỉ dừng lại ở việc kiểm tra tài chính, kiểm toán xây dựng còn có vai trò quan trọng trong việc tối ưu hóa hiệu quả đầu tư. Bằng cách đánh giá chi tiết về dòng tiền, hiệu suất sử dụng nguồn lực và tiến độ thi công, kiểm toán viên có thể đề xuất các giải pháp cải thiện để tiết kiệm chi phí mà vẫn đảm bảo chất lượng công trình. Điều này đặc biệt quan trọng đối với các chủ đầu tư lớn hoặc các cơ quan quản lý nhà nước, nơi mà việc sử dụng ngân sách một cách hiệu quả là yếu tố then chốt trong thành công của dự án.

2.2. Nội dung kiểm toán dự án đầu tư xây dựng và các chuẩn mực áp dụng

Khi tiến hành kiểm toán xây dựng cơ bản, các kiểm toán viên cần kiểm tra và đưa ra ý kiến đánh giá liên quan đến những nội dung sau [2]:

- Tính hợp lệ, hợp lý về hồ sơ pháp lý của dự án
- Tình hình cấp phát vốn đầu tư
- Mức độ phù hợp giữa khối lượng công tác xây dựng, số lượng và chủng loại thiết bị được dự toán khi đối chiếu với số lượng, chủng loại và khối lượng thiết bị tính toán từ thiết kế xây dựng
- Tính hợp lý, đúng đắn khi áp dụng định mức, giá xây dựng của dự án và những quy định về việc xác định các khoản chi phí dự toán
- Xác định giá trị dự toán sau khi thẩm định. Đánh giá và phân tích lý do vì sao các khoản mục chi phí có sự tăng giảm so với giá trị dự toán xây dựng
- Chi phí đầu tư thực hiện dự án từ khi chuẩn bị đến khi hoàn tất đầu tư, gồm có chi phí thiết bị, chi phí xây lắp và những chi phí khác
- Giá trị tài sản bàn giao được đưa vào sử dụng, trong đó có tài sản cố định và những tài sản khác có liên quan của dự án
- Các loại chi phí không được bao gồm trong giá trị tài sản, kể cả giá trị thiệt hại do thiên tai, các nguyên nhân bất khả kháng và giá trị khối lượng bị hủy bỏ theo yêu cầu của cấp có thẩm quyền
- Tình trạng công nợ, thiết bị, vật tư của dự án còn tồn đọng
- Mức độ đầy đủ và phù hợp của hồ sơ quyết toán dự án khi đối chiếu với hướng dẫn quyết toán dự án được Bộ Tài chính ban hành

Hình 1. Nội dung Kiểm toán báo cáo quyết toán dự án hoàn [2]



NỘI DUNG KIỂM TOÁN BÁO CÁO QTTDA HOÀN THÀNH



7

Bên cạnh đó, kiểm toán viên có thể đưa ra ý kiến tư vấn thêm về các hoạt động quản lý, hệ thống kiểm soát nội bộ, các loại tài liệu và báo cáo tài chính hàng năm liên quan đến dự án, phương pháp hạch toán kế toán... Kiểm toán viên chỉ ra những điểm cần chú ý trong hệ thống quản lý dự án và những vấn đề quan trọng khác.

2.3. Quy trình kiểm toán đầu tư xây dựng công trình

Trong kiểm toán đầu tư xây dựng công trình hiện nay, có thể phân biệt hai quy trình cơ bản: quy trình kiểm toán của Kiểm toán Nhà nước (KTNN) và quy trình kiểm toán của kiểm toán

độc lập. Cùng hướng đến mục tiêu nâng cao tính minh bạch, hợp pháp và hiệu quả sử dụng vốn đầu tư, nhưng hai quy trình này khác nhau về cơ sở pháp lý, phạm vi quyền hạn và cách thức tổ chức thực hiện.

2.3.1. Quy trình kiểm toán đầu tư xây dựng công trình của Kiểm toán Nhà nước

Quy trình kiểm toán đầu tư xây dựng công trình của KTNN được hướng dẫn tại Quyết định 47/QĐ-KTNN năm 2021 (cập nhật theo Luật KTNN sửa đổi, Quy trình kiểm toán KTNN mới...) quy định trình tự, thủ tục tiến hành các công việc, nội dung kiểm toán của cuộc kiểm toán

dự án đầu tư do Kiểm toán nhà nước thực hiện. Hướng dẫn được xây dựng trên cơ sở quy định của Luật Kiểm toán nhà nước (Luật sửa đổi bổ sung một số điều của Luật Kiểm toán nhà nước), hệ thống quy định của pháp luật về đầu tư xây dựng của nhà nước, hệ thống Chuẩn mực kiểm toán nhà nước (CMKTNN), Quy trình kiểm toán của Kiểm toán nhà nước được ban hành theo Quyết định số 02/2020/QĐ-KTNN ngày 16/10/2020 của Tổng Kiểm toán nhà nước (sau đây gọi là Quy trình kiểm toán của Kiểm toán nhà nước), thực tiễn hoạt động kiểm toán và hoạt động quản lý đầu tư xây dựng tại Việt Nam.

Hình 2. Quy trình kiểm toán đầu tư xây dựng của kiểm toán nhà nước [3]

QUY TRÌNH KIỂM TOÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CỦA KIỂM TOÁN NHÀ NƯỚC



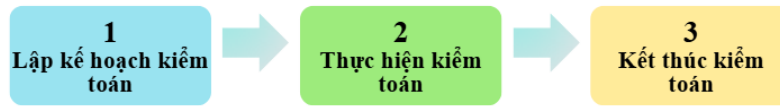
2.3.2. Quy trình kiểm toán đầu tư xây dựng công trình của kiểm toán độc lập

Với kiểm toán độc lập, trọng tâm là kiểm toán báo cáo quyết toán dự án hoàn thành theo VSA 1000. Chuẩn

mục này quy định rõ 3 bước chính [2]: lập kế hoạch kiểm toán; thực hiện kiểm toán; kết thúc kiểm toán.

Hình 3. Quy trình kiểm toán đầu tư xây dựng của Kiểm toán độc lập

QUY TRÌNH KIỂM TOÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CỦA KIỂM TOÁN ĐỘC LẬP



- Kế hoạch kiểm toán tổng thể mô tả phạm vi và cách thức tiến hành cuộc kiểm toán. Kế hoạch kiểm toán tổng thể cần đảm bảo tính đầy đủ, chi tiết, làm cơ sở để thành lập chương trình kiểm toán. Chương trình kiểm toán cần phải xác định nội dung, lịch trình và phạm vi các thủ tục kiểm toán cần thiết để thực hiện kế hoạch kiểm toán tổng thể, đảm bảo được mục tiêu kiểm toán, thực hiện đúng kế hoạch kiểm toán tổng thể đã đề ra và phải đảm bảo được hiệu quả của cuộc kiểm toán. Sau đó, gửi tới đơn vị được kiểm toán kế hoạch kiểm toán xây dựng kèm theo danh mục các tài liệu cần cung cấp trước khi cử Đoàn cán bộ kiểm toán đến thực hiện cuộc kiểm toán để Khách hàng chủ động trong việc chuẩn bị hồ sơ, tài liệu cần thiết cũng như bố trí địa điểm làm việc và sinh hoạt cho cán bộ kiểm toán.

- Thực hiện kiểm toán: Khi đoàn cán bộ kiểm toán đến địa điểm làm việc do khách hàng sắp xếp và bố trí, hai Bên sẽ tiến hành công tác giao - nhận hồ sơ, tài liệu mà đơn vị được kiểm toán đã chuẩn bị sẵn theo danh mục đã gửi trước đó trong quy trình kiểm toán dự án đầu tư xây dựng. Nhằm đảm bảo rằng hồ sơ, tài liệu mà đơn vị được kiểm toán giao cho sẽ được cán bộ kiểm toán xây dựng có trách nhiệm giữ gìn và bảo quản, tránh trường hợp mất, hỏng tài liệu mà không có những cam kết và ràng buộc nhất định.

- Kết thúc quá trình kiểm toán, kiểm toán viên sẽ thực hiện các thủ tục phân tích, soát xét tổng thể kết quả cuộc kiểm toán xây dựng; tiến hành lập báo cáo kiểm toán; xử lý các công việc phát sinh sau khi phát hành báo cáo kiểm toán công trình xây dựng. Sau khi hoàn thành công việc

kiểm toán, công ty kiểm toán sẽ phát hành bản báo cáo kiểm toán dự thảo và gửi tới khách hàng kiểm toán, cùng kế hoạch bảo vệ số liệu. Báo cáo kiểm toán dự thảo nêu ý kiến của kiểm toán viên về những vấn đề trình bày trong báo cáo quyết toán dự án hoàn thành, theo các nội dung của kiểm toán đầu tư xây dựng.

Thực tế, các hãng kiểm toán có triển khai thành 4-5 bước cụ thể hơn, nhưng vẫn xoay quanh 3 bước của quy trình nêu trên. Nội dung cụ thể của Quy trình kiểm toán dự án đầu tư xây dựng của kiểm toán độc lập theo VSA 1000.

2.4. Các phương pháp kiểm toán đầu tư xây dựng công trình

Kiểm toán viên cần định hình các cách thức để tiến hành hoạt động nhằm đạt được mục đích của các cuộc kiểm toán, thông qua các phương pháp kiểm toán. Phương pháp kiểm toán là các biện pháp, cách thức, thủ pháp được sử dụng trong công tác kiểm toán nhằm thực hiện mục đích kiểm toán đã đặt ra [4].

Có nhiều quan điểm và cách tiếp cận khác nhau về phương pháp kiểm toán. Một cách tổng quát nhất, dựa trên kỹ thuật nghiệp vụ kiểm toán, nhóm nghiên cứu chia các phương pháp thành hai nhóm: phương pháp kiểm toán cơ bản, phương pháp kiểm toán hệ thống.

Phương pháp kiểm toán cơ bản là phương pháp kiểm toán trong đó các thủ tục kiểm toán được thiết kế nhằm thu thập các bằng chứng có liên quan đến các dữ liệu về đối tượng kiểm toán (ví dụ như là sự tuân thủ chế độ pháp luật, chế độ quản lý đầu tư xây dựng, hồ sơ kỹ thuật hay báo cáo quyết toán vốn đầu tư hoàn thành... trong kiểm toán dự án xây dựng) do hệ thống

thông tin nội bộ và xử lý thông tin của tổ chức cung cấp. Đặc trưng cơ bản của phương pháp này là việc tiến hành các thử nghiệm, các đánh giá đều dựa vào các số liệu, các thông tin trên các báo cáo liên quan đến đối tượng kiểm toán và hệ thống thông tin nội bộ của đơn vị (thử nghiệm theo số liệu). Phương pháp kiểm toán cơ bản có nội dung lựa chọn (xác định) công việc cần kiểm tra, sau đó kiểm tra giấy tờ, báo cáo có liên quan, tính toán đo đạc lại số liệu nếu cần thiết. Phương pháp này có ưu điểm nhấn mạnh được vào chiều sâu của vấn đề cần được kiểm toán và giảm thấp rủi ro kiểm toán. Tuy nhiên cũng tồn tại nhược điểm là rất tốn kém, không xét đến các rủi ro có thể xảy ra do mối liên hệ giữa các mảng hoạt động khác nhau (thiếu tính hệ thống), do đó, không rút ra được kết luận về tổng thể hoạt động, đồng thời kết quả định hướng vào quá khứ.

Phương pháp kiểm toán hệ thống là phương pháp kiểm toán trong đó các thủ tục, kỹ thuật kiểm toán được thiết lập để thu thập các bằng chứng về tính hiệu quả và thích hợp của hệ thống kiểm soát nội bộ (ICS - Internal Control System) của đơn vị được kiểm toán. Hay là kiểm toán viên (KTV) tiếp cận theo hệ thống ICS để từ đó xây dựng các thủ tục kiểm toán. Thực chất của phương pháp này là KTV tìm hiểu, đánh giá ICS của đơn vị, từ đó thấy được điểm mạnh, điểm yếu, khoanh vùng rủi ro, xác định trọng tâm, phương hướng kiểm toán thông qua thử nghiệm kiểm soát. Phương pháp kiểm toán hệ thống có ưu điểm là chi phí thấp, có xét đến các rủi ro có thể phát sinh trong mối quan hệ giữa các mảng nghiệp vụ, các hoạt động với nhau từ đó cung cấp cái nhìn hệ thống, mang tính định hướng tương



lai. Tuy nhiên, phương pháp này cũng còn nhược điểm không nhấn mạnh được vào chiều sâu của vấn đề được kiểm toán, rủi ro kiểm toán cao.

Tóm lại, phương pháp kiểm toán cơ bản và phương pháp kiểm toán hệ thống là hai cách tiếp cận có tính chất bổ sung chứ không loại trừ lẫn nhau trong kiểm toán đầu tư xây dựng công trình. Phương pháp cơ bản giúp kiểm toán viên “đi sâu” vào từng khoản mục, từng hồ sơ, bảo đảm độ tin cậy cao của số liệu, nhưng chi phí lớn và khó bao quát tính hệ thống. Ngược lại, phương pháp kiểm toán hệ thống cho phép nhìn nhận tổng thể quy trình, cơ chế kiểm soát nội bộ, giúp khoanh vùng rủi ro, định hướng trọng tâm kiểm toán với chi phí hợp lý hơn, song mức độ khảo sát chi tiết bị hạn chế. Trong thực tiễn, kiểm toán viên cần kết hợp linh hoạt hai phương pháp, dựa trên hiểu biết về ICS và đánh giá rủi ro, để vừa đảm bảo độ tin cậy của kết luận kiểm toán, vừa nâng cao hiệu quả sử dụng nguồn lực kiểm toán.

3. PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN VÀ CHU TRÌNH KIỂM TOÁN DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG HIỆN HÀNH TẠI ASCO

Trong giai đoạn 2022–2024, hãng Kiểm toán và Định giá ASCO đã thực hiện kiểm toán khoảng 95 dự án với tổng giá trị được kiểm toán vào khoảng

11,4 nghìn tỷ đồng, trong đó dự án sử dụng ngân sách nhà nước chiếm tỷ trọng lớn nhất (66%), tiếp đến là vốn ODA (19%) và vốn tư nhân (15%). Các dự án chủ yếu thuộc nhóm công trình dân dụng và giao thông, có quy mô từ nhóm A, B – cấp I, II trở lên, phần ảnh danh mục khách hàng tập trung vào các dự án lớn, phức tạp.

3.1. Phương pháp tiếp cận:

Về nguyên tắc, phương pháp luận được xác định theo hướng kiểm toán dựa trên rủi ro, trong đó việc nhận diện–đánh giá rủi ro và thiết kế thủ tục phản ứng rủi ro diễn ra xuyên suốt cuộc kiểm toán. Đây là phương pháp kiểm toán được thiết kế phù hợp với quy định của Hệ thống 37 CMKIT ban hành theo Thông tư 214/2012/TT-BTC và CMKIT số 1000 ban hành theo Thông tư 67/2015/TT-BTC về nội dung kiểm toán dự án đầu tư xây dựng.

Khi thực hiện Kiểm toán, ASCO có thể lựa chọn kiểm tra cơ bản 100%; hoặc kết hợp kiểm tra cơ bản với kiểm tra hệ thống/kiểm soát ở các mức độ. Trong thực hành, kiểm tra toàn bộ và lựa chọn phần tử đặc biệt thường được sử dụng như hai kỹ thuật chủ đạo, kèm nguyên tắc mở rộng phạm vi khi phát hiện vấn đề trọng yếu.

3.2. Chu trình và quy trình:

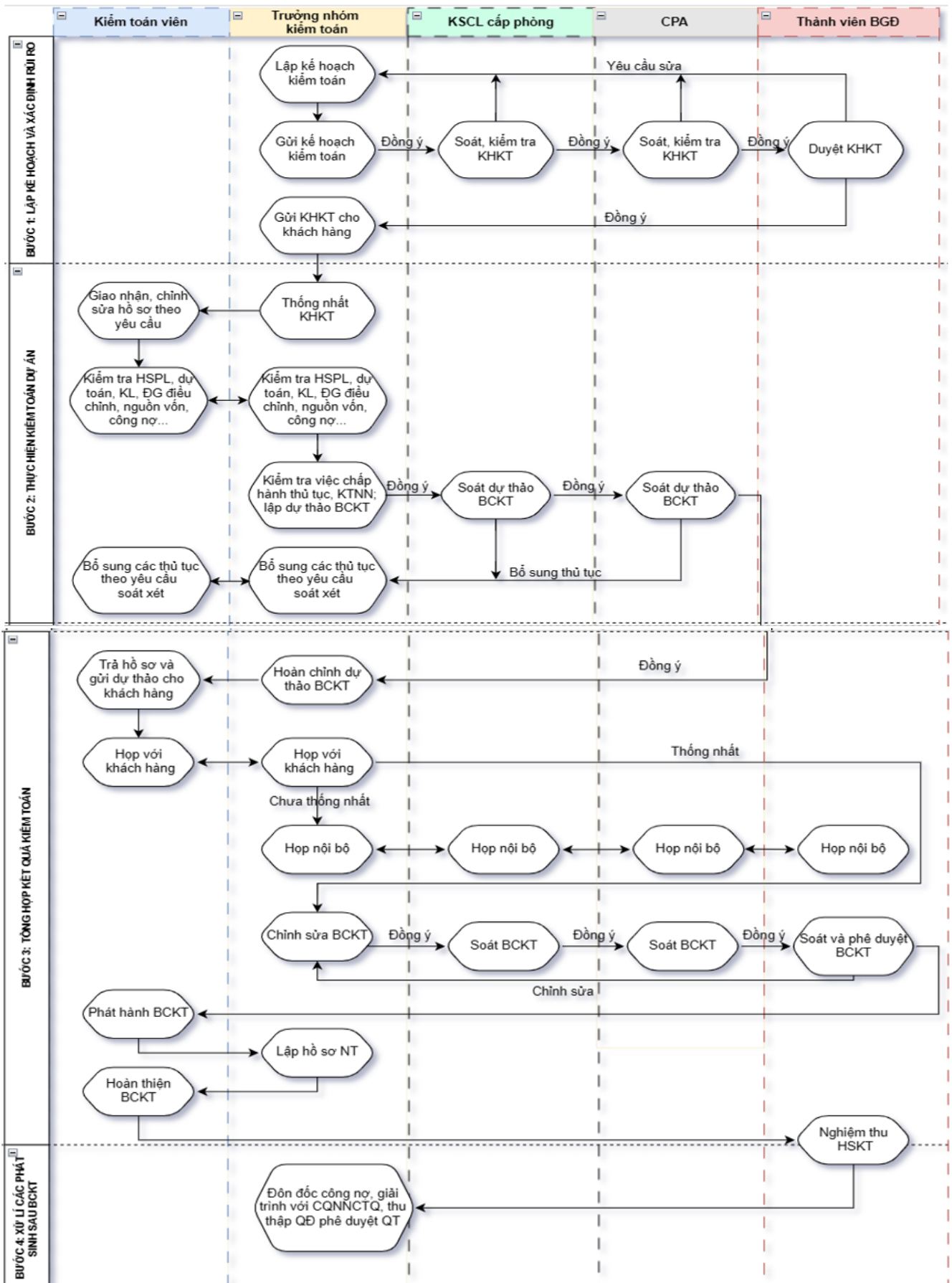
Chu trình được chia thành ba giai đoạn lớn: lập kế hoạch – thực hiện –

kết luận & lập báo cáo. Điểm đáng chú ý là ASCO quản trị quy trình theo hướng mã hóa công việc, gắn với thời gian thực hiện và mã biểu mẫu/hồ sơ, giúp truy vết trách nhiệm, lập tiến độ, và thuận lợi cho soát xét chất lượng và số hóa.

Quy trình kiểm toán dự án đầu tư xây dựng của Công ty TNHH Hãng Kiểm toán và Định giá ASCO được ban hành kèm theo Quyết định số 64/2023/QĐ-ASCO ngày 11/11/2023 của Tổng giám đốc. Quy trình được thiết kế dưới dạng lưu đồ chi tiết, thể hiện rõ từng bước công việc, trách nhiệm của các cấp (Ban TGD, trưởng phòng, chủ nhiệm kiểm toán, kiểm toán viên...) và các mốc kiểm soát chất lượng nội bộ. Mục tiêu là chuẩn hóa trình tự thực hiện kiểm toán, bảo đảm tuân thủ chuẩn mực kiểm toán Việt Nam và quy định pháp luật về quản lý đầu tư xây dựng, đồng thời nâng cao tính minh bạch, giảm rủi ro nghề nghiệp.

Quy trình kiểm toán dự án đầu tư xây dựng được thể hiện tại Hình 4. Về tổng thể, quy trình gồm: tiếp nhận và ký hợp đồng – lập kế hoạch – thực hiện kiểm toán – soát xét, phát hành báo cáo và lưu trữ hồ sơ. Trước hết, phòng kiểm toán tiếp nhận yêu cầu của khách hàng, khảo sát sơ bộ dự án, lập đề xuất dịch vụ, trình Ban lãnh đạo phê duyệt và tiến hành thương thảo, ký kết hợp đồng kiểm toán. Tiếp đó, công ty phân công chủ nhiệm kiểm toán và nhóm kiểm toán, thu thập hồ sơ pháp lý, đánh giá rủi ro trọng yếu, xây dựng kế hoạch tổng thể và chương trình kiểm toán chi tiết cho từng phần hành (hồ sơ pháp lý, nguồn vốn, chi phí, tài sản, công nợ, tồn kho...). Trong giai đoạn thực hiện, đoàn kiểm toán làm việc tại đơn vị, kiểm tra hồ sơ, đối chiếu số liệu với thiết kế, dự toán và hợp đồng, thực hiện các thủ tục kiểm tra chi tiết, kiểm tra hiện trường khi cần thiết, đồng thời lập đầy đủ giấy tờ làm việc. Cuối cùng, hồ sơ được soát xét nội bộ, hoàn thiện dự thảo báo cáo gửi khách hàng lấy ý kiến, sau đó phát hành báo cáo kiểm toán chính thức và lưu trữ hồ sơ theo đúng quy định, làm cơ sở cho việc đánh giá chất lượng và rút kinh nghiệm các cuộc kiểm toán sau.

Hình 4. Lưu đồ quy trình kiểm toán dự án ĐTXD tại ASCO [5]



3.3. Đánh giá phương pháp và quy trình kiểm toán đầu tư xây dựng tại ASCO từ các biểu mẫu

Quy trình kiểm toán đã ban hành của ASCO phù hợp với logic triển khai và yêu cầu kiểm soát chất lượng. Quy trình mô tả theo hướng “tiếp nhận - lập kế hoạch - thực hiện - soát xét/ phát hành - lưu trữ”, phù hợp với cấu trúc chuẩn của một cuộc kiểm toán dự án đầu tư xây dựng; đồng thời đã nhấn mạnh vai trò của các cấp soát xét (KSCL cấp phòng/CPA/TVBGD), phản ánh đúng đặc thù quản trị chất lượng dịch vụ.

Cấu trúc bộ quy trình được mã hoá công việc và biểu mẫu theo trật tự: “Giai đoạn + công việc + thời gian + mã biểu mẫu” hỗ trợ việc chuẩn hoá, phân công, theo dõi tiến độ và quản lý hồ sơ, giúp cho doanh nghiệp kiểm toán có nhiều nhóm/chi nhánh dễ dàng tiếp cận cùng một hệ thống.

Quy trình và biểu mẫu rất chi tiết, khả năng bao quát các rủi ro, dễ hiểu, tránh trùng lặp thông tin. Tuy nhiên quy trình này bao phủ cho tất cả các loại dự án nên khá cồng kềnh, gây nặng cho dự án nhỏ và hiện chưa có bản tinh gọn. Việc lược bỏ hay tinh gọn tùy thuộc từng loại dự án, phụ thuộc vào kinh nghiệm của người chủ trì cuộc kiểm toán.

Hiện tại doanh nghiệp đã từng bước thực hiện số hoá, quản trị doanh nghiệp và dữ liệu, hồ sơ trên nền tảng đám mây. Việc đề cập 1Office/DMS cho thấy ASCO đã định hình tư duy số hoá tài liệu và quy trình, tạo nền cho kiểm soát chất lượng và truy xuất hồ sơ.

4. ĐÁNH GIÁ QUY TRÌNH VÀ PHƯƠNG PHÁP KIỂM TOÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG TẠI ASCO TỪ GÓC NHÌN CHUYÊN GIA VÀ NHÂN SỰ MỚI

Tiến hành phỏng vấn hai nhóm đối tượng tại công ty bao gồm: Lãnh đạo/chuyên gia (góc nhìn quản trị chất lượng và thiết kế quy trình) và nhân sự mới (góc nhìn vận hành và khả năng áp dụng). Dựa trên dữ liệu này có một số nhận xét như sau:

4.1. Đánh giá về quy trình kiểm toán đang áp dụng

Kết quả phỏng vấn cho thấy ASCO đã xây dựng quy trình kiểm toán dự án đầu tư xây dựng dựa trên các tài liệu

hướng dẫn nghề nghiệp và chuẩn mực liên quan, đồng thời có hệ thống quy trình nội bộ được vận hành trong thực tế. Tuy nhiên, dữ liệu cũng phản ánh một điểm đáng chú ý về sự khác biệt trong tiếp cận quy trình từ các chuyên gia khác nhau, điều này dẫn tới sự không thống nhất trong hướng dẫn sẽ khiến nhân sự mới khó nắm bắt tranh tổng thể và vị trí công việc trong chuỗi quy trình. Kết quả này đồng nhất với kết quả phỏng vấn ở nhóm nhân viên mới. Theo đó, nguồn hình thành hiểu biết về quy trình của nhân viên mới tập trung vào 2 kênh chính: hướng dẫn trực tiếp từ trưởng nhóm/dồng nghiệp qua hồ sơ dự án thực tế; tự tìm hiểu tài liệu nội bộ, hồ sơ các dự án trước và văn bản pháp lý/chuẩn mực. Trong đó chủ yếu do hướng dẫn từ trưởng nhóm/người đi trước qua hồ sơ dự án thực tế. Kết quả này cho thấy quy trình nội bộ có vai trò nền tảng, nhưng khả năng hiểu sâu và thực hiện theo đúng quy trình của nhân sự mới phụ thuộc rất lớn vào cơ chế đào tạo, hướng dẫn người mới và chất lượng hướng dẫn tại dự án. Thời gian để hiểu công việc cơ bản dao động từ khoảng 2-3 tuần đến 2 tháng, tùy nền tảng cá nhân và mức độ hướng dẫn. Công việc chủ yếu gồm: Kiểm tra, thu thập hồ sơ pháp lý, thiết kế, dự toán; Đối chiếu khối lượng bản vẽ hoàn công với hồ sơ thanh toán. Sự chênh lệch này có thể chỉ ra vấn đề nếu quy trình và biểu mẫu được thiết kế dễ học - dễ làm, thời gian học tập sẽ ngắn lại. Ngược lại, nếu quy trình nặng tính mã hoá/biểu mẫu nhưng thiếu hướng dẫn giải thích logic kiểm toán và ví dụ minh họa, nhân sự mới sẽ học theo kiểu làm theo chỉ dẫn, khó phát triển năng lực xét đoán. Vì vậy, cải tiến quy trình cần được hiểu rộng hơn: không chỉ cải tiến tài liệu quy trình, mà cải tiến cả cơ chế chuyển giao quy trình (đào tạo qua công việc, có danh mục giao việc, chuẩn đầu ra của báo cáo công việc...), bổ sung lớp hướng dẫn sử dụng gồm mục tiêu thủ tục, lỗi thường gặp, bằng chứng tối thiểu, tiêu chí kết luận.

Về đánh giá bước quan trọng nhất của quy trình kiểm toán, các chuyên gia đều thống nhất cho rằng bước lập kế hoạch và đánh giá rủi ro là bước quan trọng vì quyết định định hướng thủ tục kiểm toán, phạm vi và trọng

tâm kiểm tra. Đây là nhận định phù hợp với logic kiểm toán dựa trên rủi ro: nếu đánh giá rủi ro không đúng/không đủ, chương trình kiểm toán dễ dàn trải, tốn thời gian nhưng vẫn bỏ sót trọng yếu.

Về đánh giá bước khó khăn nhất của quy trình kiểm toán, các chuyên gia cũng đồng thuận khi đánh giá việc Kiểm tra chi tiết là khó khăn nhất do đòi hỏi đồng thời kiến thức kỹ thuật thi công, hiểu biết pháp lý đầu tư xây dựng và năng lực kế toán-tài chính. Dữ liệu cũng chỉ ra kiểm tra chi tiết thường chiếm tỷ trọng thời gian lớn nhất, dẫn tới nguy cơ quá tải khi hồ sơ quyết toán có giá trị lớn và nhiều gói thầu/hạng mục. Điểm quan trọng ở đây là khó khăn không chỉ nằm ở khối lượng công việc, mà nằm ở năng lực tích hợp liên ngành (kỹ thuật-pháp lý-tài chính), từ đó có thể nhận thấy cải tiến quy trình phải đi kèm cơ chế hỗ trợ năng lực (hướng dẫn chuyên môn, cơ sở dữ liệu tham chiếu, phân loại theo loại công trình, chuyên gia kỹ thuật đồng hành...). Nội dung này cũng đồng nhất với kết quả của nhóm nhân viên mới, khi kết quả phỏng vấn cũng chỉ ra các công việc thực tập sinh tham gia chủ yếu nằm ở giai đoạn thực hiện bao gồm: Thu thập và rà soát hồ sơ pháp lý, hợp đồng, nghiệm thu, thanh toán; Đối chiếu chứng từ chi phí với sổ sách và hồ sơ quyết toán; Đối chiếu khối lượng - giá trị thanh toán so với dự toán/hợp đồng; Lập báo cáo công việc và tổng hợp chênh lệch/sai sót. Điều này chỉ ra các công việc cơ bản nhưng khối lượng lớn là nơi nhân sự mới dễ tham gia nhất. Nếu quy trình và bộ mẫu biểu được chuẩn hoá tốt, đây cũng là phần tiết kiệm thời gian cho kiểm toán viên chính, đồng thời đào tạo nhân sự mới theo đúng chuẩn chất lượng hồ sơ.

4.2. Đánh giá về phương pháp kiểm toán đang áp dụng

Kết quả phỏng vấn các chuyên gia đều thống nhất câu trả lời về phương pháp hiện đang áp dụng là kiểm tra toàn bộ và chọn phần tử đặc biệt, đồng thời nhấn mạnh tính linh hoạt tùy dự án và tùy mức độ rủi ro khi lựa chọn phương pháp kiểm toán.

Dữ liệu phỏng vấn thực tập sinh cho thấy các phương pháp áp dụng chủ yếu là kiểm tra khối lượng, kiểm

tra đơn giá, kiểm tra chứng từ, quan sát thực địa và phỏng vấn. Người mới có cái nhìn khác nhau về phương pháp, có người mô tả theo tiếp cận dựa trên rủi ro, phân biệt kiểm tra cơ bản và kiểm tra hệ thống/kiểm soát. Có người mô tả theo kỹ thuật kiểm tra: kiểm tra chi tiết, đối chiếu–so sánh, phân tích, chọn mẫu, tuân thủ.

Trong quá trình áp dụng các phương pháp kiểm toán, các vấn đề phát sinh được phản ánh nhất quán gồm: hồ sơ thiếu/không đồng bộ, chênh lệch giữa bộ hồ sơ kỹ thuật–kế toán–quyết toán (khó đối chiếu; phát sinh tranh luận); khó khăn kỹ thuật khi kiểm tra khối lượng thực tế do bản vẽ hoàn công chưa phản ánh đầy đủ, công trình che khuất, đo bóc phức tạp, cần kết hợp quan sát hiện trường; rủi ro chọn mẫu không đại diện có thể bỏ sót sai sót; khối lượng hồ sơ lớn trong khi thời gian thực hiện kiểm toán hạn chế. Đây là minh chứng rất trực tiếp và rõ nét để thiết kế cải tiến: quy trình phải tăng cường tiền kiểm hồ sơ, tiêu chí chọn mẫu, và hỗ trợ pháp lý theo thời kỳ.

4.3. Đánh giá về hiệu lực quy trình hiện tại và nhu cầu cải tiến

Quan điểm chung của các lãnh đạo và chuyên gia là quy trình hiện nay cơ bản đầy đủ, nhưng hiệu quả phát hiện sai sót, vi phạm vẫn phụ thuộc vào quy mô dự án và yếu tố con người. Các đề xuất cải tiến được chỉ ra gồm:

- Phân loại quy trình/chương trình kiểm toán theo nhóm dự án (nhóm đặc biệt, nhóm A, nhóm B, nhóm C) và theo loại công trình/ngành nghề; có thể tổ chức theo module độc lập để lắp ghép theo đặc thù dự án.

- Chuẩn hoá và thống nhất bộ mẫu biểu, hồ sơ kiểm toán, đặc biệt trong khâu soát xét để tránh tình trạng lệch chuẩn giữa người soát xét và người thực hiện.

4.4. Đánh giá về khả năng ứng dụng công nghệ, trí tuệ nhân tạo

Dữ liệu từ các chuyên gia phản ánh hai trạng thái trong định hướng ứng dụng trí tuệ nhân tạo (AI). Một mặt các chuyên gia định hướng xây trợ lý AI cho các mảng pháp lý, hồ sơ chất lượng, dự toán. Nhưng mặt khác thừa nhận rào cản về công cụ AI tuy hữu ích nhưng cần giám sát, chưa thay thế

con người, đặc biệt các công việc đòi hỏi xét đoán chuyên môn. Từ đó chỉ ra hướng cải tiến khả thi trong ngắn hạn là ứng dụng AI hỗ trợ chuẩn hoá và tăng tốc thao tác (thu thập, phân loại, đối chiếu, gợi ý rủi ro), nhưng kết luận kiểm toán phải nằm trong kiểm soát của kiểm toán viên và tuyến soát xét.

Kết quả phỏng vấn cho thấy bức tranh tương đối nhất quán giữa hai nhóm: quy trình hiện hành không thiếu bước, nhưng còn thiếu cơ chế vận hành để bảo đảm tính thống nhất, tinh gọn và hiệu suất.

5. ĐỊNH HƯỚNG HOÀN THIỆN QUY TRÌNH, PHƯƠNG PHÁP KIỂM TOÁN TẠI CÔNG TY KIỂM TOÁN ĐỘC LẬP

Việc đối chiếu hai nguồn dữ liệu từ lãnh đạo/chuyên gia và nhân viên tại ASCO giúp nhận diện mức độ phù hợp của quy trình hiện nay, các khó khăn trong thực tiễn và các yêu cầu cần ưu tiên cải tiến. Từ tổng hợp các đánh giá về quy trình, phương pháp, nhu cầu cải tiến và ứng dụng công nghệ đã phân tích ở trên, bài báo đề xuất các định hướng hoàn thiện chủ yếu, bảo đảm vừa nâng chất lượng phát hiện sai sót/vi phạm, vừa tối ưu nguồn lực triển khai bao gồm:

Định hướng 1: Chuẩn hoá đầu ra và điểm kiểm soát

Trong mỗi giai đoạn, thay vì chỉ nêu bước và các biểu mẫu, cần quy định rõ Đầu ra bắt buộc: danh mục hồ sơ đã nhận; bảng rủi ro; ngưỡng trọng yếu; chương trình kiểm toán; bảng sai lệch; biên bản hiện trường; bản dự thảo báo cáo; danh mục kiểm tra hoàn tất hồ sơ. Điểm kiểm soát chất lượng quy định rõ ai soát xét, tiêu chí đạt, điều kiện chuyển bước. Từ đó quy định rõ trách nhiệm vai trò của trưởng nhóm, kiểm toán viên, kiểm soát chất lượng, thành viên ban giám đốc.

Định hướng 2: Modul hoá quy trình và chương trình kiểm toán theo quy mô-rủi ro dự án và loại công trình

Dữ liệu lãnh đạo nhấn mạnh nhu cầu rút gọn cho dự án nhóm B, nhóm C và modul theo loại công trình (dân dụng, giao thông, hạ tầng...) Về nguyên tắc, một quy trình hiệu quả cần có:

- Modul cốt lõi bắt buộc áp dụng cho mọi dự án: đánh giá rủi ro, xác định trọng yếu, kiểm tra pháp lý tối thiểu, kiểm tra nguồn vốn và chi phí

trọng yếu, tổng hợp và báo cáo.

- Modul lựa chọn theo đặc thù: giải phóng mặt bằng; thiết bị công nghệ; dự án có nhiều phát sinh; dự án kéo dài nhiều năm; dự án có tranh chấp, khối lượng che khuất; dự án ODA...

- Phân tầng theo rủi ro/quy mô: dự án lớn rủi ro cao dùng bộ thủ tục mở rộng; dự án nhỏ dùng bộ thủ tục tinh gọn nhưng không làm suy giảm kiểm soát rủi ro trọng yếu.

Modul hoá giúp quy trình linh hoạt có kiểm soát: không đơn thuần rút gọn tùy tiện, mà rút gọn trên cơ sở đánh giá rủi ro và thiết kế chương trình phù hợp.

Định hướng 3: Thiết kế chiến lược kiểm toán theo rủi ro/trọng yếu và chuẩn hoá cơ chế chọn mẫu, mở rộng kiểm tra

Khó khăn lớn nhất hiện nay nằm ở kiểm tra chi tiết mất thời gian và phụ thuộc năng lực. Để giải quyết, cần chuyển trọng tâm từ kiểm tra dàn trải sang kiểm tra dựa trên rủi ro. Chuẩn hoá bằng rủi ro theo từng nội dung kiểm toán dự án đầu tư xây dựng, từ đó xây dựng ngưỡng trọng yếu cho từng nội dung, hạng mục. Thiết kế hướng dẫn chọn mẫu theo rủi ro và tiêu chí mẫu để đảm bảo mẫu có tính đại diện và trọng tâm. Quy định rõ điều kiện mở rộng kiểm tra nếu phát hiện sai phạm trọng yếu trong mẫu thì phải mở rộng mẫu; nếu phát hiện dấu hiệu sai sót hệ thống cần bổ sung kiểm tra kiểm soát; nếu có dấu hiệu sai sót tại hiện trường thì triển khai mẫu kiểm soát thực địa và biên bản xác nhận.

Định hướng 4: Chuẩn hoá bộ biểu mẫu và cơ chế soát xét nhằm giảm sự khác biệt giữa các đội nhóm và tăng khả năng đào tạo

Vấn đề được phát hiện từ phỏng vấn và nghiên cứu các quy trình biểu mẫu là hiểu biết về mẫu biểu hồ sơ chưa thống nhất, gây khác biệt yêu cầu giữa người soát xét và người thực hiện. Do đó cần cải tiến các vấn đề sau:

- Ban hành bộ mẫu chuẩn dùng thống nhất gồm: cấu trúc hồ sơ, cách đặt tên, cách tham chiếu chéo, danh mục kiểm tra khi hoàn thành.

- Hướng dẫn lập giấy tờ làm việc theo từng phần: mục tiêu – thủ tục – bảng chứng tối thiểu – mẫu kết luận – lỗi thường gặp.

- Chuẩn hoá cơ chế soát xét và

tiêu chí đánh giá hồ sơ gồm: đầy đủ, thích hợp, rõ ràng, truy vết được.

- Gắn chuẩn hoá hồ sơ với đào tạo nhân sự mới có thể tiếp cận nhanh các phần việc quy trình theo chuẩn đầu ra hồ sơ.

Định hướng 5: Đẩy mạnh số hoá và ứng dụng công nghệ, AI theo lộ trình hỗ trợ – chuẩn hoá – kiểm soát, không thay thế xét đoán nghề nghiệp

Từ dữ liệu phỏng vấn, hướng áp dụng là AI/công cụ hỗ trợ nên tập trung vào các khâu nặng thao tác như: phân loại hồ sơ, kiểm tra tính đầy đủ, tham chiếu chéo, gợi ý rủi ro theo từ khoá hoặc theo biến động, hỗ trợ tra cứu pháp lý theo thời kỳ. Các nội dung đòi hỏi xét đoán nghề nghiệp (kết luận kiểm toán, đánh giá trọng yếu, quyết định mở rộng phạm vi, ý kiến

báo cáo) phải nằm trong tuyến kiểm soát con người. Đồng thời, muốn công nghệ phát huy hiệu quả cần điều kiện chuẩn dữ liệu hồ sơ (định dạng, cấu trúc thư mục, dữ liệu), quy định bảo mật và quyền truy cập, thiết lập quy trình phê duyệt sử dụng công cụ.

6. KẾT LUẬN

Nghiên cứu quy trình và phương pháp kiểm toán dự án đầu tư xây dựng, nghiên cứu điển hình tại ASCO cho thấy một xu hướng tích cực: doanh nghiệp đã chuẩn hóa quy trình kiểm toán ĐTXD theo khung pháp lý và chuẩn mực, đồng thời áp dụng quản trị theo mã hóa công việc-thời gian-biểu mẫu, tạo nền tảng cho kiểm soát chất lượng và số hóa. Tuy nhiên, để nâng hiệu quả kiểm toán và tối ưu nguồn lực

trong bối cảnh dự án đa dạng, cần giải quyết đồng thời các nút thắt: (i) chuẩn hoá đầu ra và điểm kiểm soát; (ii) modul hoá quy trình và chương trình kiểm toán theo quy mô-rủi ro dự án và loại công trình; (iii) Thiết kế chiến lược kiểm toán theo rủi ro/trọng yếu và chuẩn hoá cơ chế chọn mẫu, mở rộng kiểm tra; (iv) Chuẩn hoá bộ biểu mẫu và cơ chế soát xét nhằm giảm sự khác biệt giữa các đội nhóm và tăng khả năng đào tạo; (v) Đẩy mạnh số hoá và ứng dụng công nghệ, AI theo lộ trình hỗ trợ - chuẩn hoá - kiểm soát, không thay thế xét đoán nghề nghiệp. Khung này có thể sử dụng như một gợi ý định hướng để doanh nghiệp kiểm toán độc lập triển khai cải tiến theo lộ trình, hướng tới chuẩn hóa-hiệu suất-chất lượng bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bùi Mạnh Hùng, Bùi Việt Thi, Lê Văn Tuấn (2024). *Kiểm toán dự án đầu tư xây dựng công trình - Tài liệu chuyên khảo* [Audit of construction investment projects - Monograph]. Nhà xuất bản Xây dựng. (in Vietnamese).
- [2] Bộ Tài chính (2015). *Thông tư 67/2015/TT-BTC ngày 8/5/2015 ban hành chuẩn mực kiểm toán Việt Nam về kiểm toán báo cáo quyết toán dự án hoàn thành* [Circular 67/2015/TT-BTC dated May 8, 2015 issuing Vietnamese auditing standards on auditing of reports on final settlement of completed projects]. (in Vietnamese).
- [3] Kiểm toán Nhà nước (2021). *Quyết định số 47/QĐ-KTNN ban hành hướng dẫn kiểm toán dự án đầu tư xây dựng công trình của Kiểm toán nhà nước* [Decision No. 47/QĐ-KTNN issuing guidelines for auditing construction investment projects of the State Audit Office]. (in Vietnamese).
- [4] Vương Thị Thuỳ Dương, Trần Thị Thiểm, Trịnh Văn Cần (2023). *Giáo trình Kiểm toán dự án đầu tư xây dựng* [Textbook on Audit of construction investment projects]. Nhà xuất bản Xây dựng. (in Vietnamese).
- [5] Hãng kiểm toán và định giá ASCO (2023). *Quyết định về việc ban hành quy trình Kiểm toán dự án - số 64/2023/QĐ-ASCO ngày 11/11/2023* [Decision on issuing the Project Audit process - No. 64/2023/QĐ-ASCO dated November 11, 2023]. (in Vietnamese).



QUẢN LÝ HỢP ĐỒNG XÂY DỰNG - NHÌN TỪ GÓC ĐỘ PHÒNG CHỐNG LÃNG PHÍ VÀ TIÊU CỰC

Construction Contract Management: An Approach to Combating Waste and Misconduct

NGUYỄN ĐÌNH HIẾU¹, BÙI THỊ NGỌC ANH¹, NGUYỄN NGỌC HÙNG¹

Tóm tắt: Quản lý hợp đồng xây dựng trong khuôn khổ pháp luật về xây dựng đóng vai trò quan trọng trong việc giảm thiểu rủi ro, bảo đảm hiệu quả thực hiện dự án và tạo cơ sở giải quyết tranh chấp. Trong bối cảnh các dự án xây dựng ngày càng phức tạp, yêu cầu đặt ra là phải có các chiến lược quản lý hợp đồng chặt chẽ, hiệu quả nhằm kiểm soát rủi ro về tài chính, kỹ thuật và pháp lý. Thực tiễn cho thấy nhiều dự án bị đội vốn, chậm tiến độ hoặc phát sinh tranh chấp chủ yếu bắt nguồn từ những hạn chế trong công tác quản lý hợp đồng. Vì vậy, nhìn từ góc độ phòng chống lãng phí và tiêu cực, việc áp dụng các biện pháp quản lý hợp đồng một cách chủ động, xuyên suốt là công cụ quản trị rủi ro mang tính chủ động.

Từ khóa: Hợp đồng xây dựng; quản lý hợp đồng; lãng phí.

Abstract: Construction contract management within the framework of construction law plays an important role in mitigating risks, ensuring the effective implementation of projects, and providing a legal basis for dispute resolution. In the context of increasingly complex construction projects, there is a growing need for robust and effective contract management strategies to control financial, technical, and legal risks. In practice, many projects experience cost overruns, delays, or contractual disputes primarily due to limitations in contract management. Therefore, from the perspective of preventing waste and negative practices, the proactive and continuous application of contract management measures serves as an essential risk management tool

Keywords: Construction contracts; contract management; waste.

(Ngày nhận bài: 02/02/2026; ngày sửa bài: 16/03/2026; ngày duyệt đăng: 25/03/2026)

1. THỰC TRẠNG, KHÓ KHĂN VƯỚNG MẮC VÀ HẠN CHẾ TRONG QUẢN LÝ HỢP ĐỒNG

Quản lý hợp đồng xây dựng là quá trình quản lý tổng thể, liên tục và chi tiết từ thời điểm ký kết hợp đồng đến khi kết thúc thực hiện hợp đồng, nhằm hạn chế rủi ro pháp lý, kiểm soát chi phí phát sinh, phòng ngừa tranh chấp và giảm thiểu lãng phí trong quá trình thi công, thanh toán và quyết toán.

Thực tiễn cho thấy, phần lớn các sai phạm, thất thoát, lãng phí trong đầu tư xây dựng đều phát sinh từ việc quản lý rủi ro hợp đồng chưa đầy đủ hoặc bị buông lỏng. Quản lý hợp đồng xây dựng không chỉ dừng lại ở việc tuân thủ các quy định pháp luật, mà còn là công cụ quản trị rủi ro mang tính chủ động.

1.1. Quản lý rủi ro chưa được thực hiện toàn diện

Nhiều hợp đồng hiện nay vẫn tập trung chủ yếu vào thủ tục ký kết và thanh toán, trong khi thiếu phân tích rủi ro một cách hệ thống và thiếu các chiến lược kiểm soát rủi ro phù hợp. Điều này dẫn đến:

- (1) Phát sinh chi phí vượt dự toán;
- (2) Điều chỉnh hợp đồng làm gia tăng tổng mức đầu tư;
- (3) Tranh chấp kéo dài trong quá trình thực hiện hợp đồng.

Việc thiếu quy định về nhận diện rủi ro khiến hợp đồng xây dựng ở Việt Nam “thiếu tính phòng ngừa, trong khi bản chất của hợp đồng xây dựng là hợp đồng có mức độ rủi ro cao”. Các quy định hiện nay đều đang không có điều khoản riêng quy định liên quan đến các nội dung về:

Nhận diện rủi ro trong quá trình thực hiện hợp đồng;

Phân loại rủi ro (rủi ro pháp lý, rủi ro kỹ thuật, rủi ro tài chính, rủi ro thị trường, rủi ro bất khả kháng...);

Trách nhiệm của các bên trong việc cập nhật và quản lý rủi ro phát sinh.

Rủi ro chỉ được xử lý khi đã phát sinh tranh chấp, dẫn đến bị động, kéo dài thời gian thực hiện hợp đồng, gia tăng chi phí và nguy cơ thất thoát, lãng phí. Các dự án không xây dựng được chiến lược phân tích và quản lý rủi ro ngay từ giai đoạn lập và ký kết hợp đồng thường phải đối mặt với tình trạng vượt chi phí, chậm tiến độ hoặc tranh chấp phức tạp.

1.2. Bất cập trong phân chia rủi ro trong quản lý hợp đồng

Một trong những nguyên nhân dẫn

¹Phòng Nghiên cứu hợp đồng xây dựng, Viện Kinh tế xây dựng

đến lãng phí chi phí là việc phân bổ rủi ro chưa phù hợp với năng lực kiểm soát của các bên tham gia hợp đồng. Trường hợp hợp đồng buộc nhà thầu phải gánh chịu nhiều rủi ro nhưng không kèm theo cơ chế bù đắp, dự phòng chi phí hợp lý sẽ làm gia tăng chi phí khi rủi ro xảy ra [2].

Mặc dù Nghị định số 37/2015/NĐ-CP ngày 22/4/2015 của Chính phủ đã tạo khuôn khổ pháp lý quan trọng cho quản lý hợp đồng xây dựng, tuy nhiên các quy định về nhận diện, phân bổ và kiểm soát rủi ro hợp đồng còn mang tính nguyên tắc, chưa hình thành một cơ chế quản lý rủi ro đầy đủ, có tính hệ thống. Đối với Điều 4 về Nguyên tắc ký kết hợp đồng xây dựng và Điều 5 Nguyên tắc thực hiện hợp đồng còn chưa có nội dung chi tiết hướng dẫn quy định rõ nguyên tắc phân bổ rủi ro theo khả năng kiểm soát của từng bên, nội dung của Điều này cần được cụ thể và thống nhất để các bên có nghĩa vụ và trách nhiệm quản lý rủi ro phát sinh đối với mỗi bên của hợp đồng.

Phân bổ rủi ro là nội dung cốt lõi của hợp đồng xây dựng, bởi nó xác định rõ trách nhiệm của từng bên đối với các rủi ro cụ thể của dự án, bao gồm:

- Rủi ro tài chính (vượt chi phí, chậm thanh toán);
- Rủi ro hoạt động (chậm tiến độ do thiếu lao động, vật liệu);
- Rủi ro pháp lý và quy định (không tuân thủ quy chuẩn, tiêu chuẩn, quy định môi trường);
- Rủi ro bất khả kháng (thiên tai, dịch bệnh, biến động chính trị...).

1.3. Các bên của hợp đồng chưa chú trọng đầy đủ vào các điều khoản thanh toán và điều chỉnh

Nhiều hợp đồng còn thiếu sự rõ ràng về trình tự thanh toán, tạm ứng; cơ chế điều chỉnh giá khi thay đổi thiết kế hoặc biến động giá vật liệu; phương thức xử lý khối lượng phát sinh, điều chỉnh các nội dung khác của hợp đồng. Điều này dễ dẫn đến thanh toán không được kiểm soát chặt chẽ, chi trả không đúng khối lượng hoặc mốc chất lượng, làm gia tăng nguy cơ thất thoát vốn đầu tư và phát sinh tranh chấp. Theo Điều 39 Nghị định số 37/2015/NĐ-CP ngày 22/4/2015 của Chính phủ về Điều chỉnh tiến độ thực hiện hợp đồng xây dựng chỉ cho phép điều chỉnh tiến độ thực hiện hợp đồng

khi xảy ra sự kiện cụ thể nhưng không có hướng dẫn chi tiết về việc yêu cầu lập kế hoạch quản lý rủi ro từ đầu hoặc quy định cơ chế cảnh báo sớm rủi ro. Chính vì thế việc điều chỉnh tiến độ thực hiện hợp đồng thường diễn ra muộn và dễ bị lợi dụng để hợp thức hóa việc tăng giá, kéo dài tiến độ.

1.4. Năng lực quản lý hợp đồng còn hạn chế của chủ đầu tư và đại diện

Hiện nay, nhiều chủ đầu tư chưa bảo đảm đầy đủ năng lực pháp lý và năng lực quản lý để xử lý các tình huống phức tạp phát sinh trong quá trình thực hiện hợp đồng, đặc biệt là khi xảy ra điều chỉnh, khiếu nại hoặc tranh chấp. Do các nhân sự của chủ đầu tư thường chưa có các nhân sự liên quan đến việc xử lý tranh chấp pháp lý, thường khi có sự kiện xảy ra các đơn vị mới tìm đến các đơn vị tư vấn pháp lý chuyên nghiệp. Điều này khiến các chi phí phát sinh không được kiểm soát chặt chẽ, dẫn đến lãng phí [1].

Bên cạnh đó, việc thiếu bộ phận hoặc đơn vị chuyên trách về xử lý tranh chấp hợp đồng, cùng với các điều khoản giải quyết tranh chấp trong hợp đồng còn sơ sài, đã dẫn đến hậu quả là kéo dài thời gian giải quyết, gia tăng chi phí pháp lý và ảnh hưởng đến tiến độ thực hiện dự án.

Theo Điều 45 Nghị định số 37/2015/NĐ-CP ngày 22/4/2015 của Chính phủ về Giải quyết tranh chấp hợp đồng xây dựng chỉ cho tập trung vào xử lý tranh chấp không quy định Cơ chế phòng ngừa tranh chấp; không có vai trò của tư vấn quản lý hợp đồng và chưa có cơ chế hòa giải, hội đồng giải quyết tranh chấp.

2. GIẢI PHÁP CẢI THIỆN QUẢN LÝ HỢP ĐỒNG XÂY DỰNG

Trên cơ sở nghiên cứu và phân tích thực tiễn, Nhóm tác giả đề xuất một số giải pháp nhằm nâng cao hiệu quả quản lý hợp đồng xây dựng như sau:

2.1. Hoàn thiện khung pháp lý

Cần thống nhất các quy định pháp luật về hợp đồng xây dựng trong các luật có liên quan nhằm tránh chồng chéo, mâu thuẫn trong xử lý vi phạm và điều chỉnh hợp đồng; đồng thời xây dựng các quy định về hợp đồng tiệm cận thông lệ quốc tế nhưng phù hợp với điều kiện và hệ thống pháp luật Việt

Nam [6]. Bên cạnh đó, cần ban hành các mẫu hợp đồng chuẩn, kèm theo cơ chế điều chỉnh hợp đồng khi có biến động lớn về giá vật liệu hoặc điều kiện thị trường [3]. Hiện nay Bộ Xây dựng đã ban hành Thông tư hướng dẫn về hợp đồng xây dựng, trong đó có các Phụ lục hướng dẫn các mẫu hợp đồng xây dựng. Tuy nhiên, Hiện nay còn tồn tại sự không đồng bộ, thống nhất của pháp luật đấu thầu với pháp luật xây dựng về cấu trúc và nội dung các mẫu hợp đồng xây dựng. Đối với hợp đồng xây dựng đang gắn kết chặt chẽ với các quy định hiện hành của pháp luật xây dựng về quản lý chất lượng công trình, chi phí xây dựng có sử dụng vốn nhà nước, Tuy nhiên nội dung các mẫu hợp đồng xây dựng hiện nay còn chưa thể hiện được đầy đủ, cụ thể các yêu cầu này. Mặt khác hợp đồng xây dựng áp dụng với các dự án, công trình xây dựng ở các lĩnh vực khác nhau có rất nhiều yêu cầu đặc thù khác nhau.

2.2. Tăng tính công khai, minh bạch và sử dụng công nghệ

Công khai đầy đủ thông tin về việc thực hiện hợp đồng, điều chỉnh hợp đồng và thanh toán trên các hệ thống dữ liệu quốc gia hoặc nền tảng công khai. Đẩy mạnh ứng dụng chuyển đổi số, xây dựng hệ thống dữ liệu thống nhất để giám sát tiến độ, chi phí và thực hiện hợp đồng, qua đó hạn chế gian lận, giảm thất thoát và lãng phí nguồn lực công.

Ứng dụng chuyển đổi số, hệ thống dữ liệu thống nhất là một trong những giải pháp đột phá để minh bạch hóa thông tin, giám sát tiến độ, chi phí và hợp đồng một cách chặt chẽ hơn, qua đó giảm thất thoát và lãng phí nguồn lực công [5]

2.3. Soạn thảo hợp đồng chặt chẽ với điều khoản phân bổ rủi ro rõ ràng

Hợp đồng cần xác định đầy đủ các rủi ro về tài chính, kỹ thuật và pháp lý, đồng thời phân bổ cho bên có khả năng kiểm soát rủi ro tốt nhất. Các điều khoản về bảo hiểm, bồi thường, dự phòng tài chính và cơ chế điều chỉnh khi có thay đổi thực tế (thiết kế, giá vật liệu...) cần được quy định cụ thể, rõ ràng.

2.4. Lựa chọn phương pháp phân xử tranh chấp phù hợp

Cần ưu tiên đưa các cơ chế hòa giải, trọng tài vào hợp đồng xây dựng

nhằm giải quyết tranh chấp nhanh chóng, giảm chi phí pháp lý và tránh đình trệ dự án. Nhiều nghiên cứu cho thấy việc sử dụng các cơ chế này hiệu quả hơn so với việc giải quyết tranh chấp thông qua tòa án trong lĩnh vực xây dựng.

2.5. Nâng cao năng lực và quản lý hợp đồng của chủ đầu tư

Thường xuyên tổ chức đào tạo, bồi

dưỡng chuyên sâu cho chủ đầu tư và đội ngũ quản lý dự án về thương thảo hợp đồng, quản trị rủi ro, giám sát thực hiện hợp đồng, quản lý thay đổi và xử lý tranh chấp [4]. Đây là giải pháp căn cơ nhằm phòng ngừa thất thoát và lãng phí ngay từ giai đoạn đầu.

3. KẾT LUẬN

Hợp đồng xây dựng là công cụ pháp

lý và kỹ thuật quan trọng nhằm bảo đảm hiệu quả dự án, tăng cường công khai, minh bạch và phòng ngừa tiêu cực, lãng phí, tham nhũng. Việc hoàn thiện khung pháp luật, minh bạch hóa dữ liệu, đẩy mạnh ứng dụng công nghệ và tăng cường kiểm soát nội bộ là những giải pháp then chốt để bảo đảm sử dụng hiệu quả nguồn vốn đầu tư, phục vụ lợi ích chung của xã hội và nền kinh tế.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] CCCDR 2024 (2024). *Hội thảo về Hợp đồng và xử lý tranh chấp trong xây dựng 2024* [Seminar on Contracts and Dispute Resolution in Construction 2024]. [Online]. Available: <https://diendandoanhnghep.vn/phong-tranh-rui-ro-trong-hop-dong-xay-dung-10143482.html>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [2] Osifo, E. O., Omumu, E. S., & Alozie, M. (2024). Contract Management in Construction Law: Mitigating Risks, Dispute Resolution, and Performance Enforcement. *International Journal of Research Publication and Reviews (IJRPR)*, 5(4), 123-130. ISSN 2582-7421.
- [3] ximang.vn (2022). *Chính sách hỗ trợ các hợp đồng xây lắp khi giá nguyên vật liệu xây dựng tăng đột biến* [Support policies for construction contracts when raw material prices increase suddenly]. [Online]. Available: <https://ximang.vn/chinh-sach-ho-tro-cac-hop-dong-xay-lap-khi-gia-nguyen-vat-lieu-xay-dung-tang-dot-bien-16265>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [4] Thanh Nga (2024). *Phòng tránh rủi ro hợp đồng xây dựng phải phù hợp thông lệ quốc tế* [Preventing construction contract risks must comply with international practices]. *Tạp chí Xây dựng* [Construction Magazine]. [Online]. Available: <https://tapchixaydung.vn/phong-tranh-rui-ro-hop-dong-xay-dung-phai-phu-hop-thong-le-quoc-te-20201224000026292.html>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [5] World Bank (2018). *Corruption and Transparency in Construction*. [Online]. Available: https://infrastructuretransparency.org/wp-content/uploads/2018/06/40_World-Bank-Paper-Corruption-and-Transparency-in-Construction.pdf. [Accessed: Mar. 23, 2026].
- [6] Phạm Hồ Hoàng Long & Ngô Quốc Chiến (2019). Hợp đồng “Không hoàn hảo” và sự can thiệp của tòa án [“Imperfect” contracts and court intervention]. *Nghiên cứu Lập pháp* [Legislative Studies], 24/2019. (in Vietnamese).



ĐÁNH GIÁ THỰC TRẠNG QUẢN LÝ VÀ SỬ DỤNG ĐẤT PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN KHÔNG GIAN ĐÔ THỊ TẠI THÀNH PHỐ HÀ NỘI

Assessment of Land Management and Land Use for Urban Spatial Development in Hanoi

HOÀNG BẢO TRÂM¹, HOÀNG VÂN GIANG²

Tóm tắt: Bài báo đánh giá thực trạng quản lý và sử dụng đất phục vụ phát triển không gian đô thị tại thành phố Hà Nội trong giai đoạn 2019 - 2024, dựa trên số liệu hai kỳ kiểm kê đất đai gần nhất của thủ đô. Nghiên cứu tập trung phân tích sự biến động cơ cấu các nhóm đất chính, đặc biệt là cơ cấu sử dụng các loại đất phi nông nghiệp. Kết quả cho thấy, dù tổng diện tích tự nhiên của Hà Nội không thay đổi, cơ cấu sử dụng đất đã có sự chuyển dịch rõ nét theo hướng gia tăng đất phi nông nghiệp nhằm đáp ứng nhu cầu phát triển đô thị, hạ tầng và dịch vụ. Tuy nhiên, quá trình này cũng bộc lộ một số tồn tại và hạn chế đặt ra cần được giải quyết. Trên cơ sở đánh giá thực trạng và bám sát các Quyết định chiến lược về quy hoạch Thủ đô, bài báo đề xuất các nhóm giải pháp nhằm hoàn thiện cấu trúc không gian đô thị, nâng cao hiệu quả quản lý sử dụng đất và thúc đẩy phát triển không gian đô thị Hà Nội theo hướng bền vững trong tương lai.

Từ khóa: Quản lý đất đai; sử dụng đất; phát triển không gian đô thị; quy hoạch đô thị; thành phố Hà Nội.

Abstract: This article assesses the current state of land use management for urban spatial development in Hanoi during the period 2019–2024, based on data from the two most recent land inventory cycles of the capital. The study focuses on analyzing changes in the structure of major land-use groups, with particular attention to non-agricultural land use. The results indicate that although Hanoi's total natural land area has remained unchanged, its land-use structure has shifted markedly toward an increase in non-agricultural land in response to the growing demand for urban development, infrastructure, and services. However, this process has also revealed several shortcomings and limitations that need to be addressed. Based on the assessment of current conditions and in close alignment with strategic planning decisions for the Capital, the paper proposes a set of solutions aimed at improving urban spatial structure, enhancing the effectiveness of land use management, and promoting sustainable urban spatial development in Hanoi in the future.

Keywords: Land management; land use; urban spatial development; urban planning; Hanoi.

(Ngày nhận bài: 10/02/2026; ngày sửa bài: 15/03/2026; ngày duyệt đăng: 25/03/2026)

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Trong bối cảnh đô thị hóa nhanh hiện nay, việc quản lý và sử dụng đất đóng vai trò then chốt trong tổ chức không gian và phát triển đô thị bền vững tại thành phố Hà Nội. Là Thủ đô của Việt Nam và là đô thị trung tâm quốc gia, Hà Nội đang chịu áp lực lớn về gia tăng dân số, nhu cầu phát triển nhà ở, hạ tầng kỹ thuật và các hoạt động kinh tế đô thị, kéo theo những biến động đáng kể trong cơ cấu sử dụng các loại đất qua thời gian đồng thời tạo ảnh hưởng trực tiếp tới việc phát triển không gian đô thị của thành

phố. Số liệu của hai kỳ kiểm kê đất đai năm 2019 và 2024 của Bộ Nông nghiệp và Môi trường đã chỉ ra biến động về hiện trạng sử dụng đất nói chung và cơ cấu sử dụng đất phi nông nghiệp nói riêng trong giai đoạn 5 năm, cho thấy xu hướng giảm diện tích đất nông nghiệp, gia tăng đất phi nông nghiệp, đặc biệt là các loại đất phục vụ phát triển nhà ở, hạ tầng và hoạt động kinh tế đô thị. Đáng chú ý, cơ cấu sử dụng đất ở có sự dịch chuyển rõ rệt từ khu vực đô thị trung tâm sang khu vực nông thôn ven đô, phản ánh quá trình đô thị hóa lan tỏa

và tái cấu trúc không gian đô thị. Bên cạnh đó, quỹ đất mặt nước và không gian sinh thái có xu hướng suy giảm cũng đang đặt ra thách thức lớn.

Mặc dù Nhà nước đã ban hành nhiều chủ trương, chính sách và công cụ pháp lý quan trọng nhằm định hướng phát triển không gian đô thị Hà Nội theo hướng bền vững, tiêu biểu như Quy hoạch chung xây dựng Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 được phê duyệt tại Quyết định số 1259/QĐ-TTg, Quy hoạch Thủ đô thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 theo Quyết

¹ Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

² Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

định số 313/QĐ-TTg và Phê duyệt Điều chỉnh Quy hoạch chung Thủ đô Hà Nội đến năm 2045, tầm nhìn đến năm 2065 tại Quyết định số 1668/QĐ-TTg, nhưng thực trạng phát triển đô thị tại Hà Nội vẫn còn cho thấy nhiều hạn chế và vấn đề được đặt ra cần được giải quyết trong quá trình tổ chức thực hiện để đáp ứng được nhu cầu không gian đô thị bền vững và thống nhất theo hành lang pháp lý và xu hướng thay đổi của đất đai hiện nay. Trong bối cảnh đó, việc đánh giá và tổng kết thực tiễn, phân tích sự biến động và rút ra bài học là cần thiết nhằm đề xuất các giải pháp hoàn thiện cơ chế

quản lý và sử dụng đất để phục vụ phát triển không gian đô thị tại Hà Nội.

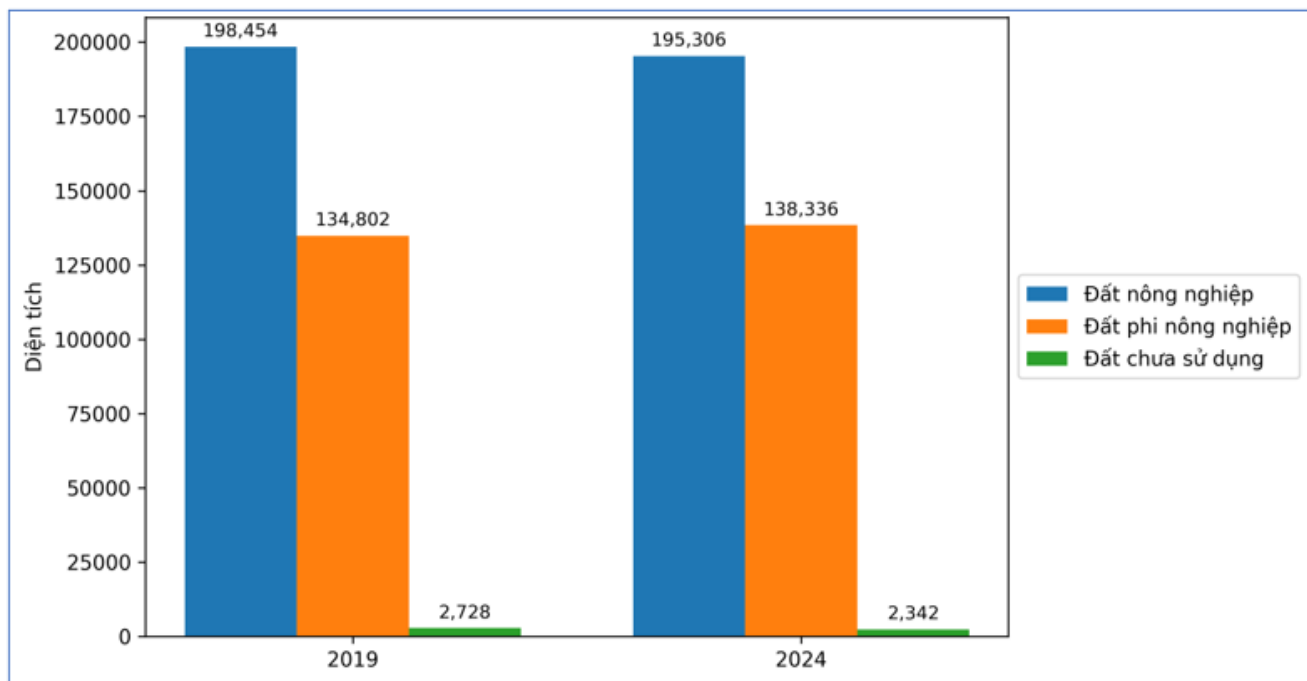
Bài báo này tập trung vào hai mục tiêu chính: (1) phân tích, so sánh và đánh giá hiện trạng sử dụng đất và cơ cấu sử dụng đất phi nông nghiệp của hai giai đoạn kỳ kiểm kê đất đai năm 2019 và 2024; (2) đề xuất một số khuyến nghị nhằm tăng cường tính minh bạch, hiệu quả trong công tác quản lý và sử dụng đất nhằm đáp ứng nhu cầu phát triển không gian đô thị của Hà Nội. Các kết quả nghiên cứu hướng đến việc góp phần hoàn thiện chính sách và nâng cao đô thị của thành phố Hà Nội trong phát triển đô

thị bền vững tại Việt Nam hiện nay.

2. THỰC TRẠNG QUẢN LÝ VÀ SỬ DỤNG ĐẤT CỦA THÀNH PHỐ HÀ NỘI TRONG 2 GIAI ĐOẠN KỲ KIỂM KÊ ĐẤT ĐAI NĂM 2019 VÀ NĂM 2024

Tuân theo Kế hoạch 176/KH-UBND và Kế hoạch 271/KH-UBND của Ủy ban Nhân dân thành phố Hà Nội, báo cáo kết quả kiểm kê đất đai năm 2019 và năm 2024 đã lần lượt được thực hiện. Cùng điếm qua sự biến động của các nhóm đất chính gồm đất nông nghiệp, đất phi nông nghiệp và đất chưa sử dụng.

Hình 1. Biến động sử dụng đất của các nhóm đất chính giai đoạn 2019 – 2024 của Hà Nội



Dựa trên biểu đồ nêu trên, sự thay đổi về diện tích của các nhóm đất chính tại thành phố Hà Nội trong giai đoạn 2019 - 2024 được thể hiện rõ nét, phản ánh xu hướng chuyển dịch quỹ đất gắn với quá trình đô thị hóa và phát triển không gian đô thị: (1) đối với nhóm đất nông nghiệp, xu hướng suy giảm là dễ nhận thấy nhất, với mức giảm 3.148 ha so với năm 2019, với nguyên nhân chủ yếu xuất phát từ việc chuyển đổi một phần đất nông nghiệp sang các mục đích phi nông nghiệp, đặc biệt là đất ở, đất xây dựng công trình hạ tầng kỹ thuật và hạ tầng xã hội nhằm đáp ứng nhu cầu mở rộng không gian đô thị, phát triển nhà ở và

dịch vụ đô thị; (2) đối với nhóm đất phi nông nghiệp, diện tích năm 2024 tăng thêm 3.534 ha so với kỳ kiểm kê trước, thể hiện phần diện tích tăng thêm của nhóm đất này chủ yếu được hình thành từ việc chuyển đổi đất nông nghiệp và khai thác quỹ đất chưa sử dụng, phục vụ phát triển hạ tầng giao thông, công trình công cộng, khu ở và các hoạt động sản xuất - kinh doanh phi nông nghiệp; (3) đối với nhóm đất chưa sử dụng, diện tích giảm 386 ha, phản ánh quá trình từng bước đưa quỹ đất dự trữ vào khai thác và sử dụng cho các mục tiêu phát triển đô thị, biểu thị rằng quỹ đất trống trên địa bàn thành phố ngày càng thu hẹp do từng bước được

khai thác và đưa vào sử dụng trong bối cảnh công nghiệp hoá, đô thị hoá đang diễn ra mạnh mẽ.

Trong các nhóm đất, số liệu của kỳ kiểm kê năm 2024 cho thấy tỷ trọng đất nông nghiệp chiếm 58,1% tổng diện tích đất tự nhiên, giảm xuống 1% so với tỷ trọng năm 2019, việc diện tích nhóm đất nông nghiệp bị thu hẹp cơ bản phù hợp với định hướng phát triển Thủ đô theo mô hình đô thị đa trung tâm, tăng cường vai trò của các khu vực đô thị và đô thị vệ tinh. Tuy nhiên, mức độ chuyển đổi đất nông nghiệp cũng đặt ra yêu cầu kiểm soát chặt chẽ việc sử dụng đất nhằm bảo đảm không làm thu hẹp quá mức

các không gian xanh, đất sinh thái và hành lang xanh đã được xác lập trong quy hoạch chung xây dựng Thủ đô. Đặt mức giảm này trong khung định hướng của Quyết định 1259/QĐ-TTg vốn nhấn mạnh cấu trúc “chùm đô thị” - ở đây, chùm đô thị được tạo nên bởi một đô thị trung tâm và một nhóm các đô thị vệ tinh, điểm dân cư lân cận có mối liên hệ mật thiết, tương hỗ về kinh tế - xã hội, cùng chia sẻ hạ tầng kỹ thuật và thị trường lao động trong một vùng đô thị hóa, và được liên kết chặt chẽ bởi hệ thống giao thông và không gian phát triển [1]; cùng với đô thị trung tâm được phân cách với các đô thị vệ tinh bằng “hành lang xanh” - bao gồm khu vực nông thôn, hệ thống sông hồ, đồi núi, rừng tự nhiên, vùng nông nghiệp [7], chiếm 70% diện tích đất tự nhiên toàn thành phố nhằm kiểm soát phát triển dàn trải, như vậy sự biến động đất nông nghiệp đã và đang phản ánh quá trình chuyển đổi đất phục vụ phát triển đô thị theo định hướng dành 30% tổng quỹ đất toàn thành phố cho phát triển đô thị. Tuy nhiên, nếu sự chuyển đổi diễn ra phân tán, không gắn với vùng đô thị trung tâm là vùng đô thị phía Nam sông Hồng theo Quyết định 1668/QĐ-TTg, sẽ làm tăng nguy cơ đô thị hóa lan tỏa và phát triển vá vúi, gây tổn kém chi phí hạ tầng và khó đạt hiệu quả sử dụng đất cao. Phần diện tích đất nông nghiệp bị suy giảm này cũng tập trung chủ yếu ở khu vực ven đô và đã được ghi nhận ở một số đơn vị hành chính như xã Sơn Đồng (thuộc huyện Hoài Đức cũ) [2], phường Từ Liêm và Đại Mỗ (thuộc quận Nam Từ Liêm cũ) [3], xã Thanh Trì và xã Đông Anh [4], đây đều là các nơi đang có nhiều dự án và có tốc độ đô thị hoá nhanh, cũng như xảy ra nhiều tình trạng vi phạm về lấn chiếm đất đai, lãng phí đất đai, sử dụng sai mục đích - về lâu dài, tình trạng này sẽ gây ảnh hưởng lớn đến khu vực “hành lang xanh”, cản trở việc phát triển và kiểm soát mở rộng đô thị phù hợp.

Sự gia tăng của nhóm đất phi nông nghiệp, với mức tăng 3.534 ha trong giai đoạn kiểm kê 5 năm, phản ánh rõ nhu cầu mở rộng không gian xây dựng đô thị nhằm đáp ứng các chức năng ngày càng đa dạng của Thủ đô. Về bản chất sử dụng, phần diện tích đất phi

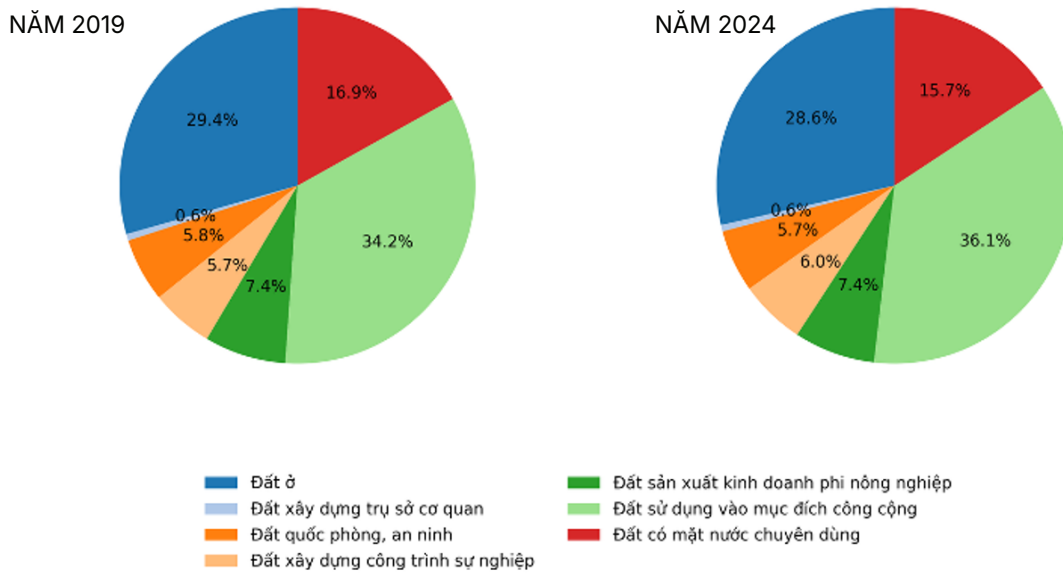
nông nghiệp tăng thêm chủ yếu được phân bổ cho ba nhóm mục đích chính: (1) đất ở bao gồm cả đất ở đô thị và đất ở tại các khu vực ven đô, phục vụ nhu cầu nhà ở gia tăng nhanh do quá trình đô thị hóa và dịch chuyển dân cư từ khu vực nông thôn sang đô thị; (2) đất sản xuất, kinh doanh phi nông nghiệp được sử dụng cho các khu, cụm công nghiệp, cơ sở sản xuất, logistics và dịch vụ hỗ trợ, gắn với quá trình tái cơ cấu kinh tế đô thị theo hướng giảm dần tỷ trọng nông nghiệp và tăng các ngành công nghiệp - dịch vụ; (3) đất thương mại, dịch vụ và công trình công cộng bao gồm trung tâm thương mại, văn phòng, cơ sở giáo dục, y tế và các công trình hạ tầng xã hội, nhằm nâng cao chất lượng dịch vụ đô thị và đáp ứng nhu cầu sinh hoạt của người dân. Từ đó, việc mở rộng các loại hình sử dụng đất phi nông nghiệp nêu trên cho thấy quá trình phát triển không gian đô thị tại Hà Nội đang chuyển từ mô hình mở rộng đơn thuần sang mô hình đa chức năng, gắn kết chặt chẽ giữa không gian ở, không gian sản xuất - dịch vụ và hạ tầng kỹ thuật, đồng thời cũng phù hợp với cách tiếp cận quy hoạch tích hợp đa ngành và định hướng “phát triển đô thị gắn với giao thông công cộng” - hay còn được gọi là TOD (Transit Oriented Development) được xác lập trong Quy hoạch Thủ đô thời kỳ 2021 - 2030. Tuy nhiên, gia tăng diện tích đất phi nông nghiệp không đồng nghĩa với phát triển đô thị hiệu quả. Hiệu quả sử dụng đất đô thị phụ thuộc chặt chẽ vào (1) vị trí và khả năng tiếp cận hệ thống hạ tầng giao thông công cộng, (2) mật độ và cường độ sử dụng đất, (3) mức độ đồng bộ của hạ tầng xã hội, và (4) tính nhất quán giữa quy hoạch và tổ chức thực hiện. Trong trường hợp việc phân bổ không gian đô thị dọc các trục giao thông công cộng thiếu cơ chế kiểm soát phát triển, có thể phát sinh các hệ quả như gia tăng mật độ xây dựng cục bộ, quá tải hạ tầng kỹ thuật - xã hội, suy giảm chất lượng không gian sống và bất bình đẳng trong khả năng tiếp cận dịch vụ đô thị của người dân. Bên cạnh đó, mở rộng quỹ đất phi nông nghiệp thường đi kèm với gia tăng hoạt động phát triển dự án và biến động giá đất. Nếu thiếu kiểm soát chặt chẽ theo quy hoạch và kế hoạch

sử dụng đất, quá trình này dễ dẫn đến tình trạng phát triển dự án phân tán, hình thành các “điểm nóng” bất động sản, đặc biệt tại các khu vực ngoại thành và vùng ven đô thị đang trong quá trình chuyển đổi không gian.

Phần diện tích đất chưa sử dụng của Hà Nội bao gồm: đất do Nhà nước thu hồi theo quy định của pháp luật đất đai chưa giao, chưa cho thuê; đất bằng chưa sử dụng; đất đồi núi chưa sử dụng; núi đá không có rừng cây [9], đạt 2.342 ha trong kỳ kiểm kê năm 2024 và giảm đi 2,5% so với năm 2019 là một con số giảm tương đối đáng kể, nhìn chung là một tín hiệu tích cực đối với công tác quản lý tài nguyên đất, phản ánh việc quỹ đất dự trữ trên địa bàn thành phố đang từng bước được rà soát, khai thác và đưa vào sử dụng phục vụ các mục tiêu phát triển. Sự sụt giảm diện tích đất chưa sử dụng góp phần làm tăng nguồn cung đất cho phát triển hạ tầng kỹ thuật, công trình công cộng và các dự án đầu tư đô thị, qua đó giảm tình trạng “tắc nghẽn” nguồn lực đất đai, được coi là một trong những nút thắt phổ biến trong quá trình phát triển đô thị lớn. Đồng thời, việc thu hẹp quỹ đất chưa sử dụng cũng cho thấy mức độ khai thác không gian đô thị tại Hà Nội đang ngày càng tiệm cận ngưỡng bão hòa, khi phần lớn quỹ đất có khả năng phát triển đã và đang được phân bổ cho các mục đích sử dụng cụ thể.

Tuy nhiên, việc phân tích biến động các nhóm đất chính mới chỉ phản ánh xu hướng chuyển dịch ở cấp độ tổng thể. Để đánh giá sâu hơn hiệu quả sử dụng đất và mức độ phù hợp với định hướng phát triển không gian đô thị của Thủ đô, cần xem xét cơ cấu sử dụng của các loại đất phi nông nghiệp trong giai đoạn 5 năm kiểm kê. Cần cứ vào Luật Đất đai 2024 và số liệu của 2 kỳ kiểm kê năm 2019 và 2024 tại thành phố Hà Nội [9, 16], bài báo tập trung đưa vào nghiên cứu một số loại đất phi nông nghiệp chính có diễn biến tăng giảm rõ rệt để nhận xét cơ cấu sử dụng đất phi nông nghiệp trên địa bàn Thủ đô, bao gồm: đất ở; đất xây dựng trụ sở cơ quan; đất quốc phòng, an ninh; đất xây dựng công trình sự nghiệp; đất sản xuất kinh doanh phi nông nghiệp; đất sử dụng vào mục đích công cộng; đất có mặt nước chuyên dùng.

Hình 2. Cơ cấu sử dụng đất phi nông nghiệp giai đoạn 2019 – 2024 của Hà Nội



Dựa vào sơ đồ nêu trên, cơ cấu sử dụng đất phi nông nghiệp của thành phố Hà Nội trong giai đoạn 2019 đến 2024 đã phản ánh rõ quá trình tái phân bổ không gian đô thị trong bối cảnh đô thị hóa nhanh, đồng thời cho thấy mức độ hiện thực hóa các định hướng lớn về sử dụng đất và tổ chức không gian đô thị đã được xác lập trong các Quyết định quy hoạch chiến lược của Thủ tướng Chính phủ. Cụ thể như sau:

Đầu tiên, đất sử dụng vào mục đích công cộng tiếp tục giữ vai trò chi phối trong cơ cấu đất phi nông nghiệp, với tỷ trọng tăng đáng kể từ khoảng 34,2% năm 2019 lên 36,1% năm 2024. Đây là nhóm đất bao gồm đất giao thông, thủy lợi, hạ tầng kỹ thuật, công trình công cộng và không gian sinh hoạt cộng đồng. Sự gia tăng tỷ trọng thể hiện tình hình ưu tiên mở rộng quỹ đất dành cho hạ tầng và dịch vụ đô thị trong thực tiễn, cũng như phù hợp với định hướng phát triển đô thị theo mô hình “chùm đô thị” và tăng cường kết nối không gian được xác lập [8]; cơ cấu này cũng cho thấy sự dịch chuyển từ phát triển đô thị dựa trên mở rộng đất ở sang mô hình phát triển dựa trên đầu tư hạ tầng, tương thích với cách tiếp cận quy hoạch tích hợp đa ngành trong Quyết định số 313/QĐ-TTg và theo mô hình TOD - định hướng phát triển đô thị gắn giao thông công cộng, kéo theo yêu cầu hình thành các không gian công cộng – hạ tầng kỹ thuật – dịch vụ đô thị quanh các trục và nhà ga.

Hình 3. Khu công viên văn hóa - vui chơi, giải trí, thể thao Hà Đông phục vụ nhu cầu công trình công cộng đang được đầu tư tại Hà Nội



Hình 4. Đất ở vẫn chiếm tỷ lệ không nhỏ nhưng theo đà phát triển hơn tại đô thị



Thứ hai, đất ở (bao gồm đất ở nông thôn và đất ở đô thị) chiếm tỷ trọng lớn thứ hai trong cơ cấu đất phi nông nghiệp, song có xu hướng giảm nhẹ từ 29,4% năm 2019 xuống 28,6% năm 2024. Về mặt nghiên cứu không gian đô thị, đó là tín hiệu quan trọng: Hà Nội không còn chủ yếu mở rộng quỹ đất ở theo chiều rộng, mà có xu hướng chuyển trọng tâm sang tổ chức lại không gian cư trú theo cấu trúc đô thị và năng lực hạ tầng. Thông qua thực tiễn sử dụng đất từ năm 2019 đến năm 2024, áp lực dân số và phát triển dự án xây dựng, đầu tư không phân bố đều, mà tập trung mạnh vào các vành đai đô thị của Hà Nội, nơi hạ tầng khung (gồm đường vành đai, tuyến hướng tâm, các hành lang phát triển) dần hình thành. Cùng với đó, điều này tương thích với định hướng của về mô hình “chùm đô thị” và phân bố dân cư theo trục – theo cực [8], đồng thời cũng phù hợp với quy hoạch điều chỉnh cơ cấu phát triển đô thị tập trung tăng tỷ lệ đất phát triển đô thị [7], hàm ý rằng đất ở sẽ tiếp tục là cấu phần lớn nhưng phải “đi cùng” cấu trúc của đô thị mới, tập trung chủ yếu ở phía Bắc và phía Tây thành phố và dọc theo trục sông Hồng theo tiến độ thực thi quy hoạch chung của Thủ đô hiện tại [6, 7]. Nhưng điểm cần nhấn mạnh ở đây là: tỷ trọng đất ở ổn định không đồng nghĩa nhu cầu nhà ở giảm, mà phản ánh sự cạnh tranh sử dụng đất trong nhóm đất phi nông nghiệp và yêu cầu tăng chất lượng thay vì tăng lượng, thể hiện rằng đất ở đang buộc phải phát triển theo xu hướng tối ưu hóa hiệu quả sử dụng đất.



Hình 5. Các khu công nghiệp, cụm công nghiệp được xây dựng liên tục tại Hà Nội



Thứ ba, đất sản xuất, kinh doanh phi nông nghiệp duy trì tỷ lệ ổn định và có đà tăng nhẹ, từ khoảng 7,4% năm 2019 lên khoảng 7,5% trong năm 2024. Sự tăng trưởng của loại đất này thể hiện quá trình mở rộng của các hoạt động kinh tế đô thị, bao gồm công nghiệp, logistics, thương mại - dịch vụ và các khu chức năng sản xuất gắn với không gian đô thị đang nở rộ trong tình hình công nghiệp hoá, hiện đại hoá đang tiến triển không ngừng, khi mà Hà Nội đang thực hiện theo định hướng phát triển các khu công nghiệp, khu công nghệ cao và không gian kinh tế mới được xác lập trong Quyết định số 313/QĐ-TTg, đồng thời cho thấy vai trò ngày càng rõ nét của đất phi nông nghiệp trong việc tạo động lực tăng trưởng kinh tế đô thị.

Thứ tư, đất xây dựng công trình sự nghiệp tăng từ khoảng 5,7% lên 6,0% trong tổng đất phi nông nghiệp. Tuy tỷ lệ tăng không lớn, nhưng lại có ý nghĩa về chất lượng đô thị vì là loại đất đại diện cho hạ tầng xã hội (giáo dục, y tế, văn hóa, thể thao, khoa học – công nghệ), tức phần “nội dung dịch vụ” của không gian đô thị. Chiều theo thực trạng của Thủ đô, việc mở rộng hoặc ưu tiên quỹ đất cho công trình sự nghiệp thường gắn với quá trình chuyển từ “đô thị hóa mở rộng” sang “đô thị hóa nâng cấp” (urban upgrading): không chỉ mở thêm khu ở và đường sá, mà phải gia tăng năng lực cung cấp dịch vụ công và thiết

chế đô thị, tuân thủ và bám sát theo nội dung của các Quyết định quy hoạch chiến lược với mục tiêu “Xanh - Văn hiến - Văn minh - Hiện đại” [8] và phát triển lấy con người làm trung tâm được nhấn mạnh [6]. Mặt khác, tại Quyết định 1668/QĐ-TTg, việc hình thành “thành phố trong Thủ đô” và nhấn mạnh các cực phát triển mới sẽ kéo theo yêu cầu tái phân bố mạnh hệ thống công trình sự nghiệp ra ngoài lõi đô thị trung tâm - kết hợp với biến động diện tích đất xây dựng công trình sự nghiệp ở 5 năm qua - đã được coi như giai đoạn chuyển tiếp, khi Hà Nội đang chuẩn bị điều kiện không gian cho việc tái cấu trúc mạng lưới dịch vụ đô thị theo mô hình đa cực, thay vì tiếp tục dồn nén thiết chế trong nội đô.

Thứ năm, trong cơ cấu sử dụng đất phi nông nghiệp, đất quốc phòng, an ninh và đất xây dựng trụ sở cơ quan không có tỷ lệ cao trong quỹ đất phi nông nghiệp (lần lượt khoảng 6,0% và dưới 1%), song vẫn đóng vai trò đặc thù trong tổ chức không gian đô thị. Trong thời gian kiểm kê, phần diện tích thay đổi của hai loại đất này nhìn chung không lớn, biểu thị sự ổn định về quy mô cũng như cách tiếp cận thận trọng trong điều chỉnh quỹ đất phục vụ chức năng quản lý nhà nước và bảo đảm an ninh quốc phòng tại Thủ đô. Căn cứ theo Quyết định 1259/QĐ-TTg, trong đó nhấn mạnh việc duy trì các khu chức năng đặc thù (hành chính, quốc phòng, an ninh) như những “hạt nhân ổn định” trong cấu

trúc không gian đô thị, tránh xáo trộn lớn gây ảnh hưởng đến trật tự và an toàn đô thị, có thể nhận định đây là một xu hướng phát triển an toàn. Tuy vậy, áp lực đô thị hóa hiện nay không đặt ra yêu cầu gia tăng mạnh quỹ đất cho trụ sở cơ quan hay đất quốc phòng, mà chuyển dần sang tái cấu trúc vị trí và phân bố không gian của các chức năng này.

Cuối cùng, đối với đất có mặt nước chuyên dùng chiếm tỷ trọng đáng kể nhưng lại có đà giảm từ khoảng 16,9% năm 2019 xuống 15,7% năm 2024, tỷ trọng của đất có mặt nước chuyên dùng là tương đối lớn so với nhiều loại đất chức năng khác, song lại có đà giảm nhẹ sau 5 năm. Trên địa bàn thành phố, diện tích loại đất này chủ yếu tập trung ở mặt nước dạng ao, hồ, đầm, phá, trong khi dạng sông, ngòi, kênh, rạch không đáng kể. Căn cứ theo thực trạng sử dụng đất Hà Nội năm 2024 [9] thì một phần diện tích mặt nước nhỏ lẻ, phân tán đã được san lấp hoặc chuyển đổi mục đích sử dụng để phục vụ xây dựng hạ tầng kỹ thuật, giao thông và các dự án phát triển đô thị, phù hợp với xu hướng gia tăng đất phi nông nghiệp trong cùng giai đoạn, thế nhưng các trục mặt nước lớn như sông Hồng, sông Đuống và hệ thống kênh chính của Thủ đô vẫn được giữ vai trò chủ đạo, tạo nền tảng cho việc tổ chức lại không gian đô thị theo hướng tích hợp sinh thái - hạ tầng.

3. MỘT SỐ KHUYẾN NGHỊ

Dựa vào thực trạng sử dụng đất và

cơ cấu sử dụng đất phi nông nghiệp trong giai đoạn 5 năm kiểm kê 2019 – 2024 vừa qua, hẳn nhiên công tác quản lý và sử dụng đất đã từng bước bám sát các định hướng lớn của quy hoạch chung và quy hoạch Thủ đô, song thực tiễn triển khai vẫn bộc lộ một số hạn chế đáng chú ý. Trước hết, cơ cấu sử dụng đất phi nông nghiệp có xu hướng gia tăng nhanh, đặc biệt là đất công cộng, đất ở và đất phục vụ các hoạt động kinh tế đô thị, song việc phân bố không gian chưa thực sự đồng đều giữa khu vực nội đô và các khu vực phát triển mới, dẫn đến áp lực gia tăng lên hạ tầng kỹ thuật, hạ tầng xã hội và chất lượng không gian sống. Bên cạnh đó, mối liên kết giữa sử dụng đất và phát triển hạ tầng giao thông công cộng còn chưa chặt chẽ, khiến hiệu quả khai thác đất đô thị chưa tương xứng với quy mô đầu tư hạ tầng.

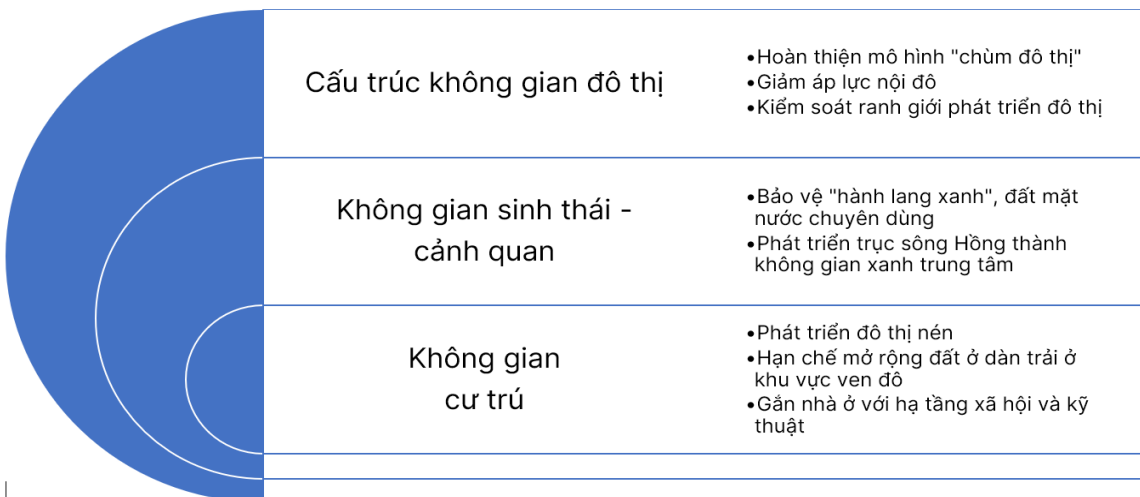
Những hạn chế nêu trên xuất phát từ nhiều nguyên nhân, trong đó nổi bật là việc chuyển đổi từ tư duy quy hoạch phân khu, đơn ngành sang quy hoạch tích hợp đa ngành còn gặp khó khăn trong tổ chức thực hiện; công cụ quản lý sử dụng đất và điều tiết phát triển đô thị còn thiên về hành chính, chưa phát huy đầy đủ vai trò của các công cụ kinh tế; đồng thời, năng lực quản trị đất đai đô thị và ứng dụng dữ liệu số chưa theo kịp tốc độ biến động của không gian đô thị. Ngoài ra, sự thiếu đồng bộ giữa quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất và đầu tư hạ tầng trong một số giai đoạn đã làm giảm hiệu quả định hướng phát triển không gian đô thị

theo các mục tiêu chiến lược đã đề ra. Trên cơ sở nhận diện rõ các hạn chế và nguyên nhân nêu trên, việc đề xuất các giải pháp cần được tiếp cận theo hướng tổng thể, liên thông và phù hợp với bối cảnh đô thị hóa nhanh của Thủ đô. Theo đó, bài báo tập trung đề xuất ba nhóm giải pháp trọng tâm: (1) nhóm giải pháp định hướng hoàn thiện phát triển không gian đô thị gắn với quy hoạch và cấu trúc đô thị, nhằm bảo đảm tính nhất quán giữa định hướng chiến lược và tổ chức không gian; (2) nhóm giải pháp quản lý sử dụng đất gắn với phát triển hạ tầng kỹ thuật và mô hình đô thị định hướng giao thông công cộng (TOD), hướng tới nâng cao hiệu quả khai thác quỹ đất đô thị và giảm áp lực phát triển dàn trải; và (3) nhóm giải pháp hoàn thiện, nâng cao công cụ kinh tế và năng lực quản trị đất đai đô thị, kết hợp ứng dụng dữ liệu số, nhằm tăng cường hiệu quả điều tiết, minh bạch hóa thông tin và nâng cao chất lượng quản lý phát triển không gian đô thị trong giai đoạn tới.

• Nhóm giải pháp định hướng hoàn thiện phát triển không gian đô thị gắn với quy hoạch và cấu trúc đô thị

Nhóm giải pháp này được tiếp cận theo hướng tích hợp, lấy cấu trúc không gian đô thị làm nền tảng, đồng thời gắn kết chặt chẽ giữa không gian cư trú và không gian sinh thái - cảnh quan. Đây là cơ sở quan trọng nhằm bảo đảm sự thống nhất giữa quy hoạch, sử dụng đất và tổ chức không gian đô thị theo các định hướng chiến lược của Thủ đô. Cụ thể nhóm giải pháp này như sau:

Hình 6. Nội dung nhóm giải pháp định hướng hoàn thiện phát triển không gian đô thị gắn với quy hoạch và cấu trúc đô thị



Thứ nhất, đối với cấu trúc không gian đô thị, việc hoàn thiện mô hình “chùm đô thị” và phát triển theo hướng đa trung tâm được xem là điểm mấu chốt. Để triển khai được công tác này, nhìn vào thực tiễn sử dụng đất giai đoạn kiểm kê vừa qua, có thể xác định 1 đến 2 khu vực ở ngoại thành làm khu vực thí điểm theo chu kỳ 3 đến 5 năm như Hoà Lạc, Đông Anh,... và tập trung đầu tư đủ bộ gồm: giao thông kết nối, trường học, y tế, không gian công cộng và hạ tầng số như trong khu vực nội đô; Nhà nước cũng chú ý đầu tư hạ tầng khung, doanh nghiệp phát triển dự án đô thị hỗn hợp quanh các khu này, giúp chuyển một phần cầu nhà ở và hoạt động kinh tế ra ngoài trung tâm đô thị, giảm áp lực lên quỹ đất nội đô. Ngoài ra, các cơ sở sử dụng đất lớn nhưng hiệu quả thấp trong nội đô (cơ sở công nghiệp cũ, kho bãi, một số cơ sở công) cần phải được đưa vào chương trình tái thiết đô thị: chuyển đổi sang không gian công cộng, dịch vụ đô thị thiết yếu, hoặc nhà ở theo quy hoạch để tránh lãng phí quỹ đất chưa sử dụng, và tận dụng được phần diện tích chưa phân bổ để khai thác, xây dựng thành tuyến giao thông công cộng để tạo nguồn lực di dời - tái định cư - tái thiết. Song song với công tác quy hoạch giảm thiểu trong trung tâm thành phố, việc thiết lập ranh giới tăng trưởng đô thị cũng cần thiết để đảm bảo và kiểm soát được phần diện tích đất đã được phân bổ trong hành lang xanh (70% diện tích theo Quyết định số 1259/QĐ-TTg) bằng cách như: chỉ cho phép phát triển xây dựng mới trong các vùng được chọn để phát triển đô thị, ngoài vùng này áp dụng hạn mức chuyển mục đích sử dụng đất nghiêm ngặt; hoặc gắn chỉ tiêu chuyển mục đích đất nông nghiệp sang phi nông nghiệp theo từng quận/huyện với năng lực hạ tầng và mục tiêu môi trường.

Thứ hai, đối với không gian sinh thái - cảnh quan, việc bảo vệ hành lang xanh và phần diện tích đất mặt nước chuyên dùng mang tính quan trọng, khi mục tiêu của quy hoạch chung đô thị lấy hành lang xanh và sông hồ làm trụ cột [7]. Vậy nên để tránh tình trạng đất xây dựng tăng trưởng mà không đúng mục đích và quy hoạch, cần phải áp dụng biện

pháp cụ thể hoá danh mục vùng mặt nước cần bảo vệ ở cấp quy hoạch phân khu và quy hoạch chi tiết, theo đó, mọi đề xuất san lấp phải qua đánh giá tác động không gian - thoát nước và cơ chế bù trừ sinh thái là tạo mặt nước và không gian xanh tương đương. Bên cạnh đó, theo định hướng của quy hoạch trục sông Hồng theo không gian công cộng - xanh - chống ngập [6], cần ưu tiên công viên bờ sông, hành lang thoát lũ, tuyến đi bộ, xe đạp; hạn chế công trình đặc kín.

Thứ ba và là nội dung cuối, với vấn đề về không gian cư trú, thực trạng 5 năm qua đã cho thấy tổng diện tích đất ở gần như ổn định và chỉ chênh lệch ở tỷ lệ nhỏ, nhưng trong cơ cấu sử dụng đất ở thì diện tích đất ở nông thôn lại tăng trong khi đất ở đô thị giảm [8], tuy nhiên điểm này cũng biểu thị phần nào xu hướng giãn dân và lan tỏa không gian cư trú mà nếu không có biện pháp kiểm soát, chi phí đầu tư hạ tầng của thành phố sẽ bị phân tán và tăng nhu cầu đi lại gây ra các vấn đề về giao thông. Vậy nên, nên thực hiện kế hoạch đô thị nén và tăng khả năng gắn nhà ở với hạ tầng xã hội và kỹ

thuật ở các khu vực có hạ tầng tốt và tuân theo 2 tiêu chí: tiếp cận được giao thông công cộng và có khả năng cung cấp hạ tầng xã hội, tiêu biểu có thể kể đến như phường Cát Linh, nơi đặt hệ thống metro của thành phố và cũng là khu vực của nhiều cơ quan, công trình xây dựng nổi bật. Cho phép tăng hệ số sử dụng đất có điều kiện cũng là một cách khả thi, khi đổi lại chủ đầu tư phải đóng góp hạ tầng xã hội hoặc hạ tầng giao thông theo cơ chế nghĩa vụ phát triển. Đồng thời, thực hiện và lên kế hoạch triển khai công tác giãn dân có kiểm soát ra ven đô khu vực đô thị đã được xác định sẽ hạn chế được quỹ đất ở bị dàn trải ở khu vực ven đô, nếu thi hành được các biện pháp khả quan như: chỉ cho phép hình thành khu ở mới tại các khu vực đô thị đã và đang xây dựng hạ tầng khung (trục giao thông, thoát nước); hoặc có điều khoản ràng buộc dự án phải bố trí tỷ lệ quỹ đất cho trường học, y tế, không gian công cộng ngay từ quy hoạch chi tiết.

- Nhóm giải pháp hoàn thiện quản lý sử dụng đất gắn với phát triển hạ tầng kỹ thuật và mô hình TOD:

Hình 7. Nội dung nhóm giải pháp hoàn thiện quản lý sử dụng đất gắn với phát triển hạ tầng kỹ thuật và mô hình TOD



Khi mà cường độ khai thác đất (mật độ dân cư, sàn xây dựng, lưu lượng giao thông phát sinh) tăng nhanh hơn tốc độ hoàn thiện hạ tầng kỹ thuật, tạo ra chi phí ngoại biên như tắc nghẽn, quá tải thoát nước, thiếu bãi đỗ, trường học... và cuối cùng chi phí vận hành đô thị bị đội lên, cần thực thi giải pháp quản lý sử dụng đất theo năng lực tiếp nhận hạ tầng theo cơ chế đồng thời hạ tầng - phát triển cùng thời, tức là không cấp thêm cường độ sử dụng đất nếu hệ thống hạ tầng đô thị chưa đạt ngưỡng chịu tải. Ở đây có thể áp dụng việc đang thực hiện bộ chỉ tiêu ngưỡng theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về Quy hoạch xây dựng (QCVN 01:2021/BXD) (quy định về mật độ dân số, chỉ tiêu đất cây xanh, hạ tầng kỹ thuật và xã hội cho các đơn vị ở) vào quy trình chấp thuận chủ trương hoặc chấp thuận điều chỉnh quy hoạch chi tiết, khi hồ sơ dự án bắt buộc phải kèm bảng cân đối hạ tầng - như dự án phát sinh bao nhiêu dân số, quy mô sàn, lưu lượng, và khu vực sẽ còn dư bao nhiêu diện tích đất, vừa nhằm hoàn thiện hơn mặt pháp luật của bộ chỉ tiêu, cũng như chấn chỉnh thêm công tác thực hiện để chi tiết, nghiêm túc hơn. Hiệu quả sẽ đạt được trong thời điểm các trục phát triển tại Hà Nội có áp lực lớn (vành đai, hướng Tây và Tây Bắc; khu vực gần các ga metro tương lai) và sẽ tránh được tình trạng nhà ở tăng trước - hạ tầng theo sau, cũng sẽ thực thi được quá trình chuyển vai trò quản lý đất đai từ phân bổ diện tích sang điều tiết cường độ, làm giảm rủi ro quá tải hệ thống trong bối cảnh Hà Nội tăng đầu tư xây dựng.

Ngoài ra, trong bối cảnh Hà Nội đang triển khai các tuyến giao thông công cộng khối lượng lớn và định hướng phát triển đô thị theo mô hình TOD, công tác bố trí và bảo vệ quỹ đất phục vụ vận hành mô hình TOD nên được đặc biệt ưu tiên. Trước hết, sự hoàn thiện công tác quản lý sử dụng đất tại khu vực quanh nhà ga có ý nghĩa quyết định đến hiệu quả phát triển không gian đô thị, vậy nên cần tập trung vào việc xác lập và bảo vệ quỹ đất dành cho các công trình hỗ trợ giao thông công cộng như điểm đón trả hành khách, bến và điểm gom xe buýt, bãi đỗ xe trung chuyển, hành lang đi bộ liên tục và các không gian công cộng quy mô nhỏ, coi đây là cấu phần bắt buộc ngay từ giai đoạn

lập quy hoạch chi tiết và kế hoạch sử dụng đất. Không chỉ thế, nên thi hành việc kiểm soát chặt chẽ chuyển mục đích sử dụng đất và gia tăng cường độ xây dựng trong khu vực TOD thông qua các tiêu chí về tiếp cận giao thông công cộng, mức độ phát sinh giao thông và năng lực hạ tầng kỹ thuật đô thị. Để đạt được hiệu quả triển khai tối ưu nhất, Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội nên chủ trì tổ chức thực hiện, thông qua Sở Quy hoạch - Kiến trúc, Sở Nông nghiệp và Môi trường, phối hợp với Sở Giao thông vận tải và chính quyền địa phương nơi có các tuyến và nhà ga giao thông công cộng. Song, giải pháp chỉ phát huy hiệu quả khi có sự đồng bộ giữa quy hoạch giao thông công cộng, quy hoạch sử dụng đất và kế hoạch đầu tư hạ tầng, cùng với cơ chế phối hợp liên ngành rõ ràng giữa các sở, ngành và chính quyền địa phương; hệ thống dữ liệu về giao thông, hạ tầng kỹ thuật và sử dụng đất cần được cập nhật thường xuyên để làm cơ sở đánh giá, giám sát việc cho phép chuyển mục đích sử dụng đất trong khu vực TOD. Nhờ thế, tình trạng phát triển TOD mang tính hình thức sẽ được khắc phục dần, khi hạ tầng giao thông được đầu tư nhưng thiếu không gian trung chuyển và tiếp cận đi bộ, dẫn đến sản lượng hành khách thấp, quá tải giao thông cục bộ và suy giảm chất lượng không gian đô thị, vốn đã bộc lộ rõ trong thực tiễn Hà Nội qua giai đoạn kiểm kê.

Trong hoàn cảnh tương tự, trước áp lực thiếu nguồn lực đầu tư hạ tầng và xu hướng phát triển đô thị theo kỳ vọng thị trường, việc khai thác và điều tiết hợp

lý giá trị đất đai gia tăng do đầu tư hạ tầng giao thông công cộng trở thành yêu cầu tất yếu đối với quản lý phát triển không gian đô thị Hà Nội. Nhằm hướng tới thiết lập cơ chế thu hồi một phần giá trị tăng thêm từ đất tại các khu vực hưởng lợi trực tiếp từ hạ tầng xây dựng và đầu tư, việc sử dụng cách thu thông qua đấu giá quyền sử dụng đất, nghĩa vụ tài chính khi điều chỉnh hệ số sử dụng đất hoặc đóng góp hạ tầng theo dự án là một cách khả dĩ; cũng như gắn việc khai thác quỹ đất với cơ chế phân kỳ quyền phát triển, chỉ cho phép tăng mật độ và cường độ sử dụng đất khi hạ tầng giao thông công cộng và hạ tầng xã hội đạt năng lực phục vụ tương ứng. Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội có thể thí điểm tổ chức thực hiện, phối hợp với chính quyền địa phương và các chủ thể tham gia phát triển dự án. Chỉ cần có khung pháp lý đủ linh hoạt, hệ thống định giá đất minh bạch và cơ chế giám sát hiệu quả để bảo đảm nguồn thu từ đất được ưu tiên tái đầu tư cho hạ tầng kỹ thuật và không gian công cộng tại chính khu vực hưởng lợi. Nhờ đó, giải pháp này có thể góp phần khắc phục vòng lặp thiếu vốn - hạ tầng chậm - phát triển manh mún - quá tải hạ tầng, đồng thời hạn chế rủi ro đô thị hóa quá nhanh so với năng lực hạ tầng, qua đó nâng cao hiệu quả sử dụng đất và tính bền vững của phát triển không gian đô thị Thủ đô tương lai.

• Nhóm giải pháp hoàn thiện, nâng cao công cụ kinh tế và năng lực quản trị đất đai đô thị và ứng dụng dữ liệu số

Hình 8. Nội dung nhóm giải pháp hoàn thiện, nâng cao công cụ kinh tế và năng lực quản trị đất đai đô thị và ứng dụng dữ liệu số



Hiện giờ, dù rằng đầu tư hạ tầng và điều chỉnh quy hoạch đã tạo ra nhiều khu vực có giá trị đất đai gia tăng nhanh, nhưng cơ chế khai thác nguồn lực từ đất đai vẫn chủ yếu mang tính thụ động, thiên về mục tiêu thu ngân sách ngắn hạn hơn là điều tiết hành vi sử dụng đất theo định hướng phát triển không gian đô thị. Trên cơ sở đó, việc thiết kế lại các công cụ kinh tế theo hướng tác động trực tiếp đến quyết định của chủ thể sử dụng đất, thông qua các biện pháp như áp dụng nghĩa vụ tài chính lũy tiến theo thời gian đối với các dự án chậm triển khai tại khu vực có lợi thế hạ tầng, đồng thời lồng ghép các điều kiện về tiến độ đầu tư, tỷ lệ không gian công cộng, đóng góp hạ tầng kỹ thuật và kiểm soát phát sinh giao thông trong hoạt động đấu giá, đấu thầu quyền sử dụng đất. Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội có thể áp dụng phương thức này và tổ chức thực hiện thông qua các cơ quan quản lý tài chính, đất đai và đầu tư đặc thù, trên cơ sở phối hợp với chính quyền địa phương. Với 3 điều kiện áp dụng chính là hệ thống định giá đất minh bạch; khung pháp lý cho phép đa dạng hóa tiêu chí lựa chọn nhà đầu tư; cơ chế giám sát thực hiện các cam kết sau đấu giá - sẽ khắc phục được tình trạng ôm giữ đất chờ tăng giá, định hướng được dòng vốn đầu tư vào các khu vực và hình thức phát triển phù hợp với quy hoạch, liên hệ và gắn kết trực tiếp với tinh thần cải cách thể chế và quản trị được nhấn mạnh trong Quyết định số 313/QĐ-TTg.

Cuối cùng, trước yêu cầu quản lý ngày càng phức tạp của quá trình đô thị hóa nhanh của Thủ đô, việc nâng cao năng lực quản trị đất đai đô thị cần được đặt trên nền tảng chuyển đổi số và quản lý tích hợp, với mục đích hướng tới xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu dùng chung, liên thông giữa đất đai - quy hoạch - xây dựng - hạ tầng kỹ thuật, trong đó mỗi thửa đất hoặc khu vực phát triển đô thị được theo dõi đồng thời về mục đích sử dụng đất, chỉ tiêu quy hoạch, tình trạng cấp phép xây dựng và năng lực hạ tầng. Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội sẽ giữ vai trò chỉ đạo, trong khi Sở Tài nguyên và Môi trường là cơ quan đầu mối quản lý dữ liệu đất đai; Sở Quy hoạch - Kiến trúc và Sở Xây dựng cung cấp, cập

nhật dữ liệu quy hoạch và cấp phép xây dựng; Sở Thông tin và Truyền thông chịu trách nhiệm hạ tầng kỹ thuật và nền tảng số; các quận, huyện thực hiện cập nhật, giám sát dữ liệu tại địa phương. Vậy nhưng để thực thi được giải pháp trên địa bàn thành phố hiệu quả, cần phải hoàn thiện hạ tầng dữ liệu số, chuẩn hóa và cập nhật thường xuyên các bộ dữ liệu chuyên ngành, đồng thời thiết lập cơ chế chia sẻ thông tin và phối hợp liên ngành hiệu quả. Từ đó, cơ quan quản lý kịp thời phát hiện các khu vực có dấu hiệu phát triển vượt khả năng chịu tải, nâng cao chất lượng quyết định quy hoạch và quản lý sử dụng đất, đồng thời tăng cường minh bạch hóa thông tin đất đai và quy hoạch, góp phần hạn chế các cơn "sốt đất" trung tâm và giảm chi phí xã hội do đầu cơ đất đai.

4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Bài báo đã phân tích một cách hệ thống thực trạng quản lý và sử dụng đất phục vụ phát triển không gian đô thị tại thành phố Hà Nội trong giai đoạn 2019 - 2024, dựa trên số liệu kiểm kê đất đai chính thức và đặt trong bối cảnh các Quyết định chiến lược về quy hoạch Thủ đô. Kết quả nghiên cứu cho thấy cơ cấu sử dụng đất của Hà Nội đang chuyển dịch rõ theo hướng gia tăng đất phi nông nghiệp nhằm đáp ứng nhu cầu phát triển đô thị, hạ tầng và dịch vụ, song quá trình này cũng bộc lộ nhiều hạn chế liên quan đến phân bổ không gian, hiệu quả sử dụng đất và áp lực lên hạ tầng nội đô. Trên cơ sở đối chiếu thực tiễn biến động sử dụng đất với định hướng của các Quyết định số 1259/QĐ-TTg, 313/QĐ-TTg và 1668/QĐ-TTg, bài báo chỉ ra những điểm chưa tương thích giữa quy hoạch và thực thi, đặc biệt trong tổ chức không gian đô thị, quản lý đất đai gắn với hạ tầng giao thông công cộng và cơ chế điều tiết giá trị đất đai. Từ đó, nghiên cứu đã đề xuất ba nhóm giải pháp trọng tâm, hướng tới hoàn thiện phát triển không gian đô thị, nâng cao hiệu quả quản lý sử dụng đất và tăng cường năng lực quản trị đất đai đô thị trong bối cảnh đô thị hóa nhanh. Qua đó, các kết quả cũng góp phần bổ sung luận cứ khoa học và thực tiễn cho công tác rà soát, điều chỉnh chính sách quản lý đất đai và

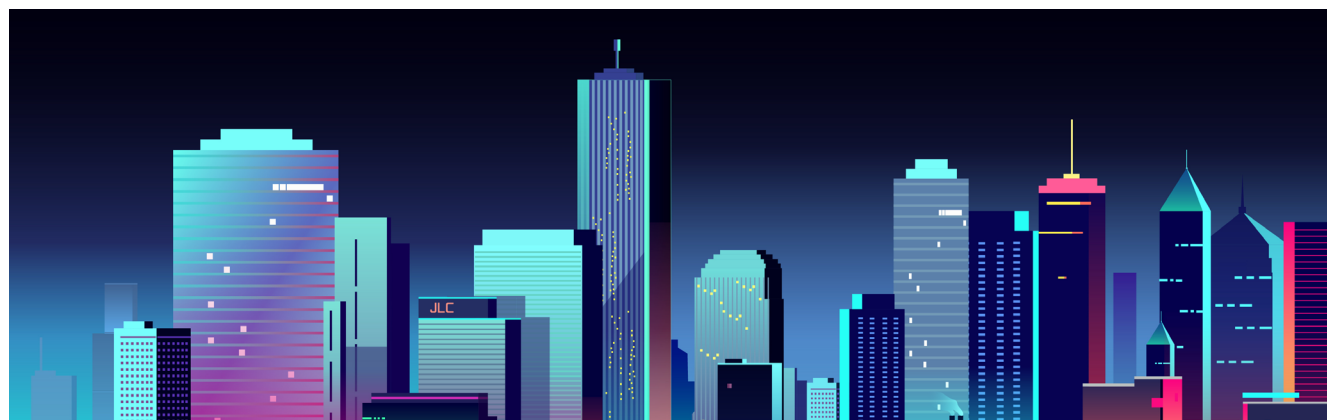
quy hoạch đô thị của Hà Nội trong giai đoạn tới, đồng thời là cơ sở tham khảo cho các cơ quan quản lý nhà nước trong quá trình tổ chức thực hiện quy hoạch Thủ đô theo hướng phát triển bền vững, đồng bộ và hiệu quả hơn.

Tóm lại, bài báo kiến nghị một số nội dung cụ thể đối với các chủ thể liên quan như sau: đối với Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội, cần cụ thể hóa các định hướng của Quy hoạch Thủ đô vào quy hoạch phân khu, quy hoạch chi tiết và kế hoạch sử dụng đất hàng năm; tăng cường kiểm soát chuyển mục đích sử dụng đất tại các khu vực chịu áp lực phát triển cao; đồng thời thí điểm các cơ chế quản lý đất đai gắn với hạ tầng, đặc biệt tại các khu vực dự kiến phát triển theo mô hình TOD và các hành lang giao thông chiến lược; đối với các sở, ngành chuyên môn của thành phố, cần nâng cao năng lực phối hợp liên ngành trong quản lý đất đai, quy hoạch, xây dựng và hạ tầng kỹ thuật; đẩy mạnh xây dựng và khai thác hệ thống cơ sở dữ liệu đất đai - quy hoạch - hạ tầng dùng chung, làm nền tảng cho quản trị đô thị thông minh và nâng cao chất lượng quyết định quản lý. Đây sẽ là cơ sở quan trọng nhằm bảo đảm việc sử dụng đất đô thị không chỉ đáp ứng yêu cầu phát triển trước mắt, mà còn hướng tới mục tiêu phát triển Thủ đô bền vững, hiệu quả và thích ứng trong dài hạn.



TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Thuvienxaydung.net (2024). *Chùm đô thị và các yếu tố cơ bản tác động đến sự phát triển* [Urban clusters and basic factors affecting development]. [Online]. Available: <https://thuvienxaydung.net>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [2] Báo Lao động (2025). *Biến hàng nghìn m2 đất nông nghiệp thành kho xưởng, Chủ tịch Hà Nội chỉ đạo xử lý nghiêm* [Turning thousands of square meters of agricultural land into warehouses, Hanoi Chairman directs strict handling]. [Online]. Available: <https://laodong.vn>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [3] VietnamPlus (2025). *Hà Nội: Xử lý việc hàng nghìn m2 đất nông nghiệp bị sử dụng sai mục đích ở Nam Từ Liêm* [Hanoi: Handling thousands of square meters of agricultural land misused in Nam Tu Liem]. [Online]. Available: <https://vietnamplus.vn>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [4] Báo Tuổi trẻ (2025). *Toàn cảnh khu đất nông nghiệp rộng hàng ngàn mét vuông bị đổ thải, san lấp lấy mặt bằng ở Hà Nội* [Overview of the thousands of square meters of agricultural land being dumped and leveled for construction in Hanoi]. [Online]. Available: <https://tuoitre.vn>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [5] Thời báo VTV (2024). *Lãng phí trong quản lý đất đai tại Hà Nội* [Waste in land management in Hanoi]. [Online]. Available: <https://vtv.vn>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [6] Thủ tướng Chính phủ (2022). *Quyết định số 313/QĐ-TTg về nhiệm vụ lập Quy hoạch Thủ đô Hà Nội thời kỳ 2021–2030, tầm nhìn đến năm 2050* [Decision No. 313/QĐ-TTg on the task of formulating the Hanoi Capital Planning for the 2021–2030 period, vision to 2050]. (in Vietnamese).
- [7] Thủ tướng Chính phủ (2024). *Quyết định số 1668/QĐ-TTg: Phê duyệt Điều chỉnh Quy hoạch chung Thủ đô Hà Nội đến năm 2045, tầm nhìn đến năm 2065* [Decision No. 1668/QĐ-TTg: Approving the Adjustment of the General Planning of Hanoi Capital to 2045, vision to 2065]. (in Vietnamese).
- [8] Thủ tướng Chính phủ (2011). *Quyết định số 1259/QĐ-TTg về Quy hoạch chung xây dựng Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050* [Decision No. 1259/QĐ-TTg on the General Construction Planning of Hanoi Capital to 2030, vision to 2050]. (in Vietnamese).
- [9] Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội (2025). *Báo cáo kết quả kiểm kê đất đai, lập bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2024 thành phố Hà Nội* [Report on land inventory results and mapping of current land use in 2024 of Hanoi city]. (in Vietnamese).
- [10] Quốc hội (2024). *Luật Quy hoạch đô thị và nông thôn số 47/2024/QH15* [Law on Urban and Rural Planning No. 47/2024/QH15]. (in Vietnamese).
- [11] Quốc hội (2025). *Luật Quy hoạch số 112/2025/QH15* [Planning Law No. 112/2025/QH15]. (in Vietnamese).
- [12] Báo Nhân dân (2024). *Hà Nội 70 năm đô thị hóa (1954–2024)* [Hanoi: 70 years of urbanization (1954–2024)]. [Online]. Available: <https://nhandan.vn>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [13] Hội đồng Nhân dân thành phố Hà Nội (2025). *Nghị quyết phê duyệt Kế hoạch sử dụng đất 5 năm 2021–2025 thành phố Hà Nội* [Resolution approving the 5-year land use plan 2021–2025 of Hanoi city]. (in Vietnamese).
- [14] Sở Nông nghiệp và Môi trường Hà Nội (2025). *Báo cáo thuyết minh hiện trạng sử dụng đất năm 2024 thành phố Hà Nội* [Explanatory report on the current status of land use in 2024 of Hanoi city]. (in Vietnamese).
- [15] Báo Lao động Thủ đô (2026). *Kinh tế Thủ đô bứt phá ngoạn mục* [Capital city's economy makes a spectacular breakthrough]. [Online]. Available: <https://laodongthudo.vn>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).
- [16] Quốc hội (2024). *Luật Đất đai số 31/2024/QH15* [Land Law No. 31/2024/QH15]. (in Vietnamese).



VAI TRÒ CỦA CƠ SỞ DỮ LIỆU ĐẤT ĐAI TRONG HOẠT ĐỘNG KINH DOANH BẤT ĐỘNG SẢN CỦA DOANH NGHIỆP (TRONG BỐI CẢNH CHUYỂN ĐỔI SỐ TẠI VIỆT NAM)

The Role of Land Databases in the Real Estate Business Activities of Enterprises (In the Context of Digital Transformation in Vietnam)

TĂNG THỊ THANH NHÀN¹

Tóm tắt: Trong tiến trình chuyển đổi số quốc gia, dữ liệu được xác định là nguồn tài nguyên quan trọng, trong đó cơ sở dữ liệu (CSDL) đất đai giữ vai trò nền tảng đối với quản lý nhà nước và sự phát triển của thị trường bất động sản. Đối với doanh nghiệp kinh doanh bất động sản (BDS), dữ liệu đất đai là yếu tố đầu vào then chốt, ảnh hưởng trực tiếp đến quyết định đầu tư, hiệu quả kinh doanh và khả năng quản trị rủi ro. Bài báo tập trung phân tích vai trò của CSDL đất đai trong hoạt động kinh doanh BDS của doanh nghiệp; làm rõ cơ sở lý luận, kinh nghiệm thực tiễn; đánh giá thực trạng khai thác dữ liệu đất đai tại Việt Nam hiện nay, đặc biệt là tại các Thành phố lớn; từ đó chỉ ra những tồn tại, nguyên nhân và đề xuất một số giải pháp nhằm phát huy hiệu quả CSDL đất đai trong quá trình chuyển đổi số của doanh nghiệp kinh doanh BDS, góp phần phát triển thị trường BDS minh bạch, bền vững.

Từ khóa: Cơ sở dữ liệu đất đai; chuyển đổi số; doanh nghiệp bất động sản; kinh doanh bất động sản; thị trường bất động sản.

Abstract: In the context of national digital transformation, data has been identified as a critical strategic resource, among which the land database plays a foundational role in state governance and the development of the real estate market. For real estate enterprises, land data constitutes a key input that directly influences investment decisions, business performance, and risk management capacity. This paper analyzes the role of the land database in real estate business activities, clarifies its theoretical foundations and practical experiences, and evaluates the current status of land data utilization in Vietnam, particularly in major cities. Based on this assessment, the study identifies existing limitations and their underlying causes, and proposes several solutions to enhance the effectiveness of land databases in the digital transformation process of real estate enterprises, thereby contributing to the development of a transparent and sustainable real estate market.

Keywords: Land database; digital transformation; real estate enterprises; real estate business; real estate market.

(Ngày nhận bài: 15/02/2026; ngày sửa bài: 10/03/2026; ngày duyệt đăng: 25/03/2026)

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Chuyển đổi số đang trở thành xu thế tất yếu trong phát triển kinh tế – xã hội và là động lực quan trọng thúc đẩy tăng trưởng bền vững. Tại Việt Nam, Nghị quyết số 52-NQ/TW ngày 27/9/2019 của Bộ Chính trị về một số chủ trương, chính sách chủ động tham gia cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư [1]; Quyết định số 749/QĐ-TTg ngày 03/6/2020 của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt “Chương trình Chuyển

đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030” [2], 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 [3]; Nghị quyết số 214/NQ-CP ngày 23/7/2025 của Chính phủ về ban hành Kế hoạch hành động của Chính phủ về thúc đẩy tạo lập dữ liệu phục vụ chuyển đổi số toàn diện [4]... đã xác định rõ vai trò của dữ liệu và nền tảng số trong quản

lý nhà nước cũng như hoạt động của doanh nghiệp.

Trong lĩnh vực đất đai và bất động sản, dữ liệu đất đai được coi là một trong những loại dữ liệu quan trọng nhất, có mối quan hệ chặt chẽ với nhiều ngành, lĩnh vực như xây dựng, tài chính, quy hoạch, đầu tư. Luật Đất đai năm 2024 tiếp tục nhấn mạnh yêu cầu xây dựng, hoàn thiện CSDL đất đai thống nhất, đồng bộ, phục vụ quản lý nhà nước và nhu cầu khai thác

¹ Khoa Quản lý đất đai, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

của xã hội [5].

Thực tiễn cho thấy, nhiều hạn chế của thị trường BĐS Việt Nam trong thời gian qua như thiếu minh bạch thông tin, rủi ro pháp lý, tranh chấp đất đai, ách tắc trong triển khai dự án... đều có nguyên nhân liên quan đến việc thiếu hoặc chưa khai thác hiệu quả CSDL đất đai. Đối với doanh nghiệp kinh doanh bất động sản, việc tiếp cận thông tin đất đai đầy đủ, chính xác và kịp thời có ý nghĩa quyết định đến hiệu quả đầu tư, kinh doanh và năng lực cạnh tranh giữa các doanh nghiệp.

Xuất phát từ những vấn đề trên, việc nghiên cứu vai trò của CSDL đất đai trong hoạt động kinh doanh BĐS của doanh nghiệp trong bối cảnh chuyển đổi số là cần thiết, có ý nghĩa khoa học và thực tiễn, phù hợp với định hướng nghiên cứu của lĩnh vực kinh tế xây dựng và quản lý bất động sản.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Để đánh giá thực trạng khai thác CSDL đất đai trong hoạt động kinh doanh BĐS, tác giả đã tiến hành khảo sát 100 doanh nghiệp kinh doanh BĐS trên toàn quốc, gồm doanh nghiệp đầu tư phát triển dự án, doanh nghiệp môi giới và doanh nghiệp kinh doanh hạ tầng BĐS. Khảo sát được thực hiện trong giai đoạn 2024–2025 thông qua bảng hỏi trực tiếp và trực tuyến. Các nội dung khảo sát được đánh giá theo thang đo Likert 5 mức độ. Kết quả khảo sát được tổng hợp và xử lý bằng phương pháp thống kê mô tả, làm cơ sở cho phân tích và đánh giá trong bài báo. Phương pháp chính sử dụng trong bài báo như sau:

- Phương pháp thu thập số liệu: Số liệu thứ cấp liên quan đến thực trạng xây dựng cơ sở dữ liệu đất đai tại Việt Nam được thu thập từ báo cáo của Cục quản lý đất đai – Bộ Nông nghiệp và môi trường. Số liệu sơ cấp được thu thập bằng phiếu điều tra in sẵn khảo sát trực tiếp các doanh nghiệp hoặc gửi thư điện tử. Nội dung phiếu điều tra gồm thông tin cơ bản của người trả lời phiếu và các ý kiến đánh giá về vai trò, nhu cầu và mức độ khai thác CSDL đất đai của các doanh nghiệp kinh doanh BĐS. Các tiêu chí được đánh giá theo thang đo Likert 5 cấp độ.

- Phương pháp tổng hợp, phân

tích, so sánh: Kết quả khảo sát được tổng hợp và xử lý bằng phương pháp thống kê mô tả bằng phần mềm SPSS, làm cơ sở cho phân tích và đánh giá trong bài báo.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Vai trò của CSDL đất đai trong hoạt động kinh doanh BĐS của doanh nghiệp

Theo điều 3, Luật đất đai 2024, CSDL quốc gia về đất đai là tập hợp các CSDL đất đai trong đó dữ liệu được sắp xếp, tổ chức để truy cập, khai thác, chia sẻ, quản lý và cập nhật thông qua phương tiện điện tử [5]. CSDL đất đai phản ánh đầy đủ thông tin về đất đai và tài sản gắn liền với đất.

Nội dung CSDL đất đai bao gồm: dữ liệu địa chính, điều tra, đánh giá, bảo vệ, cải tạo, phục hồi đất; quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất; giá đất; thống kê, kiểm kê đất đai; CSDL về thanh tra, kiểm tra, tiếp công dân, giải quyết tranh chấp, khiếu nại, tố cáo về đất đai và CSDL khác liên quan đến đất đai tại Điều 165 Luật Đất đai [5].

Trong bối cảnh chuyển đổi số, CSDL đất đai không chỉ phục vụ công tác quản lý nhà nước mà còn trở thành nguồn dữ liệu đầu vào quan trọng cho hoạt động sản xuất, kinh doanh của doanh nghiệp, đặc biệt là doanh nghiệp kinh doanh bất động sản.

Hoạt động kinh doanh BĐS của doanh nghiệp bao gồm các khâu chủ yếu như: nghiên cứu thị trường, tạo lập quỹ đất, phát triển dự án, đầu tư xây dựng, kinh doanh – chuyển nhượng và quản lý vận hành bất động sản. Mỗi khâu trong chuỗi hoạt động

này đều gắn chặt với thông tin đất đai và chịu ảnh hưởng trực tiếp từ tính đầy đủ, chính xác và kịp thời của dữ liệu đất đai.

Kết quả khảo sát cho thấy, mặc dù doanh nghiệp BĐS đánh giá cao vai trò của CSDL đất đai trong hoạt động kinh doanh, song khả năng tiếp cận và khai thác dữ liệu trên thực tế còn nhiều hạn chế, đặc biệt là các dữ liệu số hóa chuyên sâu.

Vai trò của CSDL đất đai trong hoạt động kinh doanh BĐS của doanh nghiệp được thể hiện qua bảng 1 sau:

Đối với các hoạt động kinh doanh chính được khảo sát, CSDL đất đai có vai trò rất quan trọng trong các khâu lựa chọn địa điểm đầu tư và pháp lý, nhưng chưa được khai thác hiệu quả trong khâu kinh doanh – tiếp thị bán hàng.

- Hỗ trợ doanh nghiệp tiếp cận thông tin và ra quyết định đầu tư: CSDL đất đai cung cấp thông tin về pháp lý thửa đất, quy hoạch sử dụng đất, tình trạng sử dụng đất và các hạn chế về quyền sử dụng đất. Đây là cơ sở quan trọng giúp doanh nghiệp đánh giá tính khả thi của dự án, lựa chọn địa điểm đầu tư và xây dựng phương án kinh doanh phù hợp. Việc tiếp cận thông tin đất đai đầy đủ giúp doanh nghiệp giảm thiểu rủi ro trong quá trình ra quyết định đầu tư.

- Nâng cao hiệu quả quản trị và quản lý rủi ro pháp lý: CSDL đất đai góp phần giúp doanh nghiệp kiểm soát tốt tình trạng pháp lý của quỹ đất, phát hiện sớm các vướng mắc về quyền sử dụng đất, tranh chấp hoặc hạn chế pháp lý, từ đó chủ động xây dựng các phương án xử lý phù hợp.

- Góp phần minh bạch hóa thị trường bất động sản: Việc khai thác và sử dụng CSDL đất đai giúp tăng cường

Bảng 1. Vai trò của CSDL đất đai đối với các hoạt động kinh doanh BĐS

| Hoạt động kinh doanh | Điểm TB (Tính theo thang đo 1-5) |
|--------------------------|----------------------------------|
| Nghiên cứu thị trường | 4,2 |
| Lựa chọn địa điểm đầu tư | 4,5 |
| Phát triển dự án | 4,3 |
| Quản lý rủi ro pháp lý | 4,6 |
| Định giá bất động sản | 3,9 |
| Marketing – bán hàng | 3,4 |

Nguồn: Kết quả khảo sát do tác giả thực hiện (giai đoạn 2024-2025).

tính công khai, minh bạch của thông tin thị trường BĐS. Khi doanh nghiệp và các chủ thể liên quan có thể tiếp cận thông tin đất đai một cách thuận lợi, thị trường sẽ vận hành hiệu quả hơn, hạn chế tình trạng đầu cơ, thổi giá và các hành vi vi phạm pháp luật trong kinh doanh BĐS.

- Thúc đẩy chuyển đổi số trong doanh nghiệp kinh doanh bất động sản: CSDL đất đai là một trong những nền tảng dữ liệu quan trọng, tạo tiền đề cho doanh nghiệp kinh doanh BĐS ứng dụng các công nghệ số như hệ thống thông tin địa lý (GIS), phân tích dữ liệu lớn (Big Data), trí tuệ nhân tạo (AI), Internet vạn vật (IoT), chuỗi khối (Blockchain), thực tế ảo/thực tế tăng cường (VR/AR)... trong quản lý và kinh doanh. Qua đó, doanh nghiệp có thể nâng cao năng lực phân tích thị trường, dự báo xu hướng và tối ưu hóa hoạt động kinh doanh

Hoạt động kinh doanh BĐS có đặc thù phụ thuộc lớn vào thông tin về đất đai, pháp lý dự án, quy hoạch, giá đất và biến động thị trường. Dữ liệu đầy đủ và minh bạch giúp doanh nghiệp giảm chi phí giao dịch, nâng cao chất lượng ra quyết định và hạn chế rủi ro.

Trong mô hình kinh doanh BĐS hiện đại, dữ liệu được coi là "tài sản số", là nền tảng để doanh nghiệp ứng dụng các công nghệ như GIS, BIM, Big Data, trí tuệ nhân tạo trong phân tích thị trường, quản lý dự án và kinh doanh bất động sản.

Kinh nghiệm quốc tế cho thấy, nhiều quốc gia phát triển, CSDL đất đai được xây dựng thống nhất, công khai và dễ tiếp cận. Doanh nghiệp BĐS có thể khai thác dữ liệu đất đai thông qua các cổng thông tin điện tử, phục vụ nghiên cứu thị trường, định giá BĐS và quản lý rủi ro. Kinh nghiệm từ một số quốc gia trên thế giới cho thấy, việc hoàn thiện CSDL đất đai là điều kiện quan trọng để phát triển thị trường BĐS minh bạch và hiệu quả.

3.2. Thực trạng khai thác CSDL đất đai trong hoạt động kinh doanh BĐS tại Việt Nam

3.2.1. Thực trạng xây dựng CSDL đất đai

Trong những năm qua, Việt Nam đã từng bước triển khai xây dựng CSDL đất đai, đẩy mạnh số hóa hồ sơ địa chính và kết nối với các CSDL quốc gia. Nhiều địa phương đã hình thành hệ thống CSDL địa chính, bước đầu phục vụ công tác quản lý nhà nước và cung cấp thông tin cho tổ chức, cá nhân.

Theo quy định của pháp luật đất đai,

việc xây dựng CSDL đất đai được phân cấp cho Trung ương và địa phương thực hiện. Trong đó, Bộ Nông nghiệp và Môi trường chịu trách nhiệm xây dựng CSDL đất đai của cấp vùng và cả nước; UBND các tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương chịu trách nhiệm xây dựng, hoàn thiện CSDL tại địa phương.

Theo báo cáo tổng kết kế hoạch 515/KH-BCA-BNN&MT triển khai chiến dịch làm giàu, làm sạch CSDL quốc gia về đất đai của Bộ Nông nghiệp & Môi trường, tính đến hết năm 2025, cả nước đã hoàn thành việc đo đạc lập bản đồ địa chính ở các tỷ lệ khác nhau đạt khoảng 76% diện tích tự nhiên, tương đương khoảng 25,24 triệu ha với hơn 105 triệu thửa đất.

Trên cả nước, 34/34 tỉnh, thành phố trực thuộc Trung ương đã và đang xây dựng, hoàn thiện, vận hành, kết nối liên thông CSDL đất đai, cụ thể như sau:

Tổng số thửa đất đã có dữ liệu ở các định dạng khác nhau là 62.5 triệu thửa đất.

- Tổng số thửa đất đã được rà soát, bổ sung thông tin, làm đúng, làm đủ, làm sạch dữ liệu đến hiện tại là 61.7 Triệu thửa đất.

+ Tổng số thửa đất đã được làm "đúng - đủ - sạch - sống" được trên 24,4 triệu thửa đất,

+ Tổng số thửa đất đã được làm đúng, làm đủ, bổ sung và đối khớp, xác thực với CSDL quốc gia về dân cư là 37,3 triệu thửa đất;

- Đã tổ chức đối khớp, xác thực 87,4 triệu lượt dữ liệu với CSDL quốc gia về dân cư trong tổng số 62,5 triệu thửa đất [6].

3.2.2. Thực trạng khai thác dữ liệu đất đai của doanh nghiệp kinh doanh BĐS.

Kết quả khảo sát thực tiễn cho thấy, phần lớn doanh nghiệp kinh doanh BĐS hiện nay vẫn tiếp cận thông tin đất đai thông qua các kênh truyền thống như hồ sơ giấy, văn bản hành chính, hoặc thông tin không chính thức từ thị trường. Việc khai thác dữ liệu đất đai số hóa trong quá trình nghiên cứu thị trường, phát triển dự án và quản lý kinh doanh còn hạn chế.

Một số doanh nghiệp lớn đã bước đầu ứng dụng dữ liệu số trong quản lý quỹ đất, quản lý dự án và kinh doanh, song phạm vi còn hẹp, chưa khai thác hết tiềm năng của CSDL đất đai.

Tuy nhiên, mức độ hoàn thiện và khả năng khai thác CSDL đất đai giữa các địa phương và giữa các doanh nghiệp còn chưa đồng đều. Một số dữ liệu chưa được cập nhật kịp thời; thông tin về đất đai chưa được công khai đầy đủ; tính liên thông, chia sẻ dữ liệu còn hạn chế; thủ tục tiếp cận dữ liệu còn phức tạp gây mất thời gian; thiếu hướng dẫn rõ ràng từ các cơ quan quản lý và chi phí tiếp cận còn cao.

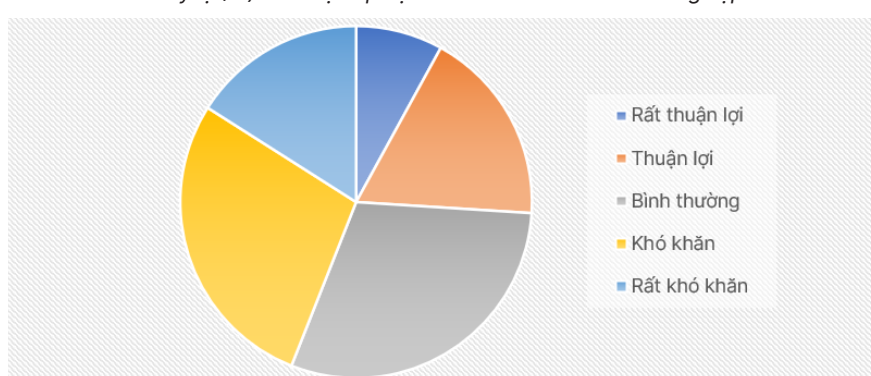
Bên cạnh đó, nhiều doanh nghiệp BĐS chưa có đủ năng lực công nghệ và nhân lực để khai thác hiệu quả dữ liệu đất đai trong quá trình chuyển đổi số.

Bảng 2. Mức độ tiếp cận CSDL đất đai của doanh nghiệp BĐS

| Mức độ tiếp cận | Số doanh nghiệp khảo sát | Tỷ lệ (%) |
|-----------------|--------------------------|------------|
| Rất thuận lợi | 8 | 8,0 |
| Thuận lợi | 18 | 18,0 |
| Bình thường | 30 | 30,0 |
| Khó khăn | 28 | 28,0 |
| Rất khó khăn | 16 | 16,0 |
| Tổng | 100 | 100 |

Nguồn: Kết quả khảo sát do tác giả thực hiện (giai đoạn 2024-2025).

Hình 1. Tỷ lệ (%) mức độ tiếp cận CSDL đất đai của doanh nghiệp BĐS



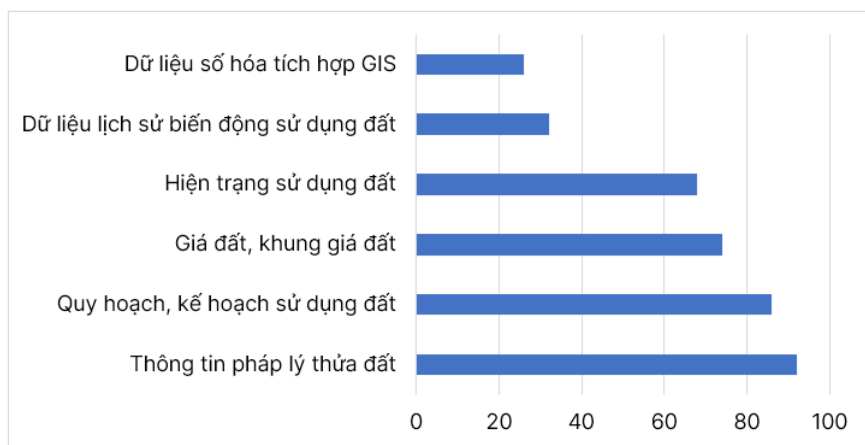
Theo kết quả khảo sát, bên cạnh 26% doanh nghiệp có khả năng tiếp cận CSDL đất đai thuận lợi thì có 44% doanh nghiệp gặp khó khăn khi tiếp cận dữ liệu đất đai, cho thấy khả năng khai thác CSDL đất đai phục vụ kinh doanh BĐS còn hạn chế. Các loại dữ liệu mà doanh nghiệp kinh doanh BĐS khai thác và mức độ sử dụng được đánh giá theo bảng 3 sau:

Bảng 3. Các loại dữ liệu đất đai doanh nghiệp thường sử dụng

| Loại dữ liệu đất đai | Tỷ lệ doanh nghiệp sử dụng (%) |
|---------------------------------------|--------------------------------|
| Thông tin pháp lý thửa đất | 92 |
| Quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất | 86 |
| Giá đất, khung giá đất | 74 |
| Hiện trạng sử dụng đất | 68 |
| Dữ liệu lịch sử biến động sử dụng đất | 32 |
| Dữ liệu số hóa tích hợp GIS | 26 |

Nguồn: Kết quả khảo sát do tác giả thực hiện (giai đoạn 2024-2025).

Hình 2. Tỷ lệ (%) các loại dữ liệu đất đai doanh nghiệp thường sử dụng



Kết quả khảo sát trên cho thấy các doanh nghiệp kinh doanh BĐS chủ yếu khai thác thông tin đất đai cơ bản, trong khi các dữ liệu chuyên sâu còn ít được sử dụng.

Tại một số địa phương có hệ thống CSDL đất đai tương đối hoàn thiện, doanh nghiệp BĐS có điều kiện thuận lợi hơn trong việc tiếp cận thông tin quy hoạch, pháp lý dự án, từ đó rút ngắn thời gian chuẩn bị đầu tư và giảm thiểu rủi ro. Ngược lại, tại những địa phương chưa hoàn thiện CSDL, doanh nghiệp gặp nhiều khó khăn trong tiếp cận thông tin, làm gia tăng chi phí và rủi ro trong kinh doanh.

3.3. Đánh giá những tồn tại và nguyên nhân chủ yếu trong việc tiếp cận và khai thác CSDL đất đai của doanh nghiệp kinh doanh BĐS.

Trong bối cảnh chuyển đổi số quốc gia và yêu cầu minh bạch hóa thị trường bất động sản, CSDL đất đai giữ vai trò đặc biệt quan trọng đối với hoạt động đầu tư, phát triển dự án và

quản trị rủi ro của doanh nghiệp. Tuy nhiên, trên thực tế, việc tiếp cận và khai thác nguồn dữ liệu này vẫn còn nhiều hạn chế.

Thứ nhất, CSDL đất đai chưa được hoàn thiện đồng bộ, thống nhất trên phạm vi toàn quốc. Việc chưa chuẩn hóa đồng bộ về cấu trúc dữ liệu, phần mềm quản lý và quy trình vận hành gây khó khăn cho doanh nghiệp khi thực hiện tra cứu hoặc đánh giá quỹ đất trên diện rộng. Điều này làm giảm tính minh bạch và hạn chế khả năng phân tích thị trường một cách toàn diện.

Thứ hai, cơ chế chia sẻ, khai thác dữ liệu đất đai đối với doanh nghiệp còn hạn chế, thủ tục tiếp cận dữ liệu còn phức tạp. Một số loại thông tin yêu cầu văn bản đề nghị, xác nhận mục đích sử dụng và chờ phê duyệt của cơ quan có thẩm quyền. Thời gian giải quyết có thể kéo dài, ảnh hưởng đến tiến độ chuẩn bị đầu tư và ra quyết định kinh doanh. Bên

cạnh đó, phạm vi dữ liệu được cung cấp đôi khi chưa đáp ứng đầy đủ nhu cầu phân tích chuyên sâu của doanh nghiệp, đặc biệt là dữ liệu liên quan đến quy hoạch, kế hoạch sử dụng đất, tình trạng pháp lý dự án và thông tin giá đất thị trường.

Thứ ba, nhiều doanh nghiệp BĐS chưa có đủ năng lực công nghệ và nhân lực để khai thác hiệu quả dữ liệu đất đai. Việc khai thác CSDL đất đai đòi hỏi doanh nghiệp phải có hệ thống công nghệ thông tin phù hợp, phần mềm phân tích dữ liệu, cũng như đội ngũ nhân sự am hiểu pháp luật đất đai và kỹ năng xử lý dữ liệu số. Phần lớn doanh nghiệp vừa và nhỏ trong lĩnh vực BĐS vẫn hoạt động theo phương thức truyền thống, phụ thuộc nhiều vào kinh nghiệm cá nhân và thông tin thu thập thủ công. Khả năng ứng dụng công nghệ như GIS, phân tích dữ liệu lớn (Big Data) hay tích hợp dữ liệu vào hệ thống quản trị doanh nghiệp còn hạn chế. Điều này khiến dữ liệu đất đai chưa thực sự trở thành công cụ hỗ trợ ra quyết định chiến lược mà mới dừng lại ở mức tham khảo thông tin.

Thứ tư, khung pháp lý liên quan đến dữ liệu đất đai và chuyển đổi số trong lĩnh vực BĐS còn chưa đồng bộ. Sự liên thông giữa các quy định của pháp luật đất đai, pháp luật kinh doanh bất động sản, pháp luật về dữ liệu và chuyển đổi số vẫn chưa thực sự hoàn chỉnh. Một số quy định về bảo mật, chia sẻ dữ liệu, trách nhiệm cung cấp thông tin giữa các cơ quan nhà nước còn thiếu hướng dẫn chi tiết. Điều này dẫn đến tâm lý thận trọng trong việc chia sẻ dữ liệu, làm hạn chế tính mở và khả năng khai thác thông tin phục vụ hoạt động kinh doanh hợp pháp của doanh nghiệp. Ngoài ra, các tiêu chuẩn kỹ thuật, chuẩn dữ liệu và cơ chế kết nối với các CSDL quốc gia khác (như dân cư, thuế, quy hoạch xây dựng...) chưa được triển khai đồng bộ, làm giảm hiệu quả tích hợp và khai thác liên ngành.

Trong quá trình khai thác và sử dụng CSDL đất đai, các doanh nghiệp kinh doanh BĐS gặp nhiều khó khăn, không chỉ đến từ nguồn dữ liệu, mà còn từ năng lực nội tại của doanh nghiệp. Cụ thể như bảng 4 sau:

Bảng 4. Những khó khăn của doanh nghiệp khi tiếp cận và khai thác CSDL đất đai

| Khó khăn | Tỷ lệ DN (%) |
|---|--------------|
| Dữ liệu chưa đầy đủ, thiếu cập nhật | 72 |
| Khó tiếp cận dữ liệu chính thức | 66 |
| Thiếu nhân lực có kỹ năng khai thác dữ liệu | 58 |
| Chi phí tiếp cận dữ liệu cao | 46 |
| Hệ thống dữ liệu chưa liên thông | 62 |

Nguồn: Kết quả khảo sát do tác giả thực hiện (giai đoạn 2024-2025).

Mặc dù CSDL đất đai đang từng bước được hoàn thiện, song việc tiếp cận và khai thác dữ liệu của doanh nghiệp kinh doanh BĐS vẫn còn nhiều rào cản cả về kỹ thuật, thể chế và năng lực nội tại. Điều này có tác động rất lớn đến hiệu quả kinh doanh của doanh nghiệp Bất động sản.

Bảng 5. Tác động của CSDL đất đai đến hiệu quả kinh doanh của doanh nghiệp

| Nội dung đánh giá | Điểm TB |
|---------------------------------------|---------|
| Giảm rủi ro pháp lý | 4,4 |
| Rút ngắn thời gian chuẩn bị dự án | 4,1 |
| Giảm chi phí giao dịch | 3,8 |
| Nâng cao chất lượng quyết định đầu tư | 4,3 |
| Nâng cao năng lực cạnh tranh | 4,0 |

Nguồn: Kết quả khảo sát do tác giả thực hiện (giai đoạn 2024-2025).

Số liệu bảng 5 cho thấy CSDL đất đai tác động tích cực và ở mức độ khá cao đến hiệu quả kinh doanh của doanh nghiệp bất động sản, với các điểm trung bình dao động từ 3,8 đến 4,4 trên thang đo 5 mức. Điều này phản ánh nhận thức tương đối rõ ràng của doanh nghiệp về vai trò hỗ trợ của dữ liệu đất đai trong hoạt động đầu tư và quản trị doanh nghiệp.

Như vậy, các nguyên nhân chủ yếu xuất phát từ hạn chế về nguồn lực đầu tư cho xây dựng CSDL đất đai;

sự chồng chéo trong quản lý dữ liệu giữa các ngành, lĩnh vực; nhận thức và năng lực chuyển đổi số của doanh nghiệp còn hạn chế; cùng với đó là các quy định pháp lý về khai thác dữ liệu chưa theo kịp yêu cầu thực tiễn.

3.4. Giải pháp phát huy vai trò của CSDL đất đai đối với doanh nghiệp kinh doanh BĐS

3.4.1. Giải pháp đối với Nhà nước

Tiếp tục hoàn thiện CSDL đất đai thống nhất, đồng bộ trên phạm vi toàn quốc; đẩy mạnh kết nối, chia sẻ dữ liệu giữa các ngành, lĩnh vực liên quan đến bất động sản. Hoàn thiện khung pháp lý về quản lý, khai thác và chia sẻ dữ liệu đất đai, vừa tạo điều kiện thuận lợi cho doanh nghiệp tiếp cận dữ liệu phục vụ hoạt động kinh doanh, vừa bảo đảm an toàn thông tin và quyền lợi của các chủ thể liên quan.

3.4.2. Giải pháp đối với doanh nghiệp kinh doanh BĐS

Doanh nghiệp kinh doanh BĐS cần chủ động đầu tư hạ tầng công nghệ thông tin, xây dựng hệ thống quản trị dữ liệu nội bộ; đào tạo nguồn nhân lực có khả năng tiếp cận công nghệ mới và kỹ năng sử dụng công nghệ thông tin nhạy bén; từng bước tích hợp dữ liệu đất đai và nhà ở vào quy trình nghiên cứu thị trường, phát triển dự án và kinh doanh BĐS nhằm nâng cao hiệu quả và năng lực cạnh tranh trên thị trường.

Bảng 6. Định hướng đầu tư khai thác dữ liệu đất đai của doanh nghiệp kinh doanh BĐS

| Định hướng | Tỷ lệ DN (%) |
|--|--------------|
| Đầu tư hệ thống quản lý dữ liệu nội bộ | 64 |
| Tăng cường khai thác CSDL đất đai quốc gia | 72 |
| Ứng dụng GIS, bản đồ số | 48 |
| Ứng dụng Big Data, AI | 22 |
| Chưa có kế hoạch cụ thể | 18 |

Nguồn: Kết quả khảo sát do tác giả thực hiện (giai đoạn 2024-2025).

Thông qua kết quả khảo sát, cho thấy các doanh nghiệp kinh doanh BĐS có nhu cầu rất lớn trong việc khai thác, sử dụng CSDL đất đai và ứng

dụng công nghệ số trong các khâu kinh doanh BĐS. Tuy nhiên, mức độ sẵn sàng về công nghệ còn chênh lệch giữa các doanh nghiệp. Ngoại trừ một số doanh nghiệp lớn đã sẵn sàng đầu tư xây dựng hệ thống quản lý dữ liệu của riêng doanh nghiệp trên nền tảng CSDL đất đai, nhà ở quốc gia và ứng dụng các công nghệ BĐS trong quản lý, kinh doanh BĐS, thì một bộ phận những doanh nghiệp nhỏ chưa có kế hoạch cụ thể.

Để đạt được hiệu quả cao trong kinh doanh BĐS cần tăng cường phối hợp giữa cơ quan quản lý nhà nước, doanh nghiệp và các tổ chức nghiên cứu trong việc khai thác, sử dụng dữ liệu đất đai; thúc đẩy các mô hình hợp tác công – tư trong xây dựng và khai thác CSDL phục vụ phát triển thị trường BĐS.

4. KẾT LUẬN

CSDL đất đai giữ vai trò nền tảng trong hoạt động kinh doanh BĐS của doanh nghiệp, đặc biệt trong bối cảnh chuyển đổi số và yêu cầu phát triển thị trường BĐS minh bạch, bền vững. Việc hoàn thiện và khai thác hiệu quả CSDL đất đai không chỉ giúp doanh nghiệp nâng cao hiệu quả kinh doanh và quản trị rủi ro, mà còn góp phần nâng cao hiệu quả quản lý nhà nước về đất đai và bất động sản. Trong thời gian tới, cần có sự phối hợp đồng bộ giữa Nhà nước và doanh nghiệp nhằm phát huy tối đa vai trò của CSDL đất đai trong phát triển kinh tế xây dựng và thị trường BĐS tại Việt Nam.

Những kết quả khảo sát của tác giả phù hợp với các đánh giá trong các báo cáo của Bộ Xây dựng và Bộ Tài nguyên và Môi trường về thực trạng khai thác CSDL đất đai phục vụ phát triển thị trường BĐS hiện nay.



TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ Chính trị (2019). *Nghị quyết số 52-NQ/TW ngày 27/9/2019 về một số chủ trương, chính sách chủ động tham gia cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư* [Resolution No. 52-NQ/TW dated September 27, 2019 on guidelines and policies for active participation in the Fourth Industrial Revolution]. (in Vietnamese).
- [2] Thủ tướng Chính phủ (2020). *Quyết định số 749/QĐ-TTg ngày 03/6/2020 của Thủ tướng Chính phủ Phê duyệt "Chương trình Chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, định hướng đến năm 2030"* [Decision No. 749/QĐ-TTg dated June 03, 2020 of the Prime Minister approving the "National Digital Transformation Program to 2025, with a vision to 2030"]. (in Vietnamese).
- [3] Bộ Chính trị (2024). *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* [Resolution No. 57-NQ/TW dated December 22, 2024 of the Politburo on breakthroughs in science, technology, innovation, and national digital transformation]. (in Vietnamese).
- [4] Chính phủ (2025). *Nghị quyết số 214/NQ-CP ngày 23/7/2025 của Chính phủ về ban hành Kế hoạch hành động của Chính phủ về thúc đẩy tạo lập dữ liệu phục vụ chuyển đổi số toàn diện* [Resolution No. 214/NQ-CP dated July 23, 2025 of the Government on issuing the Government Action Plan on promoting data creation for comprehensive digital transformation]. (in Vietnamese).
- [5] Quốc hội (2024). *Luật Đất đai năm 2024* [Land Law 2024]. Nhà xuất bản Chính trị Quốc gia Sự thật, Hà Nội. (in Vietnamese).
- [6] Bộ Nông nghiệp & Môi trường (2025). *Báo cáo tổng kết kế hoạch 515/KH-BCA-BNN&MT: Kế hoạch triển khai chiến dịch làm giàu, làm sạch CSDL quốc gia về đất đai* [Summary report of Plan 515/KH-BCA-BNN&MT: Plan to implement the campaign to enrich and clean the national land database]. (in Vietnamese).



ÁP DỤNG BIM TRONG CÁC DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG CƠ SỞ HẠ TẦNG ĐƯỜNG SẮT

Application of BIM in Railway Infrastructure Construction Investment Projects

TRẦN THỊ THU HÀ¹

Tóm tắt: Bài báo trình bày sự cần thiết và những lợi ích nổi bật của việc ứng dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong các dự án đầu tư xây dựng cơ sở hạ tầng đường sắt. Đây là một xu hướng tất yếu trong bối cảnh hiện đại hóa hạ tầng giao thông, đặc biệt khi BIM đã chứng minh hiệu quả vượt trội trong việc nâng cao chất lượng thiết kế, thi công và quản lý vận hành công trình. Bài viết cũng phân tích kinh nghiệm triển khai BIM tại một số quốc gia phát triển, từ đó chỉ ra các khó khăn và thách thức thực tiễn trong quá trình áp dụng vào lĩnh vực đường sắt. Trên cơ sở đánh giá thực trạng triển khai BIM tại Việt Nam hiện nay, bài báo tiến hành phân tích SWOT để làm rõ điểm mạnh, điểm yếu, cơ hội và thách thức. Cuối cùng, bài báo đề xuất một số giải pháp và kiến nghị cụ thể nhằm thúc đẩy việc áp dụng BIM hiệu quả, phù hợp với điều kiện kỹ thuật, pháp lý và nguồn lực của Việt Nam.

Từ khóa: Mô hình thông tin công trình (BIM); đường sắt; BIM trong đường sắt; hạ tầng đường sắt.

Abstract: The article presents the necessity and prominent benefits of applying Building Information Modeling (BIM) in railway infrastructure investment projects. This is an inevitable trend in the context of transportation infrastructure modernization, especially as BIM has demonstrated outstanding effectiveness in improving the quality of design, construction, and operational management. The paper also analyzes the experience of BIM implementation in several developed countries, thereby identifying practical difficulties and challenges in applying it to the railway sector. Based on the assessment of the current status of BIM adoption in Vietnam, the article conducts a SWOT analysis to clarify strengths, weaknesses, opportunities, and threats. Finally, the article propose several specific solutions and recommendations to promote the effective application of BIM, in line with Vietnam's technical conditions, legal framework, and available resources.

Keywords: Building Information Modeling (BIM); railway; BIM in railway projects; Railway Infrastructure.

(Ngày nhận bài: 20/02/2026, ngày sửa bài: 14/03/2026, ngày duyệt đăng: 25/03/2026)

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Đường sắt là ngành cơ sở hạ tầng quan trọng cho sự phát triển kinh tế xã hội ở mỗi quốc gia và khu vực. Nó đóng góp rất lớn vào tăng trưởng kinh tế và vận chuyển hàng hóa, con người. Quá trình đô thị hóa ngày càng tăng kèm theo nhu cầu về mạng lưới giao thông bền vững và hiệu quả hơn đã đặt ra yêu cầu cấp bách phải nghiên cứu áp dụng các công nghệ tiên tiến trong phát triển cơ sở hạ tầng đường sắt. Mô hình thông tin công trình (BIM), một trong những công nghệ kỹ thuật số tiên tiến, đã được chứng minh là phương pháp tiếp cận có tính chuyển đổi đang định hình lại cách thức thực

hiện, mang lại những lợi ích chưa từng có trong quy hoạch, thiết kế, xây dựng và quản lý, vận hành công trình.

Việc tích hợp BIM vào dự án đường sắt đang là xu hướng toàn cầu. Có rất nhiều lợi thế của việc tích hợp này: loại bỏ rủi ro và chệch trong dự án, tối ưu hóa thiết kế, hỗ trợ hợp tác giữa các chuyên ngành và giảm chi phí.

Trong phạm vi bài viết này, chúng tôi sẽ làm rõ sự cần thiết phải nghiên cứu áp dụng BIM trong các dự án đường sắt trên cơ sở xu hướng toàn cầu trong lĩnh vực này tại Việt Nam; tiếp theo sẽ làm rõ cách thức BIM sẽ giúp cải thiện việc quản lý dự án, nâng cao hiệu quả đầu tư trong lĩnh vực

đường sắt; những khó khăn, hạn chế khi áp dụng và cuối cùng đưa ra một số đề xuất, kiến nghị cho việc áp dụng BIM trong các dự án đường sắt trong tương lai.

2. KHẢ NĂNG SỬ DỤNG BIM TRONG XÂY DỰNG CƠ SỞ HẠ TẦNG ĐƯỜNG SẮT

2.1. Sự cần thiết nghiên cứu áp dụng BIM trong các dự án đường sắt

Cơ sở hạ tầng đường sắt bao gồm một loạt các thành phần vật lý tạo thành nền tảng chung của hệ thống đường sắt, tạo điều kiện cho hoạt động an toàn và hiệu quả của các đoàn tàu. Chúng bao gồm: đường

¹ Trường Đại học Giao thông vận tải

ray, cầu, đường hầm, nhà ga, tín hiệu, biển báo, điện khí hóa, bãi tập kết đường sắt, đường ngang, hàng rào, biện pháp an ninh, hệ thống thông tin liên lạc và tín hiệu, và các cơ sở bảo dưỡng,... Độ phức tạp và quy mô của cơ sở hạ tầng đường sắt có thể thay đổi đáng kể tùy thuộc vào các yếu tố như loại đường sắt (ví dụ: đường sắt đi lại, đường sắt chở hàng, đường sắt cao tốc,...) và các yêu cầu về khu vực và cách thức hoạt động. Việc bảo trì, nâng cấp liên tục cơ sở hạ tầng đường sắt là điều bắt buộc để đảm bảo an toàn, hiệu quả và độ tin cậy của hệ thống vận tải đường sắt.

Tổng chiều dài đường sắt nước ta hiện có khoảng 3.143km (trong đó 2.703km đường chính tuyến), gồm 03 loại khổ đường: khổ đường 1.000mm (chiếm 85%), khổ đường 1.435 mm (chiếm 6%), khổ đường lồng 1.000 mm và 1.435mm (chiếm 9%). Mật độ đường sắt đạt khoảng 7,9km/1000km²[2]

Thời gian qua, một số dự án đầu tư cải tạo nâng cấp kết cấu hạ tầng đường sắt được hoàn thành đưa vào sử dụng. Tuy nhiên, do xây dựng từ lâu, tiêu chuẩn kỹ thuật thấp, thường xuyên bị ảnh hưởng bởi thiên tai, bão lũ nên kết cấu hạ tầng đường sắt chắp vá, chưa đồng bộ, năng lực thông qua thấp, tiềm ẩn nguy cơ gây mất an toàn giao thông, chưa kết nối đồng bộ với các phương thức vận tải khác; một số khu vực kinh tế quan trọng như Đồng bằng sông Cửu Long và Tây Nguyên chưa có đường sắt; kết nối vào khu vực cảng biển còn hạn chế, chưa có đường sắt kết nối cảng hàng không quốc tế.

Quy hoạch mạng lưới đường sắt thời kỳ 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050 đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 1769/QĐ-TTg ngày 19/10/2021. Theo đó định hướng phát triển mạng lưới đường sắt quốc gia như sau: Đến năm 2030, ngoài nâng cấp, cải tạo bảo đảm an toàn chạy tàu với tổng chiều dài khoảng 2.440km, quy hoạch 9 tuyến đường sắt mới, tổng chiều dài 2.362 km; tầm nhìn đến năm 2050, mạng lưới đường sắt quốc gia được quy hoạch bao gồm 25 tuyến với chiều dài 6.354 km [2]. Ngoài ra, hiện nay tại Thành phố Hà Nội và Thành phố Hồ Chí Minh

đã được quy hoạch mạng lưới đường sắt đô thị trong các quy hoạch phát triển GTVT của các thành phố này. Bên cạnh đó, trong quá trình lập quy hoạch tỉnh, một số địa phương đã định hướng quy hoạch các tuyến đường sắt đô thị: Hải Phòng, Quảng Ninh, Vĩnh Phúc, Bắc Ninh, Bình Dương, Bà Rịa - Vũng Tàu,...

Có thể nói nhu cầu đầu tư cơ sở hạ tầng đường sắt của nước ta hiện nay và thời gian sắp tới là rất lớn. Việc quản lý, phát triển cơ sở hạ tầng phức tạp như vậy đòi hỏi phải lập kế hoạch cẩn thận, thực hiện chính xác và bảo trì liên tục. Theo truyền thống, quá trình này bị phân mảnh, với các khía cạnh khác nhau được xử lý riêng biệt, thường dẫn đến tình trạng kém hiệu quả và có thể nảy sinh nhiều xung đột. BIM giải quyết các vấn đề này bằng cách cung cấp một nền tảng thống nhất cho mọi khía cạnh của quá trình phát triển cơ sở hạ tầng đường sắt.

Việc triển khai BIM trong các dự án đường sắt ở nước ta ngày càng trở nên quan trọng vì một số yếu tố:

- Sự phức tạp của hệ thống đường sắt: Cơ sở hạ tầng đường sắt hiện đại bao gồm các hệ thống phức tạp: đường ray, tín hiệu, điện khí hóa và nhà ga. BIM giúp quản lý sự phức tạp này bằng cách cung cấp cái nhìn toàn diện về tất cả các thành phần và sự tương tác của chúng.

- Nhu cầu về hiệu quả: Với dân số ngày càng tăng và đô thị hóa được đẩy mạnh, nhu cầu cấp thiết là phải phát triển cơ sở hạ tầng đường sắt một cách nhanh chóng và hiệu quả, BIM sẽ hợp lý hóa các quy trình, giảm thời gian và chi phí liên quan đến việc triển khai dự án.

- Yêu cầu về tính bền vững: Khi thế giới tập trung vào phát triển bền vững, BIM sẽ hỗ trợ tạo ra các hệ thống đường sắt thân thiện hơn với môi trường bằng cách tối ưu hóa thiết kế và sử dụng tài nguyên.

- Quản lý tài sản: Đường sắt cần được bảo trì và nâng cấp liên tục, BIM giúp quản lý tài sản tốt hơn trong suốt vòng đời của cơ sở hạ tầng.

- Yêu cầu hợp tác: Các dự án đường sắt hiện đại thường liên quan đến nhiều bên liên quan ở nhiều lĩnh vực khác nhau, BIM sẽ cung cấp nền tảng để tăng cường hợp tác và giao tiếp giữa các bên.

2.2. Các khả năng mang lại sự thay đổi khi áp dụng BIM

Khả năng áp dụng BIM sẽ mang lại sự chuyển đổi sự phát triển cơ sở hạ tầng đường sắt qua các khía cạnh chính như sau:

2.2.1. Thiết kế và lập kế hoạch:

BIM dành cho kỹ sư và nhà quy hoạch sử dụng để tạo mô hình 3D chi tiết của toàn bộ cơ sở hạ tầng đường sắt, bao gồm đường ray, nhà ga, cầu, đường hầm và các thành phần khác. Hình ảnh trực quan này của mô hình 3D giúp hiểu rõ hơn về phạm vi và thiết kế của dự án. Phần mềm BIM có thể xác định các xung đột hoặc mâu thuẫn trong thiết kế ngay từ giai đoạn lập kế hoạch. Điều này giúp ngăn ngừa các vấn đề có thể dẫn đến chậm trễ và sửa đổi tốn kém trong quá trình xây dựng.

2.2.2. Ước tính chi phí và lập ngân sách:

BIM có thể tự động tạo ra các bản kê khai khối lượng dựa trên mô hình, giúp các nhà quản lý dự án ước tính chi phí chính xác hơn. Phần mềm BIM có thể trực quan hóa dữ liệu chi phí, cho phép các bên liên quan của dự án hiểu được cách các lựa chọn thiết kế khác nhau tác động đến ngân sách.

2.2.3. Quản lý xây dựng:

BIM có thể mô phỏng các giai đoạn xây dựng, giúp các nhà quản lý dự án lập kế hoạch và sắp xếp các hoạt động xây dựng hiệu quả hơn. BIM có thể được sử dụng để phân bổ các nguồn lực như nhân công và thiết bị một cách hiệu quả. BIM có thể theo dõi tiến độ xây dựng thực tế so với lịch trình đã lên kế hoạch, cho phép xác định sớm các sự chậm trễ hoặc vấn đề.

2.2.4. Quản lý và bảo trì tài sản:

BIM có thể đóng vai trò là bản sao kỹ thuật số của cơ sở hạ tầng đường sắt. Nó chứa thông tin về tất cả các thành phần, vật liệu và thiết bị là nguồn tài nguyên có giá trị cho các nhóm bảo trì. BIM có thể được tích hợp với dữ liệu cảm biến và lịch trình bảo trì để dự đoán thời điểm các thành phần có thể cần bảo trì hoặc thay thế. BIM có thể được sử dụng để tối ưu hóa hoạt động đường sắt bằng cách cung cấp dữ liệu thời gian thực về tình trạng đường ray, tín hiệu và các hệ thống quan trọng khác.

2.2.5. Đánh giá an toàn và rủi ro:

BIM có thể mô phỏng nhiều tình huống khác nhau để đánh giá rủi ro an toàn và phát triển các chiến lược giảm thiểu. Nó có thể hỗ trợ lập kế hoạch khẩn cấp và các quy trình sơ tán bằng cách cung cấp mô hình chi tiết về cơ sở hạ tầng đường sắt.

2.2.6. Giao tiếp với các bên liên quan:

Mô hình BIM được sử dụng để truyền tải thông tin về tiến độ và thiết kế của dự án đến các bên trực tiếp liên quan, bao gồm cả cơ quan quản lý và người dân một cách hiệu quả hơn. BIM tạo điều kiện cho sự hợp tác giữa nhiều bên liên quan (cơ quan quản lý, đơn vị thiết kế, các kỹ sư, nhà thầu và nhà điều hành).

2.2.7. Tính bền vững và tác động môi trường:

BIM có thể được sử dụng để tối ưu hóa mức tiêu thụ năng lượng của đường sắt bằng cách mô phỏng các kịch bản hoạt động khác nhau. Nó giúp đánh giá tác động môi trường của dự án đường sắt, bao gồm các yếu tố như ô nhiễm tiếng ồn và phát thải carbon.

2.2.8. Làm cơ sở cho việc ứng dụng các giải pháp công nghệ số tiên tiến:

Việc tích hợp BIM với công nghệ Internet vạn vật (IoT) đang mở đường cho đường sắt thông minh hơn và hiệu quả hơn:

- Cảm biến IoT có thể đưa dữ liệu thời gian thực vào mô hình BIM, cung cấp thông tin mới nhất về tình trạng và hiệu suất của tài sản.

- Bằng cách phân tích dữ liệu từ các thiết bị IoT trong bối cảnh của mô hình BIM, các nhà điều hành đường sắt có thể dự đoán nhu cầu bảo trì chính xác hơn, giúp giảm thời gian chết và chi phí.

- Mô hình BIM tích hợp với dữ liệu hành khách theo thời gian thực có thể giúp tối ưu hóa thiết kế nhà ga và lịch trình tàu.

- Các hệ thống thông minh tích hợp với BIM có thể tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng trên toàn mạng lưới đường sắt, từ năng lượng kéo đến các cơ sở nhà ga.

2.3. Các thành phần chính của BIM khi áp dụng trong dự án

Để tận dụng đầy đủ lợi ích của BIM trong phát triển cơ sở hạ tầng đường sắt, điều cần thiết là phải hiểu

các thành phần chính của nó và cách chúng góp phần vào sự thành công của dự án.

2.3.1. Mô hình hóa và thiết kế 3D:

Cốt lõi của BIM là khả năng mô hình hóa 3D, vượt xa các bản vẽ CAD truyền thống:

- Mô hình hóa thành phần chi tiết: Mọi thành phần của cơ sở hạ tầng đường sắt, từ đường ray và tín hiệu đến nhà ga và cầu, đều có thể được mô hình hóa chi tiết. Điều này bao gồm không chỉ hình học mà còn cả đặc tính vật liệu và đặc điểm hiệu suất.

- Thiết kế tham số: BIM cho phép mô hình hóa tham số, trong đó các thay đổi đối với một phần tử sẽ tự động cập nhật các thành phần liên quan. Ví dụ, điều chỉnh bán kính đường cong của đường ray sẽ tự động cập nhật độ nghiêng (độ cao siêu) và đường cong chuyển tiếp.

- Tích hợp địa hình: Mô hình BIM có thể kết hợp dữ liệu địa hình chi tiết, cho phép tích hợp tốt hơn đường sắt với cảnh quan xung quanh và tính toán công trình đất chính xác hơn.

- Mô hình hóa bề mặt: Quan trọng đối với thiết kế đường hầm và hiểu biết về tình trạng đất, BIM có thể tích hợp dữ liệu địa kỹ thuật để tạo ra các mô hình bề mặt toàn diện.

2.3.2. Lập lịch và quản lý thời gian 4D

Chiều thứ tư trong BIM đề cập đến sự tích hợp thông tin liên quan đến thời gian:

- Trình tự thi công: BIM 4D cho phép người quản lý dự án hình dung trình tự thi công, giúp tối ưu hóa tiến độ dự án và xác định những điểm nghẽn tiềm ẩn.

- Phân bổ nguồn lực: Bằng cách liên kết mô hình 3D với lịch trình dự án, các nhóm có thể lập kế hoạch phân bổ nguồn lực tốt hơn, đảm bảo vật liệu và thiết bị có sẵn khi và nơi cần thiết.

- Theo dõi tiến độ: Mô hình 4D có thể được cập nhật bằng dữ liệu tiến độ thực tế, cho phép so sánh thời gian thực giữa mốc thời gian đã lên kế hoạch và thực tế.

- Kịch bản giả định: Người quản lý dự án có thể chạy nhiều kịch bản lập lịch trình khác nhau để xác định phương pháp thi công hiệu quả nhất.

2.3.3. Dự toán chi phí và lập ngân sách 5D

Chiều thứ năm bổ sung thông tin chi phí vào mô hình BIM:

- Bảng khối lượng: BIM có thể tự động tạo bảng khối lượng chính xác từ mô hình 3D, giúp tăng tốc đáng kể quá trình ước tính.

- Tích hợp cơ sở dữ liệu chi phí: Bằng cách liên kết mô hình BIM với cơ sở dữ liệu chi phí, các nhóm có thể tạo ra ước tính chi phí chi tiết một cách nhanh chóng và chính xác.

- Phân tích tác động chi phí: Những thay đổi về thiết kế có thể được phản ánh ngay lập tức vào ước tính chi phí, cho phép đánh giá nhanh các phương án thiết kế.

- Dự báo dòng tiền: Việc tích hợp thông tin chi phí và lịch trình cho phép dự báo dòng tiền chi tiết trong suốt vòng đời của dự án.

2.3.4. Quản lý và bảo trì tài sản

Thường được gọi là chiều thứ sáu của BIM, thành phần này tập trung vào việc quản lý tài sản đường sắt lâu dài:

- Bản sao kỹ thuật số: BIM tạo ra "bản sao kỹ thuật số" của cơ sở hạ tầng đường sắt, có thể được sử dụng cho mục đích bảo trì và vận hành liên tục.

- Lên lịch bảo trì: Mô hình BIM có thể bao gồm thông tin về lịch trình và quy trình bảo trì cho từng thành phần, tạo điều kiện thuận lợi cho việc bảo trì chủ động.

- Giám sát hiệu suất: Bằng cách tích hợp dữ liệu thời gian thực từ các cảm biến và thiết bị IoT, mô hình BIM có thể được sử dụng để giám sát hiệu suất của tài sản đường sắt.

- Phân tích chi phí vòng đời: BIM cho phép phân tích chi phí vòng đời chính xác hơn, không chỉ xem xét chi phí xây dựng ban đầu mà còn cả chi phí bảo trì và vận hành dài hạn.

2.4. Phân tích SWOT trong áp dụng BIM cho đường sắt

Từ thực trạng hiện tại của ngành đường sắt và mức độ triển khai BIM tại Việt Nam, có thể xây dựng mô hình phân tích SWOT như được trình bày trong Bảng 1. Phân tích này cho phép nhận diện tổng thể các yếu tố bên trong (điểm mạnh, điểm yếu) và bên ngoài (cơ hội, thách thức) ảnh hưởng đến quá trình ứng dụng BIM trong các dự án đường sắt. Kết quả từ mô hình SWOT sẽ là cơ sở quan trọng để xây dựng chiến lược phù hợp nhằm phát

huy các lợi thế sẵn có, khắc phục các tồn tại, tận dụng các cơ hội phát triển và chủ động ứng phó với các rủi ro tiềm ẩn. Qua đó, việc ứng dụng BIM trong ngành đường sắt Việt Nam có thể đạt được hiệu quả bền vững và lâu dài.

Bảng 1. Mô hình SWOT trong áp dụng BIM cho các dự án đường sắt

| Yếu tố | Nội dung |
|------------------------|--|
| Điểm mạnh (Strengths) | Định hướng chuyển đổi số rõ ràng; nhu cầu đầu tư hạ tầng rất lớn; hỗ trợ từ Chính phủ trong các dự án trọng điểm. |
| Điểm yếu (Weaknesses) | Thiếu kỹ năng chuyên môn BIM; phần mềm hạn chế; thiếu tiêu chuẩn chuyên biệt cho ngành đường sắt. |
| Cơ hội (Opportunities) | Có thể học hỏi kinh nghiệm quốc tế; phát triển thị trường BIM nội địa; khuyến khích đổi mới sáng tạo công nghệ số. |
| Thách thức (Threats) | Tâm lý ngại thay đổi; chi phí đầu tư ban đầu cao; xung đột lợi ích giữa các bên trong chuỗi giá trị dự án. |

3. LỢI ÍCH KHI ÁP DỤNG BIM ĐỐI VỚI DỰ ÁN ĐẦU TƯ CƠ SỞ HẠ TẦNG ĐƯỜNG SẮT

Mô hình thông tin công trình (BIM) cung cấp một phương pháp tiếp cận toàn diện để xây dựng các dự án cơ sở hạ tầng đường sắt, mang lại lợi thế trong toàn bộ vòng đời của dự án. BIM cho ngành đường sắt cho phép cải thiện hiệu quả bằng cách giảm chi phí, giảm thiểu rủi ro và hỗ trợ các sáng kiến bền vững, từ cải thiện thiết kế và phối hợp xây dựng đến bảo trì và vận hành liên tục. Sau đây là tổng hợp các thông tin từ các nghiên cứu điển hình triển khai BIM trong các dự án cơ sở hạ tầng đường sắt trên toàn thế giới:

3.1. Chất lượng thiết kế được nâng cao, trực quan hóa được cải thiện:

BIM tạo điều kiện cho việc thiết kế và lập kế hoạch nâng cao cơ sở hạ tầng đường sắt bằng cách tạo ra các mô hình 3D chi tiết giúp tập hợp mọi khía cạnh của dự án (đường ray, nhà ga, đường hầm, cầu và nút giao thông,...) vào một môi trường kỹ thuật số. Phương pháp tiếp cận tích hợp này cho phép hình dung tốt hơn, đảm bảo các vấn đề về thiết kế được xác định sớm và giải quyết kịp thời. Nó cũng giúp các bên liên quan cộng tác liên mạch, vì tất cả các thành viên trong nhóm (kỹ sư, kiến trúc sư, nhà quy hoạch, nhà quản lý) làm việc trên cùng một mô hình chung.

Bằng cách tích hợp tất cả các yếu tố thiết kế vào một mô hình duy nhất, BIM cải thiện độ chính xác và giảm nguy cơ lỗi có thể phát sinh khi các nhóm khác nhau làm việc từ các thiết kế riêng biệt. Điều này dẫn đến việc lập kế hoạch chính xác hơn, hiệu

quả hơn và quy trình thiết kế tổng thể mượt mà hơn.

3.2. Nâng cao sự phối hợp giữa các bên liên quan:

Các dự án đường sắt quy mô lớn liên quan đến nhiều nhóm chuyên gia làm việc trên các khía cạnh khác nhau của quá trình xây dựng, bao gồm kỹ thuật dân dụng, thiết kế đường ray, tín hiệu và hệ thống điện. BIM cải thiện đáng kể sự phối hợp và cộng tác giữa các nhóm đa dạng này. Vì tất cả thông tin dự án được tập trung trong một mô hình kỹ thuật số duy nhất, các kỹ sư, nhà thầu và nhà thiết kế có thể làm việc cùng nhau hiệu quả hơn.

Các tính năng cộng tác của BIM cho phép các bên liên quan truy cập và sửa đổi mô hình dự án theo thời gian thực, đảm bảo mọi người đều làm việc với thông tin mới nhất. Điều này làm giảm khả năng xảy ra lỗi, chậm trễ và giao tiếp sai, tất cả đều thường gặp trong các dự án lớn và phức tạp.

3.3. Thuận lợi trong ước tính và kiểm soát chi phí:

BIM cho phép tính toán số lượng chính xác và ước tính chi phí dựa trên các thành phần và vật liệu của mô hình. Người quản lý dự án có thể sử dụng BIM để theo dõi chi phí trong suốt vòng đời của dự án, giúp duy trì trong phạm vi ngân sách. Ngoài ra, nó hợp lý hóa việc phân bổ nguồn lực, dẫn đến tiết kiệm chi phí đáng kể trong suốt dự án.

3.4. Quản lý xây dựng hiệu quả:

Trong xây dựng đường sắt, nơi có nhiều quy trình và thành phần tham gia, việc quản lý thời gian, chi phí và nguồn lực hiệu quả là rất quan

trọng. BIM giúp tối ưu hóa quản lý xây dựng bằng cách cung cấp các mô hình chi tiết theo dõi tiến độ của các hoạt động xây dựng. Việc sử dụng BIM 4D (thêm dữ liệu liên quan đến thời gian vào mô hình 3D) cho phép các nhóm dự án mô phỏng mốc thời gian xây dựng, giúp dự đoán sự chậm trễ, tối ưu hóa lịch trình và quản lý nguồn lực hiệu quả hơn.

Với BIM, các nhà quản lý dự án có thể đưa ra quyết định dựa trên dữ liệu về phân bổ nguồn lực, thiết bị và nhân lực, đảm bảo việc xây dựng diễn ra đúng tiến độ và trong phạm vi ngân sách. Điều này dẫn đến việc triển khai dự án nhanh hơn, tiết kiệm chi phí hơn.

3.5. Quản lý tài sản được cải thiện:

Một trong những lợi ích chính của BIM trong ngành đường sắt là khả năng cung cấp các giải pháp quản lý vòng đời và bảo trì toàn diện. Mô hình kỹ thuật số được tạo ra trong giai đoạn thiết kế và xây dựng tiếp tục mang lại giá trị lâu dài sau khi dự án hoàn thành. BIM cho phép tích hợp lịch trình bảo trì, hệ thống quản lý tài sản và giám sát thời gian thực, đảm bảo cơ sở hạ tầng đường sắt luôn ở tình trạng tốt nhất trong suốt vòng đời hoạt động của nó.

Với BIM, các nhóm bảo trì có thể theo dõi tình trạng của các tài sản như đường ray, nhà ga và hệ thống điện. Điều này cho phép bảo trì dự đoán hiệu quả hơn, giúp ngăn ngừa thời gian chết và sửa chữa tốn kém đồng thời kéo dài tuổi thọ chung của cơ sở hạ tầng.

3.6. Đánh giá tính bền vững và tác động môi trường:

Khi tính bền vững trở thành ưu tiên ngày càng tăng trong phát triển cơ sở hạ tầng, BIM đóng vai trò thiết yếu trong việc giảm thiểu tác động môi trường của các dự án đường sắt. Thông qua mô phỏng môi trường trong mô hình BIM, các nhóm có thể đánh giá hiệu quả năng lượng, lượng khí thải carbon và tác động môi trường tổng thể của các lựa chọn thiết kế khác nhau. Điều này cho phép tối ưu hóa việc sử dụng năng lượng và kết hợp các hoạt động bền vững, chẳng hạn như sử dụng vật liệu tái tạo và hệ thống tiết kiệm năng lượng.

BIM cũng giúp giảm thiểu chất thải trong giai đoạn xây dựng bằng cách cho phép ước tính vật liệu chính xác hơn và giảm thiểu việc đặt hàng quá mức. Việc sử dụng các công cụ thiết kế bền vững của BIM dẫn đến các dự án đường sắt xanh hơn, có trách nhiệm hơn với môi trường.

3.7. Giao tiếp với các bên liên quan:

Các mô hình BIM có thể được chia sẻ với các bên liên quan, bao gồm các cơ quan chính phủ, cộng đồng và người dân, để cung cấp thông tin cập nhật dự án minh bạch và giải quyết các mối quan tâm khác. Giao tiếp hiệu quả, tăng cường sự ủng hộ của người dân và tuân thủ quy định.

3.8. Thuận lợi trong đánh giá an toàn và rủi ro:

An toàn luôn là ưu tiên hàng đầu tại

các công trường xây dựng đường sắt, nơi mà tính phức tạp của hoạt động và quy mô của cơ sở hạ tầng gây ra những rủi ro đáng kể. BIM đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện an toàn bằng cách cho phép mô phỏng chi tiết công trường trước khi bắt đầu xây dựng. Các mô hình kỹ thuật số này cho phép các nhóm xác định sớm các mối nguy hiểm và rủi ro an toàn tiềm ẩn, cho phép lập kế hoạch và giảm thiểu rủi ro tốt hơn.

BIM cũng giúp đánh giá tác động của các hoạt động xây dựng đến môi trường xung quanh, đảm bảo các vấn đề tiềm ẩn như mất ổn định mặt đất hoặc thối rữa về hậu cần được giải quyết trước khi chúng trở thành vấn đề tại hiện trường.

3.9. Hiệu quả hoạt động:

Người vận hành đường sắt có thể sử dụng BIM để giám sát và tối ưu hóa tình trạng đường ray, hệ thống tín hiệu và các thành phần quan trọng khác, đảm bảo hoạt động trơn tru và an toàn. Dữ liệu thời gian thực từ các mô hình BIM có thể cải thiện việc ra quyết định và lập lịch bảo trì.

3.10. Đánh giá lợi ích - chi phí khi áp dụng BIM

Việc áp dụng BIM có thể làm tăng chi phí ban đầu từ 5-10% do đầu tư phần mềm, đào tạo, và xây dựng mô

hình. Tuy nhiên, các nghiên cứu quốc tế và thực tế triển khai cho thấy BIM có thể giúp:

Tiết kiệm 15-25% chi phí xây dựng do giảm lỗi và sửa đổi;

Giảm 20-30% thời gian thi công do tối ưu hóa tiến độ;

Giảm thiểu 30-40% rủi ro phát sinh trong quá trình vận hành nhờ bảo trì dự đoán;

Nâng cao tuổi thọ công trình và hiệu suất khai thác nhờ dữ liệu vận hành chính xác.

Kết luận: tổng thể lợi ích trung và dài hạn vượt trội so với chi phí ban đầu.

3.11. So sánh giữa BIM và phương pháp truyền thống

Việc ứng dụng mô hình thông tin công trình (BIM) mang lại hiệu quả vượt trội so với phương pháp truyền thống trong toàn bộ vòng đời dự án. Ở giai đoạn thiết kế, BIM giúp mô phỏng chính xác, trực quan và tích hợp dữ liệu kỹ thuật đa chiều. Trong thi công, BIM nâng cao khả năng phối hợp giữa các bên, giảm thiểu xung đột và sai sót. Quản lý tiến độ được tối ưu thông qua mô hình 4D, hỗ trợ lập kế hoạch và giám sát hiệu quả. Ở giai đoạn vận hành, BIM đóng vai trò là cơ sở dữ liệu số phục vụ quản lý tài sản công trình. Nhờ đó, công tác bảo trì và khai thác đạt hiệu quả cao hơn. So sánh cụ thể được trình bày tại Bảng 2.

Bảng 2. Hiệu quả của việc áp dụng BIM so với phương pháp truyền thống

| STT | Tiêu chí | Phương pháp truyền thống | BIM |
|-----|------------------|---|-----------------------------------|
| 1 | Thiết kế | Bản vẽ 2D rời rạc | Mô hình 3D tổng thể, trực quan |
| 2 | Phối hợp | Thủ công, dễ xung đột | Đồng bộ theo thời gian thực |
| 3 | Ước tính chi phí | Tách biệt, thiếu nhất quán | Tự động từ mô hình, chính xác hơn |
| 4 | Quản lý tiến độ | Chủ yếu dựa trên Excel, không trực quan | Mô phỏng tiến độ 4D |
| 5 | Bảo trì vận hành | Không tích hợp | Có mô hình song sinh kỹ thuật số |

4. ÁP DỤNG BIM TẠI MỘT SỐ DỰ ÁN ĐƯỜNG SẮT TRÊN THẾ GIỚI

BIM bắt đầu được triển khai trong các công trình cơ sở hạ tầng đường sắt chủ yếu ở các quốc gia phát triển cao như Anh năm 2007 [10], Thụy Điển năm 2013, Canada [5],.... Công nghệ BIM đang bùng nổ, ngày càng có nhiều quốc gia đưa ra các quy định để tích hợp BIM vào các dự án cơ sở hạ tầng mới. BIM đã được ứng dụng trong thực tế tại nhiều dự án đường sắt

trên thế giới:

- Các dự án đường sắt cao tốc: Các quốc gia như Anh, Trung Quốc và Nhật Bản, Úc, Thụy Điển, Ấn Độ [8] đã áp dụng BIM cho mạng lưới đường sắt cao tốc của họ [3,4,5,6,7,10,11,12]. Ví dụ, dự án High Speed 2 (HS2) [15] của Anh sử dụng BIM để đảm bảo phối hợp thiết kế hiệu quả, giảm tác động đến môi trường và cải thiện sự tham gia của các bên liên quan.

- Hệ thống giao thông đô thị: BIM

đã đóng vai trò quan trọng trong việc phát triển hệ thống tàu điện ngầm tại các thành phố như London [10], Dubai [13] và Hàn Quốc [14]. Bằng cách tích hợp bố trí nhà ga, thiết kế đường ray cùng với mô phỏng luồng hành khách, BIM nâng cao quy hoạch và thực hiện giao thông đô thị.

- Bảo trì mạng lưới đường sắt hiện có: Đối với cơ sở hạ tầng đường sắt hiện có, BIM tạo điều kiện cho việc bảo trì dự đoán. Các nhà khai thác

đường sắt sử dụng mô hình BIM để theo dõi tình trạng tài sản, lên lịch sửa chữa và kéo dài tuổi thọ của các thành phần quan trọng [10].

Sau đây là một số thông tin có tính chất điển hình về việc triển khai BIM trong các dự án cơ sở hạ tầng đường sắt trên thế giới:

4.1. Dự án HS2 (Tốc độ cao 2) tại Vương quốc Anh [15]

HS2, tuyến đường sắt cao tốc mới nối liền London, Birmingham, Manchester và Leeds với hơn 300 dặm đường ray mới, nhiều đường hầm, cầu và nhà ga. HS2 là một trong những dự án cơ sở hạ tầng đầy tham vọng nhất ở châu Âu. BIM đã trở thành một phần không thể thiếu trong quá trình phát triển của dự án.

Triển khai BIM: HS2 sử dụng môi trường dữ liệu chung (CDE) dựa trên các nguyên tắc BIM, cho phép cộng tác liền mạch giữa hàng nghìn kỹ sư, nhà thiết kế và nhà thầu. BIM đóng vai trò quan trọng trong việc giảm thiểu tác động của HS2 đến môi trường, cho phép lập kế hoạch chính xác về tuyến đường và giúp giảm lượng khí thải carbon trong quá trình xây dựng. Các mô hình 3D chi tiết được tạo ra thông qua BIM có giá trị vô cùng to lớn trong việc truyền đạt tác động của dự án tới công chúng và các bên liên quan.

Kết quả: Việc sử dụng BIM trong HS2 được báo cáo là đã tiết kiệm chi phí đáng kể, cải thiện sự tham gia của các bên liên quan và cải thiện kết quả môi trường. Nhóm dự án ước tính rằng BIM đã góp phần giảm 20% chi phí.

4.2. Đường sắt cao tốc California, California, Hoa Kỳ [5]

California đang phát triển một mạng lưới đường sắt cao tốc được gọi là Dự án Đường sắt Cao tốc California (CAHSR), cung cấp một giải pháp thay thế thiết thực và bền vững cho đường hàng không và đường bộ. Dự án này sẽ kết nối các thành phố lớn của California, chẳng hạn như Los Angeles và San Francisco. Hệ thống tàu hỏa đồ sộ và phức tạp cho dự án này đặt ra một số thách thức về kỹ thuật, hậu cần và môi trường.

Triển khai BIM: Mô hình 3D của toàn bộ hệ thống đường sắt đã được thiết kế bằng phần mềm BIM, giúp các bên liên quan của dự án có thể hình

dung thiết kế và phát hiện xung đột hoặc va chạm trong giai đoạn thiết kế ban đầu. Các tác động môi trường của một số kịch bản xây dựng đã được mô phỏng bằng BIM để giảm thiểu thiệt hại sinh thái. Các mô hình BIM cũng đã cải thiện việc lập lịch trình dự án và giảm sự chậm trễ bằng cách mô phỏng các giai đoạn xây dựng, tối ưu hóa trình tự xây dựng và phân bổ nguồn lực hiệu quả. Ngoài xây dựng, BIM đã hỗ trợ quản lý tài sản, bảo trì chủ động và vận hành hiệu quả bằng cách tạo ra bản sao kỹ thuật số của hệ thống đường sắt.

4.3. Crossrail, London, Vương quốc Anh [10]

Crossrail, còn được gọi là Tuyến Elizabeth, là một dự án đường sắt lớn ở London, Vương quốc Anh, nhằm mục đích tạo ra một kết nối đường sắt đông-tây mới trên khắp thành phố. Đây là một tuyến đường dài 118 km (73 dặm) với nhiều nhà ga ngầm và đường hầm rộng lớn xuyên qua các khu vực đô thị đông dân cư.

Triển khai BIM: Mạng lưới đường sắt, bao gồm đường hầm, nhà ga và đường ray, được hình dung bằng mô hình BIM. Đánh giá thiết kế ban đầu và phát hiện xung đột trở nên dễ tiếp cận hơn nhờ mô hình này. Giám sát thiết bị đào hầm theo thời gian thực bằng BIM giúp đảm bảo thiết bị đi đúng hướng và giảm nguy cơ đất lún và gián đoạn đối với đô thị phía trên. Dự án sử dụng BIM để tích hợp chuỗi cung ứng rộng lớn, đảm bảo tất cả nhà thầu và nhà cung cấp đều làm việc dựa trên cùng một thông tin cập nhật. Các tính năng 4D của BIM được sử dụng để lập kế hoạch và hình dung các trình tự thi công phức tạp, đặc biệt là ở những không gian ngầm hạn chế. Bản sao kỹ thuật số của mô hình BIM được tạo trong quá trình xây dựng vẫn đang được sử dụng để quản lý và bảo trì công trình.

Kết quả: Việc sử dụng BIM trong dự án Crossrail đã được ghi nhận là tiết kiệm được hàng triệu bảng Anh, giảm rủi ro dự án và cải thiện việc triển khai dự án nói chung. Hệ thống thông tin công trình sẽ mang lại những lợi ích đáng kể trong suốt 120 năm tuổi thọ thiết kế của tuyến đường sắt.

4.4. Tàu điện ngầm Riyadh, Ả Rập Saudi [16]

Riyadh Metro là một dự án đường sắt đô thị lớn tại Riyadh, thủ đô của Ả Rập Xê Út. Dự án bao gồm sáu tuyến tàu điện ngầm, đường ray dài một trăm km và nhiều nhà ga ngầm, trên cao giúp thành phố cải thiện giao thông công cộng, giảm tắc nghẽn giao thông.

Triển khai BIM: Nhiều tuyến đường sắt và thiết kế nhà ga được phối hợp bằng các mô hình BIM, giúp cải thiện bố cục và đảm bảo rằng tất cả các hệ thống, bao gồm cơ khí, điện và cấp thoát nước (MEP) được lắp ráp hoàn hảo với nhau. Phát hiện và giải quyết xung đột sớm thông qua việc sử dụng BIM tiết kiệm được chi phí làm lại trong quá trình xây dựng. Các hệ thống quản lý tài sản và mô hình BIM được kết nối để phục vụ bảo trì và vận hành liên tục. BIM cũng giúp cải thiện hiệu quả và phối hợp của dự án, góp phần vào việc thực hiện thành công mạng lưới đường sắt đô thị phức tạp. Mô hình song sinh kỹ thuật số cải thiện quản lý tài sản dài hạn, đảm bảo độ tin cậy và an toàn của hệ thống tàu điện ngầm.

4.5. Chương trình Thameslink, London, Vương quốc Anh [17]

Chương trình Thameslink tại London là một dự án cơ sở hạ tầng đường sắt quan trọng liên quan đến việc nâng cao dịch vụ đường sắt trên toàn thành phố và xây dựng cơ sở hạ tầng mới nhằm cải thiện năng lực vận tải và kết nối.

Triển khai BIM: BIM đã được sử dụng rộng rãi trong Chương trình Thameslink để quản lý và phối hợp nhiều yếu tố của dự án. Nó đã giúp tạo ra mô hình 3D chi tiết về cơ sở hạ tầng đường sắt, giúp dễ hình dung và đánh giá các ý đồ thiết kế. Phát hiện và giải quyết xung đột đã được hợp lý hóa; giảm lỗi và làm lại trong quá trình xây dựng. BIM cũng hỗ trợ ước tính và kiểm soát chi phí, đảm bảo dự án vẫn nằm trong ngân sách. Việc triển khai BIM đã cải thiện hiệu quả xây dựng và phối hợp trên toàn bộ mạng lưới đường sắt phức tạp.

4.6. Đường hầm tàu điện ngầm Melbourne, Melbourne, Úc [5]

Đường hầm tàu điện ngầm Melbourne ở Úc được xây dựng để nâng cao hệ thống đường sắt của thành phố và là một thành phần quan trọng của cơ sở hạ tầng đường sắt của

thành phố. Các tuyến đường sắt ngầm và nhà ga được xây dựng để giảm lưu lượng giao thông và nâng cao giao thông công cộng.

Triển khai BIM: BIM là nền tảng của dự án Đường hầm tàu điện ngầm Melbourne. Nó cho phép tạo ra các mô hình 3D chi tiết về cơ sở hạ tầng đường sắt ngầm, tạo điều kiện hiểu rõ hơn về thiết kế và phát hiện sớm vấn đề. Các khả năng của BIM trong quản lý xây dựng và phân bổ nguồn lực đã được sử dụng để tối ưu hóa trình tự xây dựng và đảm bảo tiến độ kịp thời. Bằng cách cung cấp dữ liệu thời gian thực về các thành phần quan trọng, BIM tiếp tục hỗ trợ hiệu quả hoạt động và lập lịch bảo trì, góp phần vào thành công của dự án.

4.7. Dự án giai đoạn IV Tổng công ty Đường sắt đô thị Delhi, Delhi, Ấn Độ [8]

Dự án Giai đoạn IV của Tổng công ty Đường sắt đô thị Delhi (DMRC) bao gồm việc xây dựng các tuyến tàu điện ngầm mới, mở rộng các tuyến hiện tại và kết hợp các nhà ga mới. Hành lang dài 103,93 km này dự kiến sẽ hoàn thành vào năm 2024, cung cấp kết nối đậm cuối cho người dân địa phương.

Triển khai BIM: Dự án Delhi Metro Giai đoạn IV đã triển khai thành công Mô hình thông tin xây dựng (BIM), mang lại thiết kế mô hình được tối ưu hóa, tăng cường cộng tác và số hóa quy trình làm việc từ thiết kế đến thực hiện. Việc triển khai BIM đã cho phép các bên liên quan đa ngành của dự án cộng tác từ xa trong thời gian đại dịch. Điều này đã giúp giảm 33% thời gian thực hiện dự án và chi phí xây dựng, đồng thời tăng 43% năng suất lao động. Hơn nữa, BIM đã giảm đáng kể 50% lượng khí thải nhà kính trong môi trường xây dựng, bằng cách tính đến các danh mục như thiết kế, an toàn, tài chính và tiến độ. Nhìn chung, việc sử dụng BIM đã giảm thiểu rủi ro xây dựng trong giai đoạn thiết kế và góp phần mang lại kết quả dự án hiệu quả và bền vững hơn.

4.8. Đường hầm Brenner Base giữa Áo và Ý [5]

Đường hầm Brenner Base, đường hầm đường sắt dài 64km xuyên dãy Alps giữa Áo và Ý, là một ví dụ tuyệt vời về việc sử dụng BIM trong các dự án xuyên biên giới.

Triển khai BIM: BIM tạo điều kiện thuận lợi cho sự hợp tác giữa các

nhóm ở nhiều quốc gia khác nhau, làm việc theo các khuôn khổ quy định khác nhau. Dự án sử dụng BIM để tạo ra các mô hình địa chất chi tiết, rất quan trọng cho việc thiết kế và xây dựng đường hầm trong môi trường núi cao đầy thách thức. BIM 4D được sử dụng để lập kế hoạch hậu cần phức tạp cho việc di dời vật liệu đào và vận chuyển vật tư xây dựng qua hệ thống đường hầm. Sử dụng BIM để giúp tối ưu hóa thiết kế đường hầm nhằm tiết kiệm năng lượng, bao gồm cả việc quy hoạch hệ thống năng lượng địa nhiệt.

Kết quả: Việc sử dụng BIM trong dự án Đường hầm Brenner đã cải thiện sự phối hợp giữa các nhóm Áo và Ý, tăng cường kế hoạch an toàn và góp phần ước tính chi phí và thời gian chính xác hơn trong dự án phức tạp, dài hạn này.

Một số vấn đề rút ra từ việc áp dụng BIM tại một số dự án trên thế giới:

* **Về ưu điểm:** Việc áp dụng BIM giúp tăng cường phối hợp giữa các bên, tiết kiệm thời gian, tối ưu hóa chi phí, lường trước các khó khăn trước khi xây dựng, tối ưu hóa quản lý cơ sở hạ tầng, nâng cao chất lượng công trình (xem Bảng 3).

Bảng 3. Bảng tổng hợp hiệu quả áp dụng BIM tại một số dự án trên thế giới

| Quốc gia | Dự án tiêu biểu | Lợi ích nổi bật |
|--------------|------------------------|--|
| Anh | High Speed 2 | Tiết kiệm 20% chi phí, tăng cường phối hợp |
| Ấn Độ | Delhi Metro Phase IV | Giảm 33% thời gian, giảm 50% phát thải |
| Mỹ | California HSR | Giảm xung đột thiết kế, tăng minh bạch |
| Saudi Arabia | Riyadh Metro | Tối ưu hóa bảo trì và vận hành |
| Úc | Melbourne Metro Tunnel | Hiệu quả xây dựng và phân bổ nguồn lực cao |

* **Một số vấn đề có thể dẫn đến việc áp dụng BIM không hiệu quả:**

- Tình trạng pháp lý, trách nhiệm và quyền sở hữu mô hình BIM không rõ ràng; những thay đổi trong tạo lập và sử dụng thông tin không được quy định;
- Thiếu sự giao tiếp nội bộ; không làm rõ mục tiêu chung, quyền sở hữu cơ sở dữ liệu BIM, vai trò, trách nhiệm các chủ thể tham gia trong BIM; sử dụng các phiên bản hoặc phần mềm khác nhau; hiểu sai về tiến độ hoặc ước tính chi phí;
- Phối hợp kém giữa các các bên liên quan, đặc biệt là đơn vị thiết kế, nhà thầu xây dựng; thông tin, hướng dẫn, đào tạo và quy trình làm việc không phù

hợp với đối tượng, mục tiêu.

* **Một số vấn đề khó khăn khi áp dụng BIM trong các dự án đường sắt:**

- Hệ thống công cụ phần mềm còn hạn chế khi áp dụng cho đường sắt; thiếu các tiêu chuẩn địa phương, tiêu chuẩn đường sắt hoặc thư viện đối tượng, cần phải vẽ mọi thứ, bao gồm cả việc thu thập địa hình;
- Mức độ thành thạo trong việc áp dụng BIM có sự chênh lệch đáng kể giữa các đơn vị trong dự án, và trong từng nhóm dự án; các yêu cầu tối thiểu đối với dữ liệu BIM khó thống nhất;
- Việc xây dựng mô hình mất nhiều thời gian dẫn đến việc các thành viên trong nhóm và chủ đầu tư thắc mắc

về lịch trình triển khai và lo ngại rằng việc tích hợp BIM sẽ làm chậm tiến độ của dự án.

5. CÁC THÁCH THỨC TRONG VIỆC ÁP DỤNG BIM TRONG LĨNH VỰC ĐƯỜNG SẮT

Mặc dù BIM đem lại nhiều lợi ích rõ rệt, tuy nhiên quá trình triển khai công nghệ này trong lĩnh vực đường sắt vẫn gặp phải không ít thách thức cần được xem xét. Cụ thể như sau:

5.1. Thách thức về kỹ thuật và vận hành

- Các dự án đường sắt tạo ra lượng dữ liệu khổng lồ. Việc quản lý, lưu trữ và đảm bảo khả năng truy cập dữ liệu này có thể là một thách thức.

- Các nền tảng phần mềm và công cụ khác nhau được nhiều bên liên quan sử dụng có thể không phải lúc nào cũng tương thích.

- Việc xác định mức độ chi tiết phù hợp cho mô hình BIM có thể khó khăn; khó cân bằng giữa nhu cầu về thông tin toàn diện với độ phức tạp và hiệu suất của mô hình.

5.2. Đào tạo và phát triển kỹ năng

- Thường thiếu hụt những chuyên gia có kỹ năng BIM cần thiết trong lĩnh vực đường sắt.

- Công nghệ và quy trình BIM phát triển nhanh chóng, đòi hỏi phải đào tạo và phát triển liên tục.

5.3. Tích hợp với các hệ thống hiện có

- Nhiều tổ chức đường sắt có các hệ thống và quy trình hiện có có thể không dễ tích hợp với BIM.

- Việc chuyển dữ liệu từ các hệ thống cũ sang nền tảng BIM có thể phức tạp và tốn thời gian.

5.4. Tâm lý không muốn thay đổi

- Sự trì trệ của tổ chức: Có thể có tâm lý trì hoãn thay đổi các quy trình và luồng công việc đã được thiết lập.

5.5. Mối quan tâm về chi phí:

Khoản đầu tư ban đầu vào công nghệ BIM và đào tạo có thể rất đáng kể.

6. MỘT SỐ ĐỀ XUẤT, KIẾN NGHỊ

6.1. Một số vấn đề cần quan tâm để áp dụng BIM trong các dự án

a) Về kỹ thuật và triển khai

- Đảm bảo ban lãnh đạo, quản lý cấp cao hiểu và hỗ trợ việc áp dụng BIM.

- Xác định vai trò rõ ràng cho việc triển khai BIM, bao gồm người quản lý và các điều phối BIM.

- Nghiên cứu để triển khai các hệ thống quản lý dữ liệu đủ mạnh, ưu tiên các giải pháp dựa trên đám mây để xử lý khối lượng dữ liệu lớn.

- Xem xét áp dụng các tiêu chuẩn BIM mở như IFC để cải thiện khả năng tương tác.

- Xây dựng các kế hoạch thực hiện BIM rõ ràng, nêu rõ mức độ chi tiết cần thiết cho các giai đoạn và thành phần khác nhau của dự án.

- Phát triển Môi trường Dữ liệu Chung (CDE) cho thiết kế cộng tác là điều cần thiết, điều này nên được kích hoạt cho toàn bộ chuỗi cung ứng để

thúc đẩy đổi mới và tối đa hóa việc tái sử dụng dữ liệu;

- Các mô hình 3D thông minh (hướng đối tượng) là nền tảng thiết yếu để tận dụng phân tích thiết kế và 4D, 5D, việc áp dụng nhất quán các tiêu chuẩn là nền tảng cho sự thành công của BIM.

- Triển khai các quy trình kiểm soát chất lượng dữ liệu nghiêm ngặt để đảm bảo tính chính xác và độ tin cậy của mô hình BIM.

- Phát triển và thực thi các quy ước đặt tên, cấu trúc dữ liệu và quy trình làm việc chuẩn hóa.

- Làm việc chặt chẽ với các nhà cung cấp và nhà thầu để đảm bảo họ có thể đáp ứng các yêu cầu BIM của Dự án.

- Luôn cập nhật xu hướng và công nghệ BIM thông qua đào tạo liên tục và tham gia vào ngành.

b) Đào tạo và phát triển kỹ năng

- Đầu tư vào các chương trình đào tạo BIM cho nhân viên ở mọi cấp độ.

- Hợp tác với các tổ chức giáo dục để phát triển chương trình giảng dạy BIM dành riêng cho kỹ thuật đường sắt.

- Thường xuyên triển khai các chương trình cập nhật, nâng cao để các chuyên gia BIM có thể hướng dẫn các thành viên ít kinh nghiệm hơn trong nhóm.

c) Tích hợp với các hệ thống hiện có

- Phát triển các kế hoạch tích hợp theo từng giai đoạn cho phép áp dụng BIM từng bước với các hệ thống hiện có.

- Sử dụng các giải pháp phần mềm trung gian để tạo điều kiện trao đổi dữ liệu giữa các hệ thống cũ và nền tảng BIM.

- Ưu tiên các quy trình làm sạch và xác thực dữ liệu để đảm bảo tính chính xác của thông tin được di chuyển.

6.2. Đề xuất, kiến nghị về phía cơ quan quản lý

- Tiếp tục nghiên cứu bổ sung, hoàn thiện hành lang pháp lý cho việc áp dụng BIM phù hợp cho quá trình phát triển từng thời kỳ, trước mắt bổ sung quy định áp dụng BIM trong quá trình quản lý, vận hành công trình xây dựng;

- Bổ sung các quy định về mẫu hợp đồng có áp dụng BIM trong hoạt động xây dựng với các nội dung chủ yếu:

vấn đề phân bổ rủi ro, quyền sở hữu, bảo mật, trách nhiệm của các bên liên quan trong quá trình áp dụng BIM,...

- Nghiên cứu để xây dựng các tiêu chuẩn, hướng dẫn áp dụng BIM chi tiết cho loại công trình đường sắt;

- Xây dựng các nền tảng BIM dùng chung phục vụ việc quản lý hệ thống cơ sở hạ tầng quốc gia nói chung, trong đó có lĩnh vực đường sắt;

- Thúc đẩy xây dựng các thư viện đối tượng và các mô hình có sẵn cho tất cả người dùng;

- Tiếp tục nâng cao nhận thức về BIM, phổ biến các kinh nghiệm áp dụng BIM trong các dự án,...

6.3. Đề xuất mô hình thí điểm BIM tại Việt Nam

Để từng bước triển khai BIM trong thực tế, nên xây dựng mô hình thí điểm tại một dự án đường sắt quy mô vừa như tuyến Biên Hòa – Vũng Tàu,... Mục tiêu:

Áp dụng BIM từ khâu thiết kế đến giám sát thi công;

Sử dụng phần mềm BIM tích hợp 4D và 5D;

Đánh giá hiệu quả chi phí, tiến độ, chất lượng và phối hợp giữa các bên.

Kết quả từ dự án thí điểm sẽ là cơ sở để mở rộng áp dụng BIM trong các tuyến đường sắt quốc gia khác.

7. KẾT LUẬN

Ngành đường sắt sẽ được hưởng lợi rất nhiều từ việc tích hợp Mô hình thông tin công trình vào các dự án của mình. BIM mang lại những lợi thế đáng kể về mặt tối ưu hóa thiết kế, hiệu quả xây dựng, phối hợp, an toàn và bền vững. Khi ngành đường sắt tiếp tục hiện đại hóa và phát triển, BIM đang định vị mình là một công cụ quan trọng để tạo ra cơ sở hạ tầng đường sắt thông minh hơn, xanh hơn và hiệu quả hơn.

Để BIM phát huy hiệu quả tối đa trong các dự án đường sắt tại Việt Nam, cần có một chiến lược triển khai đồng bộ từ cấp chính sách đến thực hành kỹ thuật. Việc áp dụng thí điểm, chuẩn hóa quy trình, nâng cao năng lực nguồn nhân lực và hoàn thiện hành lang pháp lý sẽ là chìa khóa giúp Việt Nam nhanh chóng bắt kịp xu thế công nghệ toàn cầu trong phát triển hạ tầng giao thông hiện đại, bền vững và thông minh.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Bộ Xây dựng (2021). *Báo cáo số 87/BC-BXD ngày 30/7/2021 về Tổng kết kết quả thực hiện Đề án áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình* [Report No. 87/BC-BXD dated July 30, 2021 on Summarizing the implementation results of the Project on applying Building Information Modeling (BIM) in construction and facility management]. (in Vietnamese).
- [2] Bộ Xây dựng (2024). *Một số báo cáo về thực trạng hệ thống đường sắt Việt Nam* [Some reports on the current status of the Vietnam railway system]. (in Vietnamese).
- [3] Goyal, J. (2023). *BIM for designing and construction of railway infrastructure: A comprehensive guide*. [Online]. Available: <https://linkedin.com>. [Accessed: Mar. 23, 2026].
- [4] Brain Kinetic (2024). *The role of BIM in railway infrastructure development*. [Online]. Available: <https://brainkinetic.com>. [Accessed: Mar. 23, 2026].
- [5] Doume, M., & Poirier, E. (2024). The Use of BIM in Railway Projects. *École de Technologie Supérieure*, Montréal, QC, Canada. doi: 10.1007/978-3-031-62170-3_18.
- [6] Bartonek, D., Bures, J., Vystavel, O., & Havlicek, R. (2023). Case Study of Remodelling the As-Built Documentation of a Railway Construction into the BIM and GIS Environment. *Applied Sciences*, 13(9), 5591. doi: 10.3390/app13095591.
- [7] Alqatawna, A., Sánchez-Cambronero, S., Gallego, I., & Rivas, A. (2023). BIM-centered high-speed railway line design for full infrastructure lifecycle. *Automation in Construction*, 156, 105114. doi: 10.1016/j.autcon.2023.105114.
- [8] Bensalah, M., Elouadi, A., & Mharzi, H. (2019). Railway Information Modeling – A Review of Railway Project Management Integrating BIM. *International Journal of Railway*, 12(1), 1-12.
- [9] Wang, X. (2022). Analysis of BIM and GIS Fusion Technology in Railway Information Construction. *Proceedings of the 2022 4th International Conference on Software Engineering and Development (ICSED '22)*, 16–20. doi: 10.1145/3582084.3582088.
- [10] ResearchGate (2017). *Integrating BIM into railway projects: Review & perspectives*. doi: 10.1340/RG.2.2.35578.95680.
- [11] Xu, J., & Scaioni, M. (2023). A brief feasibility analysis of HBIM/GIS integration in the infrastructure heritage conservation: the case of the Chinese Eastern Railway (CER) main line. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XLVIII-5/W2-2023.
- [12] Japan International Cooperation Agency - JICA (2022). *Data collection survey on BIM for ODA projects: Final report*.
- [13] Mehran, D. (2016). Exploring the Adoption of BIM in the UAE Construction Industry for AEC Firms. *Procedia Engineering*, 145, 1110–1118. doi: 10.1016/j.proeng.2016.04.144.
- [14] Cho, H., et al. (2011). Introduction of Construction Management Integrated System Using BIM in the Honam High-Speed Railway Lot No. 4-2. *Proceedings of the 28th ISARC*, Seoul, 1300–1305. doi: 10.22260/ISARC2011/0239.
- [15] Aryankhesal, F. F. (2024). The role of BIM and GIS in HS2 historic environment data management, an overview of HS2 Phase One, UK. *Internet Archaeology*, 65. doi: 10.11141/ia.65.5.
- [16] Alyami, A., & Sanni-Anibire, B. (2019). BIM in the Saudi Arabian construction industry: state of the art, benefit and barriers. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*. doi: 10.1108/IJBPA-08-2018-0065.
- [17] Thomson, D. S., & Miner, R. (2020). Developing a digital asset management strategy for railway infrastructure: Lessons from Crossrail. *International Journal of Railway Technology*, 9(3), 45–64. doi: 10.4203/ijrt.9.3.2.



NGHIÊN CỨU ĐỀ XUẤT MỘT SỐ GIẢI PHÁP NÂNG CAO HIỆU QUẢ ỨNG DỤNG PREFAB (TIỀN CHẾ) VÀ DFMA (THIẾT KẾ CHO SẢN XUẤT VÀ LẮP RÁP) TRONG ĐẦU TƯ XÂY DỰNG TẠI VIỆT NAM

Research and Propose Solutions to Enhance the Application Efficiency of Prefabrication (Prefab) and Design for Manufacturing and Assembly (DfMA) in Construction Investment in Vietnam

HOÀNG KIM NGỌC¹

Tóm tắt: Trong bối cảnh tốc độ đô thị hóa nhanh, áp lực về tiến độ, chi phí và cam kết giảm phát thải (Net Zero 2050), Prefab (Tiền chế) và DfMA (Thiết kế cho sản xuất và lắp ráp) trở thành giải pháp quan trọng cho ngành xây dựng. Bài viết này làm rõ khái niệm và nguyên tắc của Prefab và DfMA, phân tích tác động trên các khía cạnh quản lý dự án, đầu tư công – tư, thiết kế, thi công, đấu thầu – hợp đồng, chi phí đầu tư và chi phí vòng đời, chất lượng, tiến độ, an toàn, PCCC và môi trường. Trên cơ sở các ví dụ thực tiễn tiêu biểu (Singapore, Mỹ, New Zealand, Việt Nam), phân tích SWOT và đề xuất các giải pháp chính sách, kỹ thuật và thị trường để thúc đẩy ứng dụng Prefab/DfMA hiệu quả. Kết luận khẳng định: mặc dù chi phí đầu tư ban đầu có thể cao hơn, nhưng khi tính chi phí vòng đời và lợi ích phi chi phí (an toàn, môi trường, tiến độ), Prefab/DfMA là lựa chọn tối ưu cho các dự án có yêu cầu chất lượng, tiến độ và an toàn cao.

Từ khóa: Prefab; Tiền chế; DfMA; BIM; đầu tư xây dựng; Net Zero.

Abstract: In the context of rapid urbanization, increasing pressure on schedule and cost, and commitments to reduce greenhouse gas emissions (Net Zero 2050), Prefab (Prefabrication) and DfMA (Design for Manufacturing and Assembly) have become key solutions for the construction industry. This paper clarifies the concepts and principles of Prefab and DfMA, and analyzes their impacts on project management, public and private investment, design, construction, procurement and contracts, capital and life cycle costs, quality, schedule, safety, fire protection, and the environment. Based on representative case studies (Singapore, the United States, New Zealand, and Vietnam), a SWOT analysis and proposes policy, technical, and market solutions to promote effective application of Prefab/DfMA. The conclusion affirms that although initial investment costs may be higher, when life cycle costs and non-monetary benefits (safety, environment, schedule) are taken into account, Prefab/DfMA is the optimal choice for projects with high requirements in terms of quality, schedule, and safety.

Keywords: Prefab; DfMA; BIM; modular construction; Net Zero.

(Ngày nhận bài: 22/02/2026; ngày sửa bài: 16/03/2026; ngày duyệt đăng: 25/03/2026)

1. GIỚI THIỆU - KHÁI NIỆM, NGUYÊN TẮC, THUẬT NGỮ LIÊN QUAN

Prefab (Prefabrication – Tiền chế) được hiểu là phương pháp thi công trong đó các cấu kiện hoặc mô-đun công trình được sản xuất sẵn trong nhà máy với quy trình kiểm soát chất lượng, vận chuyển đến hiện trường và lắp ghép (offsite manufacturing – onsite assembly).

DfMA (Design for Manufacturing

and Assembly – Thiết kế cho sản xuất và lắp ghép): là phương pháp thiết kế công trình nhằm tối ưu hóa các cấu kiện để dễ dàng sản xuất tại nhà máy và lắp ráp nhanh chóng tại công trường. Phân biệt với tư duy thiết kế truyền thống là thiết kế để thi công hay xây dựng tại chỗ; DfMA thiết kế chi tiết các cấu kiện/module để sản xuất tại nhà máy và khi đến công trường là lắp ráp và hoàn thành nhanh chóng.

Hai thuật ngữ này được ưu tiên sử dụng vì chúng phản ánh hai chiều hỗ trợ của cùng một phương thức: Prefab là cách tổ chức sản xuất-lắp ghép, còn DfMA là cách tư duy-thiết kế để tận dụng tối đa lợi thế của sản xuất công nghiệp. Những thuật ngữ tương đương hay liên quan bao gồm **Offsite Construction** (xây dựng ngoài phạm vi công trường), **Modular Construction** (xây dựng mô-đun) và **Industrialized**

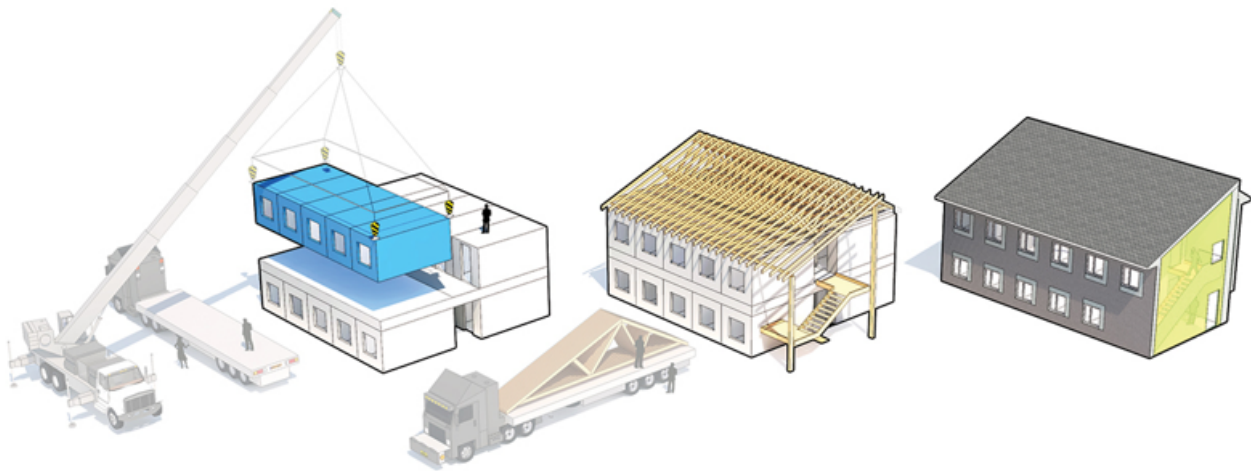
¹ Viện Kinh tế xây dựng

Building System – IBS (Hệ thống Xây dựng Công nghiệp hóa). Các biến thể như **PPVC – Prefabricated**

Prefinished Volumetric Construction (xây dựng mô-đun khối không gian hoàn thiện sẵn), **Prefabricated**

Bathroom Unit PBU (buồng vệ sinh đúc sẵn) là các công nghệ áp dụng trong phạm vi Prefab/DfMA.

Hình 1. Minh họa các bước xây dựng Prefab/DfMA



Nguồn: futuramodular.com.

Nguyên tắc cơ bản của Prefab/DfMA gồm: (i) chia nhỏ công trình thành các mô-đun tiêu chuẩn; (ii) thiết kế để sản xuất hàng loạt (minimize unique parts); (iii) tối ưu hóa mối nối, kết cấu và hệ thống cơ-điện (gọi tắt là MEP) cho lắp ghép; (iv) tích hợp BIM (Building Information Modeling – Mô hình thông tin công trình) để kết nối thiết kế, sản xuất và thi công; (v) tổ chức chuỗi cung ứng theo mô-đun và đảm bảo kiểm soát chất lượng trong nhà máy.

Tại Việt Nam, việc áp dụng các giải pháp xây dựng theo hướng Prefab/DfMA đã xuất hiện từ thập niên 1960–1980 với các dự án sử dụng panel bê tông, song chưa duy trì bền vững do hạn chế về công nghệ, thiếu tiêu chuẩn đồng bộ và công tác quản lý chất lượng, bảo trì. Từ giai đoạn 2010 đến nay, một số dự án thí điểm cùng với văn bản định hướng như Quyết định 258/QĐ-TTg (2023) về lộ trình áp dụng BIM đã tạo cơ sở ban đầu cho việc thử nghiệm DfMA. Tuy nhiên, để phát triển rộng rãi theo hướng công nghiệp hóa, cần sự đồng bộ về hệ thống tiêu chuẩn, khung pháp luật, năng lực hạ tầng sản xuất và đào tạo nhân lực.

2. PHÂN TÍCH VÀ ĐÁNH GIÁ CÁC KHÍA CẠNH

Việc áp dụng Prefab/DfMA không

chỉ đơn thuần là thay đổi phương pháp thi công mà ảnh hưởng toàn diện đến các giai đoạn quản lý dự án, từ thiết kế, đầu tư, thi công đến nghiệm thu và vận hành. Phần này phân tích các khía cạnh chính nhằm đánh giá mức độ phù hợp và hiệu quả của mô hình này trong bối cảnh xây dựng tại Việt Nam.

2.1. Quản lý dự án và đầu tư

Ứng dụng Prefab/DfMA tác động trực tiếp đến cách thức quản lý dự án. Khối lượng thi công ngoài công trường giảm mạnh, thay vào đó giai đoạn thiết kế và sản xuất trong nhà máy tăng lên cả về quy mô lẫn tầm quan trọng. Điều này dịch chuyển trọng tâm quản lý từ “quản lý tiến độ thi công tại công trường” sang “quản lý tích hợp thiết kế – sản xuất – lắp ghép”.

- **Đối với đầu tư công**, vấn đề cốt lõi là cơ chế phê duyệt và giải ngân. Chi phí lớn phát sinh ngay trong giai đoạn sản xuất mô-đun, trong khi hiện nay cơ chế thường gắn chi phí với khối lượng thi công ngoài hiện trường. Điều này yêu cầu sửa đổi cách thẩm định dự án, xác định dự toán và hợp đồng (ví dụ tách riêng giá trị hợp đồng cho sản xuất mô-đun tại nhà máy và cho lắp ghép tại hiện trường).

- **Đối với đầu tư tư nhân**, Prefab/DfMA dễ được chấp nhận hơn nhờ lợi ích về tiến độ và chất lượng, qua đó rút ngắn thời gian bàn giao, tăng tốc thu hồi vốn và doanh thu. Tuy nhiên,

chủ đầu tư cũng cần điều chỉnh kế hoạch tài chính và phương thức hợp đồng. Các mô hình EPC (Thiết kế Kỹ thuật, Cung cấp và Xây dựng) hoặc Design-Build (Thiết kế - Thi công) phù hợp hơn vì gắn kết chặt chẽ giữa thiết kế, sản xuất và lắp đặt.

- **Về vấn đề tài chính của dự án**, vốn nhà nước và vốn tín dụng ngân hàng thường quen với cơ chế giải ngân theo khối lượng thi công nghiệm thu; với Prefab, cần chấp nhận giải ngân sớm cho sản xuất tại nhà máy trước khi công trình hiện hữu. Nếu không điều chỉnh, rủi ro dòng tiền có thể cản trở nhà thầu và nhà máy triển khai. Đây là thách thức nhưng cũng là cơ hội để hình thành các cơ chế tài chính chuyên biệt cho dự án Prefab/DfMA trong giai đoạn tới..

- **Về quản trị rủi ro**, phương thức này giúp tiến độ ít phụ thuộc điều kiện thời tiết, giảm rủi ro tai nạn lao động và chất lượng khó kiểm soát tại công trường. Tuy nhiên, rủi ro mới sẽ xuất hiện ở khâu sản xuất (chậm dây chuyền, lỗi mề sản xuất, logistics vận chuyển mô-đun) đòi hỏi cơ chế giám sát khác với dự án truyền thống.

2.2. Thiết kế bản vẽ Prefab/DfMA

Ứng dụng Prefab/DfMA đòi hỏi tư duy thiết kế: từ phương pháp truyền thống sang thiết kế theo mô-đun và chuẩn hóa thành phần. DfMA nhấn mạnh việc tối giản chi tiết, sử dụng

lưới module đồng nhất phù hợp công nghệ sản xuất, đồng thời kiểm soát dung sai chặt chẽ và chuẩn hóa mối nối, liên kết ngay từ khâu thiết kế.

BIM (Building Information Modeling) giữ vai trò trung tâm trong quá trình này. BIM cho phép phối hợp đa ngành, phát hiện xung đột giữa kết cấu – cơ điện (MEP), xuất dữ liệu trực tiếp cho sản xuất và mô phỏng tiến độ lắp ghép. Đây là điều kiện cần để đảm bảo độ chính xác, đồng bộ và tính khả thi khi triển khai Prefab/DfMA. Ngoài ra, mô hình BIM cập nhật còn trở thành hồ sơ “as-built” (hồ sơ hoàn công dạng số) phục vụ vận hành và bảo trì công trình.

Kinh nghiệm quốc tế khẳng định BIM và DfMA là cặp công cụ không thể tách rời. Singapore đã bắt buộc áp dụng PPVC (Prefabricated Prefinished Volumetric Construction – xây dựng mô-đun khối không gian hoàn thiện sẵn) trong nhiều dự án nhà ở công cộng HDB từ năm 2014, đồng thời xây dựng trung tâm sản xuất tích hợp (ICPH). Anh cũng đưa DfMA và BIM vào hướng dẫn thiết kế – thi công cho các dự án vốn công. Ở Việt Nam, Quyết định 258/QĐ-TTg (2023) về lộ trình áp dụng BIM và Quyết định 347/QĐ-BXD (2021) hướng dẫn triển khai BIM là nền tảng quan trọng cho việc từng bước áp dụng DfMA.

Thiết kế theo Prefab/DfMA đòi hỏi mức độ chính xác rất cao, vì toàn bộ cấu kiện được sản xuất trong nhà máy với dung sai chặt và lắp ghép theo mô-đun. Chỉ một sai sót nhỏ trong bản vẽ hoặc mô hình BIM cũng có thể khiến mô-đun không khớp khi lắp dựng, dẫn tới phải chỉnh sửa thiết kế, sản xuất lại hoặc can thiệp tại công trường với chi phí rất lớn và ảnh hưởng trực tiếp đến tiến độ. Do đó, các hướng dẫn quốc tế đều nhấn mạnh kiểm soát thiết kế sớm, mô phỏng BIM, quản lý dung sai và nghiệm thu tại xưởng trước khi sản xuất hàng loạt như những yêu cầu bắt buộc trong DfMA.

2.3. Thi công và giám sát

Thi công theo phương pháp Prefab/DfMA khác biệt căn bản so với xây dựng truyền thống. Phần lớn công việc “ướt” và công kênh được chuyển về nhà máy, hiện trường chỉ còn khâu lắp ghép mô-đun. Điều này làm giảm bụi, tiếng ồn, chất thải xây dựng và

rủi ro an toàn, biến công trường thành “xưởng lắp ráp ngoài trời”.

Công tác giám sát cũng thay đổi theo hai cấp độ: (i) **giám sát sản xuất tại nhà máy** (factory QA/QC), kiểm soát vật liệu, quy trình chế tạo, dung sai kích thước, hoàn thiện bề mặt và tích hợp hệ thống MEP; (ii) **giám sát lắp ghép tại hiện trường** (installation QA/QC), tập trung vào mối nối, liên kết kết cấu, an toàn nâng hạ và nghiệm thu đồng bộ mô-đun.

Đặc trưng của giám sát Prefab/DfMA là yêu cầu kiến thức liên ngành. Chủ đầu tư, tư vấn và nhà thầu không chỉ am hiểu quản lý công trường, mà còn phải có chuyên môn về kiểm soát chất lượng sản xuất công nghiệp và công nghệ lắp ghép. Tiêu chí nghiệm thu vì vậy chuyển từ “sản phẩm công đoạn” sang “sản phẩm mô-đun hoàn chỉnh”, đòi hỏi bộ tiêu chuẩn rõ ràng và nhân lực giám sát được đào tạo chuyên sâu.

2.4. Phân tích chi phí

Ứng dụng công nghệ Prefab và DfMA mang lại nhiều lợi ích về tiến độ và chất lượng, tuy nhiên cũng đặt ra một số thách thức về chi phí đầu tư và cơ chế quản lý tài chính. Phân tích dưới đây làm rõ ba nhóm chi phí và đặc điểm quản lý tài chính đặc thù của mô hình này.

a) Chi phí đầu tư ban đầu (CAPEX) và các yếu tố hình thành

Về trực quan, người ta thường coi “sản xuất công nghiệp phải rẻ hơn”; tuy nhiên bối cảnh triển khai Prefab ở một nước như Việt Nam thì chi phí CAPEX cao do những yếu tố sau đây:

Đầu tư cố định lớn: xây dựng nhà máy, mua cầu lớn, thiết bị sản xuất, mẫu khuôn, hệ thống vận chuyển nội bộ. Khi số lượng đơn vị không đủ lớn, lợi thế kinh tế theo quy mô chưa đạt, đơn giá sản phẩm có thể cao hơn do thêm một số chi phí.

Thiết kế chuyên biệt và mô phỏng BIM: DfMA đòi hỏi thiết kế rất chi tiết, thử nghiệm kết cấu mô-đun và tích hợp MEP – dẫn đến chi phí tư vấn và R&D ban đầu cao hơn 5–15% so với phương án truyền thống.

Chi phí logistics: vận chuyển mô-đun cỡ lớn (siêu trường, siêu trọng) cần phương tiện chuyên dụng, xin phép lưu thông, có thể dẫn tới chi phí cao tại khu vực đô thị.

Chi phí đào tạo và chuyển đổi: chi phí đào tạo công nhân nhà máy, kỹ sư BIM/DfMA và thay đổi quy trình thi công.

b) Chi phí vòng đời LCC (Life-Cycle Cost) sẽ thấp

Khi tính toàn bộ vòng đời (chi phí đầu tư + chi phí vận hành, bảo trì, sửa chữa + chi phí chuyển đổi/khấu hao), Prefab/DfMA thường có lợi thế, theo McKinsey (2017), chi phí vòng đời tiết kiệm 10–20%:

Giảm chi phí bảo trì và sửa chữa do độ chính xác sản xuất và tiêu chuẩn hoá.

Lợi ích về tiến độ: hoàn thành sớm hơn, do đó, doanh thu/tiền thuê/khai thác đến sớm hơn, giá trị thời gian của tiền mang lại lợi ích kinh tế.

Tiết kiệm năng lượng và vật liệu: thiết kế tối ưu, giảm hao hụt vật liệu; để tích hợp vật liệu cách nhiệt, hệ thống tiết kiệm năng lượng từ đó làm giảm chi phí vận hành.

Giảm rủi ro chi phí phát sinh do sai sót thi công ngoài công trường.

Giá trị xã hội/gián tiếp: giảm phát thải, giảm ảnh hưởng tới cộng đồng (tiếng ồn, bụi) đây là lợi ích này khó lượng hoá nhưng tác động kinh tế là có thật.

Như vậy, Chi phí đầu tư ban đầu (CAPEX) cao là “chi phí chuyển đổi” để đạt tới một nền sản xuất xây dựng mới; về dài hạn, Chi phí vòng đời (LCC) tốt hơn nếu thị trường đủ lớn hoặc khi chính sách tạo điều kiện (ưu đãi, đặt hàng công).

c) Đặc điểm quản lý chi phí, thanh toán đối với Prefab/DfMA

Chi phí dịch chuyển sớm: phần lớn chi phí đầu tư ban đầu (CAPEX) phát sinh ngay ở khâu thiết kế chi tiết, sản xuất mô-đun trong nhà máy, thay vì trải đều theo tiến độ thi công ngoài công trường.

Cơ cấu chi phí khác biệt: ngoài chi phí xây dựng, còn có tỷ trọng lớn cho khuôn, dây chuyền sản xuất, logistic vận chuyển mô-đun, lắp ghép bằng thiết bị chuyên dụng.

Thanh toán cần linh hoạt: cơ chế truyền thống gắn với nghiệm thu công trường không còn phù hợp; cần cơ chế thanh toán theo giai đoạn sản xuất – vận chuyển – lắp ghép, thay vì chỉ theo khối lượng thi công.

Định mức, đơn giá: hiện hệ thống công cụ chi tiêu kinh tế kỹ thuật của Việt Nam có quy định giá bộ phận kết

cấu công trình (là chi phí cần thiết để hoàn thành một đơn vị khối lượng của một bộ phận công trình) nhưng chưa có nhiều định mức, đơn giá cho quản lý chi phí theo các công nghệ, biện pháp thi công theo Prefab, gây khó cho việc lập dự toán và thẩm định.

Hợp đồng và quản trị tài chính: phù hợp nhất là các mô hình Design-Build, EPC hoặc hợp đồng theo vòng đời (LCC), vì gắn kết chặt giữa thiết kế – sản xuất – lắp ráp, đồng thời phân bổ rủi ro chi phí hợp lý hơn.

2.5. Quản lý chất lượng, bảo trì, tiến độ và môi trường

a) Về Quản lý chất lượng, bảo trì

Prefab (Tiền chế) và DfMA (thiết kế cho sản xuất và lắp ráp) giúp nâng cao đáng kể chất lượng công trình nhờ chuyển trọng tâm kiểm soát từ công trường sang nhà máy. Các cấu kiện, mô-đun được sản xuất theo dây chuyền công nghiệp, tuân thủ quy trình QA/QC (Quality Assurance/Quality Control), có thử nghiệm vật liệu, kiểm tra dung sai và nghiệm thu trước khi xuất xưởng. Nhờ vậy, chất lượng đồng bộ hơn, giảm rõ rệt các lỗi thường gặp ở công trình truyền thống như nứt, thấm hoặc sai lệch kích thước.

Về bảo trì, Prefab/DfMA cũng có lợi thế khi thông tin mô-đun và vật liệu được tích hợp trong BIM (Building Information Modeling), giúp dự đoán chu kỳ bảo dưỡng và chi phí vòng đời (LCC). Các mô-đun được chuẩn hóa nên có thể tháo lắp, thay thế dễ dàng mà không ảnh hưởng kết cấu chung. Điều này giúp giảm chi phí và thời gian bảo trì, đồng thời kéo dài tuổi thọ công trình so với phương pháp thi công truyền thống..

b) Về tiến độ

Tiến độ cũng được rút ngắn đáng kể nhờ khả năng song song hóa: khi công trường thực hiện phần móng và hạ tầng, nhà máy đồng thời sản xuất các mô-đun tường, sàn, cầu thang. Thời gian thi công rút ngắn khá rõ, nhưng con số khác nhau theo loại công trình và mức độ áp dụng: rút ngắn khoảng 20%-50%. Theo số liệu của BCA Singapore, áp dụng PPVC (xây dựng mô-đun khối không gian hoàn thiện sẵn) có thể giúp giảm 30-40% thời gian thi công. Một số dự án tại Mỹ và New Zealand cũng ghi nhận mức rút ngắn tiến độ tương tự.

c) Về môi trường

Về môi trường, lợi ích thể hiện ở ba điểm: (i) giảm phát thải CO₂ khoảng **30-50%** nhờ ít công tác ướt và giảm vận chuyển vật liệu rời (theo WRAP Anh, BCA Singapore); (ii) giảm chất thải xây dựng, theo nghiên cứu của WRAP (Anh, 2020) có thể giảm tới **90% phế thải gỗ, nhựa, bao bì** tại công trường; (iii) dễ dàng tích hợp các giải pháp vật liệu xanh và tiết kiệm năng lượng ngay từ khâu sản xuất mô-đun. Ở Việt Nam, các dự án như iD Junction (Đồng Nai) và một số bệnh viện tư nhân đã cho thấy lợi ích rõ rệt: giảm bụi, tiếng ồn và rác thải trong khu vực đô thị đông dân.

2.6. An toàn PCCC, chống thiên tai

Một lợi thế quan trọng của Prefab (Tiền chế) và DfMA (thiết kế cho sản xuất và lắp ráp) là khả năng tích hợp các giải pháp an toàn ngay từ khâu thiết kế và sản xuất trong nhà máy. Với phòng cháy, chữa cháy (PCCC), các mô-đun có thể được chế tạo sẵn bằng vật liệu chịu lửa đạt chuẩn, lớp chống cháy phù đều, hoặc lắp đặt sẵn hệ thống sprinkler và cảm biến khói. Cách tiếp cận này đảm bảo tính đồng bộ và dễ kiểm soát hơn so với việc lắp đặt thủ công ngoài công trường. Tại Singapore, tiêu chuẩn dành cho PBU (buồng vệ sinh lắp ghép) và PPVC (mô-đun thể tích hoàn thiện sẵn) đều yêu cầu thử nghiệm và chứng nhận khả năng chống cháy trước khi được đưa ra thị trường.

Đối với khu vực thường xuyên chịu ảnh hưởng thiên tai, Prefab/DfMA cho phép thiết kế các mô-đun gia cường để chịu động đất hoặc nâng nền chống ngập. New Zealand sau trận động đất Christchurch năm 2011 đã phát triển các mô-đun composite khung thép – bê tông có khả năng chịu lực và dao động, nhờ đó nhà ở và trường học được xây dựng lại nhanh chóng mà vẫn bảo đảm tiêu chuẩn an toàn động đất. Kinh nghiệm này rất có giá trị tham khảo cho Việt Nam, nơi nhiều tỉnh miền Trung và Tây Bắc nằm trong vùng có nguy cơ động đất..

3. VÍ DỤ THỰC TIỄN (CASE STUDIES)

Nhiều quốc gia đã triển khai áp dụng Prefab/DfMA thành công trong các lĩnh vực nhà ở, hạ tầng và công trình công. Các ví dụ dưới đây không chỉ thể hiện

đa dạng mô hình triển khai mà còn cung cấp bài học kinh nghiệm và cơ sở tham chiếu hữu ích cho Việt Nam trong quá trình từng bước áp dụng công nghệ xây dựng công nghiệp hóa:

- **Singapore:** Singapore là điển hình trong thúc đẩy PPVC (xây dựng mô-đun khối không gian hoàn thiện sẵn). Chính sách mạnh (yêu cầu áp dụng trong nhà ở công cộng HDB) đã tạo quy mô, giảm giá thành và thúc đẩy hệ sinh thái nhà máy, logistics và nhân lực. Kết quả là tiến độ thi công rút ngắn đáng kể, tai nạn lao động giảm và chất lượng được cải thiện.

- **Hoa Kỳ:** Ở một số bang, Modular construction (Xây dựng mô-đun) phát triển mạnh cho nhà ở, khách sạn và trường học. Dự án điển hình như dự án nhà ở mô-đun North Ridge Place (St. Albert, 2010) cho thấy xây dựng mô-đun rút ngắn tiến độ khoảng 4 tháng, từ 10,8 xuống 6,8 tháng so với xây dựng truyền thống. Đồng thời, phương pháp này giảm khoảng 43% phát thải CO₂ trong giai đoạn thi công nhờ sản xuất mô-đun trong nhà máy.

- **Trung Quốc:** trong kế hoạch 5 năm 2021-2025 yêu cầu ít nhất 30% tổng diện tích công trình xây dựng mới sử dụng phương pháp offsite construction (xây dựng ngoài phạm vi công trường / xây dựng tiền chế) vào năm 2025. Đây là mục tiêu rất quyết liệt, đáng tham khảo để so sánh với định hướng Việt Nam.

- **Anh:** trong “Chiến lược Xây dựng 2016-2020” chính phủ Anh yêu cầu tất cả dự án xây dựng công phải áp dụng BIM Level 2, đồng thời coi DfMA là phương pháp được ưu tiên thúc đẩy nhằm nâng cao năng suất và chất lượng thi công. Một trường hợp điển hình là Bệnh viện Nhi Alder Hey tại Liverpool (hoàn thành năm 2015), nơi hơn 15.000 cấu kiện tiền chế được sử dụng; nhờ đó, dự án hoàn thành trong 130 tuần, rút ngắn khoảng 20% thời gian so với các dự án bệnh viện quy mô tương tự.

- **New Zealand (Christchurch – phục hồi sau động đất):** Sau thảm họa, prefabricated housing và modular schools đã được xây dựng nhanh chóng với giải pháp composite và khung chịu lực, chứng minh rằng prefab có thể cung cấp giải pháp phục hồi nhanh, đồng thời đáp ứng tiêu chuẩn chống động đất.

Hình 2. Toàn cảnh tháo khuôn thành phẩm cấu kiện precast tại dự án iD Junction vào tháng 6/2022



Nguồn: Tây Hồ Group.

- Việt Nam (iD Junction, Sunrise Villas, thử nghiệm Cotecons, Vingroup, EVN). Một số chủ đầu tư đã bắt đầu thí điểm DfMA: dự án iD Junction (Đồng Nai) được báo cáo áp dụng DfMA theo tiêu chuẩn Singapore cho phần lớn cấu kiện, giúp kiểm soát chất lượng và giảm rác thải công trường; Cotecons thử nghiệm các hạng mục mô-đun, Vingroup áp dụng prefab trong một số bệnh viện dự án để rút ngắn tiến độ, EVN thử nghiệm prefab cho nhà trạm. Những ví dụ này còn mang tính thí điểm nhưng rất có ý nghĩa trong bối cảnh nhân lực và nhà máy nội địa đang phát triển.

4. PHÂN TÍCH ĐIỂM MẠNH - CƠ HỘI - ĐIỂM YẾU - THÁCH THỨC (SWOT - STRENGTHS - OPPORTUNITIES - WEAKNESSES - THREATS)

Để đánh giá toàn diện tiềm năng áp dụng Prefab/DfMA tại Việt Nam, cần xem xét đồng thời các yếu tố nội tại và bối cảnh bên ngoài ảnh hưởng đến quá trình triển khai. Phân tích theo mô hình SWOT giúp nhận diện rõ điểm mạnh, điểm yếu nội sinh của ngành xây dựng, đồng thời làm rõ các cơ hội và thách thức từ môi trường chính sách, thị trường và công nghệ, qua đó hỗ trợ hoạch định giải pháp phù hợp trong

ngắn hạn và dài hạn.

4.1. Strengths (Điểm mạnh) - Lợi ích

Tiêu chuẩn hoá và chất lượng sản phẩm: Việc sản xuất cấu kiện và mô-đun trong nhà máy theo quy trình kiểm soát chất lượng ISO giúp giảm thiểu sai sót trong chế tạo, đảm bảo độ chính xác cao, tính đồng bộ và khả năng lắp lại giữa các cấu kiện – điều mà phương pháp thi công truyền thống khó đạt được.

Tiến độ thi công được rút ngắn đáng kể: Các công đoạn như đúc cấu kiện, hoàn thiện nội thất, lắp đặt hệ thống kỹ thuật (MEP) có thể triển khai đồng thời với thi công nền móng và hạ tầng, giúp rút ngắn tổng thời gian thi công. Mức độ rút ngắn tiến độ phụ thuộc vào loại công trình và tỷ lệ áp dụng mô-đun, dao động trong khoảng 20% đến 50% (theo McKinsey & Company (2019), BCA Singapore, Modular Building Institute (MBI), Hoa Kỳ).

Hiệu quả chi phí trong suốt vòng đời công trình: Mặc dù chi phí đầu tư ban đầu (CAPEX) có thể cao hơn 5–10% do yêu cầu thiết kế, sản xuất và logistic, nhưng khả năng tái sử dụng khuôn mẫu, dây chuyền và thiết kế chuẩn hoá giúp giảm chi phí ở các dự án tiếp theo. Tổng chi phí vòng đời (LCC) có thể tiết kiệm 10–20% so với phương

pháp truyền thống, theo ước tính của McKinsey (2019).

An toàn lao động được cải thiện rõ rệt: Nhờ giảm thiểu các công việc nguy hiểm, nặng nhọc và phụ thuộc thời tiết tại công trường, mô hình sản xuất lắp ghép giúp kiểm soát an toàn hiệu quả hơn, giảm nguy cơ tai nạn lao động.

Tác động môi trường thấp hơn: Việc thi công khô, giảm thiểu rác thải xây dựng, bụi và khí CO₂ từ vận hành máy móc hiện trường giúp Prefab/DfMA phù hợp với định hướng phát triển công trình xanh, hướng tới mục tiêu Net Zero đến năm 2050.

Khả năng cải tiến liên tục theo mô hình sản xuất công nghiệp: Nhờ quy trình lặp lại và hệ thống kiểm soát tại nhà máy, công nghệ mới, vật liệu mới và giải pháp kỹ thuật có thể dễ dàng tích hợp, qua đó cải thiện hiệu quả và chất lượng theo thời gian.

4.2. Opportunities (Cơ hội)

Nhu cầu thị trường tiềm năng: Việt Nam đang có nhu cầu lớn về nhà ở xã hội, công trình công cộng (trường học, bệnh viện) và phát triển hạ tầng đô thị – đây là các lĩnh vực phù hợp để triển khai mô hình sản xuất – lắp ghép theo hướng hàng loạt và tiêu chuẩn hoá.

Hành lang chính sách thuận lợi: Các chương trình quốc gia về chuyển

đổi số, phát triển công trình xanh và cam kết giảm phát thải (Net Zero 2050) đang tạo động lực thể chế mạnh mẽ cho việc áp dụng công nghệ xây dựng tiên tiến.

Kinh nghiệm quốc tế có thể học hỏi: Nhiều quốc gia như Singapore, Nhật Bản, Hàn Quốc, Hoa Kỳ, New Zealand đã áp dụng thành công DfMA/Prefab, qua đó cung cấp mô hình kỹ thuật, tiêu chuẩn và bài học thực tiễn có thể tham khảo và điều chỉnh theo điều kiện Việt Nam.

Cơ hội thu hút đầu tư và công nghệ: Sự tham gia của các doanh nghiệp FDI mở ra khả năng hợp tác liên doanh, chuyển giao thiết bị – công nghệ, giúp rút ngắn thời gian xây dựng năng lực nội địa và mở rộng thị trường.

Tính tương thích với công nghệ số: Mô hình Prefab/DfMA phù hợp để tích hợp các công cụ kỹ thuật số như BIM, IoT (Mạng lưới vạn vật kết nối Internet) và trí tuệ nhân tạo (AI) trong thiết kế, sản xuất và quản lý thi công, góp phần nâng cao năng suất và khả năng kiểm soát toàn trình.

4.3. Weaknesses (Điểm yếu)

Khung pháp lý và các quy phạm TCVN/QCVN về thiết kế, sản xuất, lắp ghép mô-đun còn thiếu và chưa đồng bộ nên cần được bổ sung, xác nhận. Hệ thống đấu thầu và hợp đồng: thiếu cơ chế đặc thù xử lý rủi ro giữa giai đoạn thiết kế – sản xuất – lắp đặt.

Cơ sở sản xuất như nhà máy, kho bãi, cầu, logistic còn phân mảnh và quy mô nhỏ. Chi phí đầu tư ban đầu (CAPEX) cao do phải đầu tư hoặc khấu hao nhiều hạng mục (nhà máy, thiết bị, khuôn, đào tạo nhân lực).

Nguồn nhân lực: kỹ sư BIM/DfMA, chuyên gia QA/QC (đảm bảo và kiểm soát chất lượng) còn hạn chế, tập trung ở một số doanh nghiệp lớn.

Tâm lý thị trường: nhiều chủ đầu tư và nhà thầu nhỏ vẫn quen với phương thức truyền thống, e ngại rủi ro khi áp dụng mới.

4.4. Threats (Thách thức)

- Rào cản đối với Prefab và DfMA

Khung pháp lý chưa có tiêu chuẩn đầy đủ; trách nhiệm về chất lượng mô-đun và mối nối sau lắp ghép chưa được quy định rõ. Hạ tầng vận tải: đường, cầu, hành lang vận chuyển hạn chế, khó đáp ứng mô-đun kích thước lớn. Quy mô sản xuất: thị trường chưa đủ

lớn, lại chịu tác động bởi biến động bất động sản và đầu tư công, khó đạt lợi thế kinh tế theo quy mô.

Chủ đầu tư và cơ quan quản lý còn thận trọng, chậm đổi mới; người dùng chưa quen với công trình mô-đun. Nguồn nhân lực còn thiếu kỹ sư BIM/DfMA và giám sát QA/QC có chuyên môn; công nhân cần đào tạo lại kỹ năng lắp ghép.

Nguồn vốn, tài chính tín dụng: vốn đầu tư của nhà nước và nguồn vốn của ngân hàng, nhà tài trợ chưa quen với giải ngân sớm cho sản xuất tại nhà máy, do cơ chế hiện hành chủ yếu gắn vốn với khối lượng thi công nghiệm thu tại công trường.

Phụ thuộc vào công nghệ nhập khẩu: Từ phần mềm thiết kế đến thiết bị sản xuất, phần lớn đều phụ thuộc thị trường nước ngoài, gây rủi ro chi phí và giới hạn khả năng nội địa hoá.

5. MỘT SỐ GIẢI PHÁP ĐỀ XUẤT

Từ các phân tích kỹ thuật, kinh tế, tổ chức và kinh nghiệm quốc tế nêu ở các phần trước, có thể thấy rằng việc triển khai Prefab/DfMA tại Việt Nam còn đối mặt với nhiều rào cản về thể chế, thị trường, năng lực tổ chức và nhận thức kỹ thuật. Để thúc đẩy ứng dụng mô hình này theo hướng hiệu quả, bền vững, cần tập trung vào bốn nhóm giải pháp chính như sau:

5.1. Hoàn thiện khung pháp lý, tiêu chuẩn và cơ chế hợp đồng

- Xây dựng hành lang pháp lý rõ ràng cho DfMA/Prefab: Cần rà soát, bổ sung các tiêu chuẩn kỹ thuật quốc gia (TCVN, QCVN) liên quan đến thiết kế mô-đun, dung sai lắp ghép, nghiệm thu chất lượng và tích hợp hệ thống MEP. Bổ sung hướng dẫn kiểm định an toàn, PCCC cho mô-đun sản xuất sẵn.

- Điều chỉnh quy định về hồ sơ mời thầu và hợp đồng xây dựng: Cập nhật HSMT và mẫu hợp đồng theo hướng phù hợp với chuỗi thiết kế – sản xuất – lắp ráp, đồng thời khuyến khích các mô hình hợp đồng tích hợp như Design-Build, EPC hoặc hợp đồng theo chi phí vòng đời (LCC).

- Sửa đổi cơ chế quản lý chi phí – thanh toán: Hoàn thiện hệ thống định mức, đơn giá riêng cho công nghệ thi công lắp ghép; thiết kế cơ chế thanh toán linh hoạt theo mốc sản xuất – vận chuyển – lắp đặt, thay vì chỉ nghiệm thu

tại công trường.

5.2. Phát triển năng lực kỹ thuật, hạ tầng và hệ sinh thái sản xuất

- Hỗ trợ phát triển trung tâm sản xuất tích hợp (ICPH): Nhà nước cần tạo điều kiện về quy hoạch đất, hạ tầng logistic và ưu đãi đầu tư cho các trung tâm sản xuất mô-đun quy mô lớn, kết hợp nhà máy – kho vận – thử nghiệm – đào tạo.

- Chuẩn hóa vận chuyển mô-đun và chuỗi cung ứng: Ban hành quy chuẩn về kích thước vận chuyển tối đa (transport envelope), hành lang kỹ thuật và trạm trung chuyển; đồng thời phát triển chuỗi cung ứng vật liệu – phụ kiện phù hợp với sản xuất mô-đun.

- Xây dựng thư viện kỹ thuật số dùng chung: Phát triển hệ thống BIM object, cấu kiện mô-đun chuẩn, thông số kỹ thuật tích hợp và đơn giá tham khảo – nhằm hỗ trợ thiết kế, thẩm định và đánh giá hiệu quả đầu tư công trình lắp ghép.

5.3. Đảm bảo chất lượng, an toàn công trình và kiểm chứng thực tiễn

- Tăng cường kiểm soát chất lượng tại nhà máy và hiện trường: Thiết lập quy trình nghiệm thu mô-đun tại xưởng (factory QA/QC), kiểm tra khớp nối, hệ thống kỹ thuật trước khi lắp ghép. Xây dựng hướng dẫn kiểm tra dung sai, đánh giá độ an toàn kết cấu mô-đun, đặc biệt đối với công trình cao tầng và có yêu cầu PCCC.

- Theo dõi – đánh giá hiệu quả công trình thực tế: Tổ chức thu thập dữ liệu kỹ thuật – tài chính – vận hành từ các công trình đã áp dụng Prefab/DfMA (thí điểm hoặc thương mại) để tổng hợp bài học, đánh giá độ bền, chi phí bảo trì, an toàn sử dụng và hiệu quả môi trường.

- Thiết lập cơ sở dữ liệu thực nghiệm mở: Xây dựng hệ thống dữ liệu mở chia sẻ chi phí, tiến độ, hiệu suất sử dụng của các công trình lắp ghép, nhằm làm cơ sở thẩm định và khuyến nghị đầu tư.

5.4. Phát triển nguồn nhân lực và thay đổi nhận thức kỹ thuật

- Đào tạo chuyên sâu và đồng bộ: Tích hợp BIM, DfMA và tổ chức thi công lắp ghép vào chương trình đào tạo đại học – cao đẳng xây dựng, kiến trúc và kỹ thuật. Đồng thời, triển khai các khóa huấn luyện ngắn hạn về QA/QC, vận hành thiết bị, giám sát lắp ghép.

- Xây dựng khung năng lực nghề nghiệp: Ban hành chuẩn kỹ năng và chứng chỉ nghề nghiệp cho các vị trí then chốt: kỹ sư thiết kế DfMA, điều

phối BIM, giám sát nhà máy, tổ trưởng lắp ráp mô-đun. Từ đó giúp tuyển dụng, đấu thầu và quản lý nhân lực thống nhất.

- Đào tạo và nâng cao năng lực tư vấn, thẩm định: Cần đào tạo đội ngũ tư vấn và cán bộ thẩm định chuyên sâu để có thể đánh giá hiệu quả kỹ thuật, kinh tế và rủi ro của các dự án sử dụng mô hình xây dựng lắp ghép hiện đại.

5.5. Cơ chế thí điểm và chính sách lan tỏa

- Thí điểm bằng vốn công có đặt hàng có điều kiện: Ưu tiên triển khai công trình thí điểm tại các lĩnh vực xã hội thiết yếu (nhà ở xã hội, trường học, bệnh viện) bằng ngân sách nhà nước. Thiết lập tiêu chí mô-đun tối thiểu, quy định nghiệm thu linh hoạt và theo dõi chi phí thực tế để điều chỉnh chính sách phù hợp.

- Chính sách khuyến khích tài chính – tín dụng: Cân nhắc ưu đãi thuế, hỗ trợ tín dụng đầu tư cơ sở sản xuất mô-đun, hoặc cộng điểm kỹ thuật trong đấu thầu đối với

phương án áp dụng Prefab/DfMA.

- Tăng cường truyền thông – chuyển đổi nhận thức: Tổ chức hội thảo, tọa đàm kỹ thuật, chiến dịch truyền thông và triển lãm trình diễn để nâng cao nhận thức cho chủ đầu tư, đơn vị tư vấn và người sử dụng cuối về lợi ích tổng thể của công nghệ lắp ghép.

5.6. Ưu tiên thực hiện

Trong bối cảnh hiện nay, giải pháp thí điểm bằng nguồn vốn nhà nước gắn với cơ chế đặt hàng có điều kiện là hướng đi khả thi và hiệu quả nhất. Ví dụ như áp dụng Prefab/DfMA đối với công trình nhà xã hội, đây đang là ưu tiên trong chính sách của Đảng, Nhà nước. Cách tiếp cận này vừa giảm rủi ro thị trường, vừa tạo cơ sở thực nghiệm giúp hoàn thiện định mức, đơn giá, hợp đồng và quy trình triển khai thực tế cho giai đoạn mở rộng sau này.

6. KẾT LUẬN

Prefab (Tiền chế) và DfMA (Thiết kế

cho sản xuất và lắp ghép) là giải pháp chiến lược để nâng cao năng suất, đảm bảo chất lượng và giảm tổng chi phí vòng đời trong ngành xây dựng. Dù chi phí đầu tư ban đầu cho nhà máy và chuyển đổi quy trình có thể khiến một số dự án tỏ ra đắt hơn nếu chỉ so sánh chi phí đầu tư ban đầu, nhưng khi đánh giá trên cơ sở LCC, tiến độ, an toàn và tác động môi trường, Prefab/DfMA là lựa chọn tối ưu, đặc biệt với các công trình có yêu cầu chất lượng, tiến độ và an toàn cao (nhà ở xã hội, bệnh viện, trường học, công trình chống ngập/chống động đất). Để hiện thực hoá lợi ích này ở Việt Nam cần có hành động đồng bộ: hoàn thiện pháp lý, đầu tư hạ tầng sản xuất (ICPH), phát triển nhân lực BIM/DfMA, cơ chế thí điểm bằng vốn công và điều chỉnh mẫu hợp đồng đấu thầu. Theo đó, xem xét có thể đặt mục tiêu (khoảng 20–30%) diện tích xây dựng có áp dụng Prefab trong các dự án (nhà ở xã hội, hạ tầng công cộng...).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Quốc hội (2014). *Luật Xây dựng số 50/2014/QH13 và các Luật sửa đổi, bổ sung* [Law on Construction No. 50/2014/QH13 and its amendments]. (in Vietnamese).
- [2] Chính phủ (2021). *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* [Decree No. 06/2021/ND-CP dated January 26, 2021: Detailing a number of contents on quality management, construction, and maintenance of construction works]. (in Vietnamese).
- [3] Chính phủ (2015). *Nghị định số 37/2015/NĐ-CP ngày 22/04/2015 về hợp đồng xây dựng* [Decree No. 37/2015/ND-CP dated April 22, 2015 on construction contracts]. (in Vietnamese).
- [4] Thủ tướng Chính phủ (2023). *Quyết định số 258/QĐ-TTg ngày 17/03/2023 về phê duyệt lộ trình áp dụng BIM* [Decision No. 258/QĐ-TTg dated March 17, 2023 on approving the roadmap for BIM application]. (in Vietnamese).
- [5] Bộ Xây dựng (2021). *Quyết định số 347/QĐ-BXD ngày 02/4/2021 về hướng dẫn áp dụng BIM trong dự án và công trình xây dựng* [Decision No. 347/QĐ-BXD dated April 2, 2021 on guidelines for applying BIM in projects and construction works]. (in Vietnamese).
- [6] Bộ Chính trị (2020). *Nghị quyết số 55-NQ/TW về định hướng Chiến lược phát triển năng lượng quốc gia và các cam kết Net Zero tại COP26* [Resolution No. 55-NQ/TW on the orientation of the National Energy Development Strategy and Net Zero commitments at COP26]. (in Vietnamese).
- [7] Building and Construction Authority - BCA Singapore (2019). *Guidance documents on DfMA and PPVC*.
- [8] Housing & Development Board - HDB Singapore (2018). *PPVC case studies and guidelines*.
- [9] McKinsey & Company (2019). *Modular Construction: From Projects to Products*. [Online]. Available: <https://www.mckinsey.com>. [Accessed: Mar. 23, 2026].
- [10] Waste & Resources Action Programme - WRAP UK (2014). *Waste Reduction Potential of Offsite Volumetric Construction*.
- [11] UK Government (2016). *Government Construction Strategy 2016–2020*. Cabinet Office, UK.
- [12] Modular Building Institute (2010). *Improving Construction Efficiency & Productivity with Modular Construction: A White Paper*. Charlottesville, VA.
- [13] BC Housing (2014). *North Ridge Place: Modular Supportive Housing in St. Albert, Alberta*. Vancouver: BC Housing Research Centre.
- [14] Ministry of Housing and Urban-Rural Development of China (2021). *14th Five-Year Plan on Construction Industrialization*.
- [15] Laing O'Rourke (2016). *Case Study – Alder Hey Children's Hospital*.
- [16] New Zealand MBIE (2014). *Christchurch rebuild guidance*.
- [17] Tây Hồ Group (2023). *Thông tin Dự án iD Junction* [Information on iD Junction Project]. [Online]. Available: <https://tayho.com.vn>. [Accessed: Mar. 23, 2026]. (in Vietnamese).

