Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng, ĐHXDHN, 2026, 20 (4V): 180–192

# KHUNG QUẢN LÝ THÔNG TIN DỰ ÁN ĐẦU TƯ XÂY DỰNG: TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU TÍCH HỢP CÓ HỆ THỐNG

Lưu Quang Phương[a], Nguyễn Thế Quân[a,*]

[a]*Khoa Kinh tế và Quản lý Xây dựng, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội, số 55 đường Giải Phóng, phường Bạch Mai, Hà Nội, Việt Nam*

*Nhận ngày 14/5/2026, Sửa xong 20/8/2026, Chấp nhận đăng 22/8/2026*

**Tóm tắt**

Trong bối cảnh chuyển đổi số ngành xây dựng, quản lý thông tin ngày càng giữ vai trò quan trọng trong việc nâng cao chất lượng ra quyết định và thành công của dự án. Bài báo sử dụng phương pháp tổng quan tích hợp có hệ thống kết hợp phân tích nội dung để tổng hợp và đánh giá các nghiên cứu về khung quản lý thông tin dự án đầu tư xây dựng (DAĐTXD). Quá trình lựa chọn tài liệu được thực hiện theo quy trình PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) trên cơ sở dữ liệu Scopus, với 19 nghiên cứu được phân tích. Kết quả cho thấy các nghiên cứu hiện tập trung vào hai hướng tiếp cận: (i) quản lý thông tin theo vòng đời thông tin và (ii) quản lý thông tin phục vụ ra quyết định. Đồng thời, mô hình thông tin công trình (BIM), nền tảng web hoặc các công nghệ số khác được tích hợp nhằm hỗ trợ quản lý thông tin. Tuy nhiên, trong tập nghiên cứu được xem xét, chưa ghi nhận khung nào được tổ chức một cách có hệ thống theo các điểm ra quyết định và nhu cầu thông tin của chủ đầu tư xuyên suốt vòng đời DAĐTXD. Trên cơ sở đó, bài báo xác định khoảng trống nghiên cứu và đề xuất định hướng phát triển khung quản lý thông tin lấy quyết định của chủ đầu tư làm trục tổ chức, liên kết vòng đời thông tin với vòng đời dự án và được hỗ trợ bởi nền tảng BIM, phù hợp với bối cảnh ngành xây dựng Việt Nam.

*Từ khoá*: khung quản lý thông tin; dự án đầu tư xây dựng; mô hình thông tin công trình (BIM); chuyển đổi số; ra quyết định.

PROJECT INFORMATION MANAGEMENT FRAMEWORKS IN CONSTRUCTION: A SYSTEMATIC INTEGRATIVE REVIEW

**Abstract**

In the context of the digital transformation of the construction industry, information management is playing an increasingly important role in enhancing decision-making quality and project success. This paper employs a systematic integrative literature review combined with content analysis to synthesise and evaluate existing studies on information management frameworks for construction investment projects. The literature selection process followed the PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) guidelines, with 19 studies identified from the Scopus database and included in the analysis. The findings indicate that current research primarily adopts two approaches: (i) information management based on the information lifecycle and (ii) information management to support decision-making. In addition, Building Information Modelling (BIM), web-based platforms, and other digital technologies have been integrated to facilitate information management. However, among the studies reviewed, no framework was identified that systematically links the project client's decision points with corresponding information requirements throughout the construction project lifecycle. Accordingly, the paper identifies this more specific research gap and proposes a future direction for developing a client-centred information management framework that links the information lifecycle with project decision points, supported by BIM and adapted to the context of the Vietnamese construction industry.

*Keywords*: project information management framework; construction project; building information modelling; digital transformation; decision-making.

https://doi.org/10.31814/stce.huce2026-20(4V)-14 © 2026 Trường Đại học Xây dựng Hà Nội (ĐHXDHN)

## 1. Giới thiệu

Trong bối cảnh chuyển đổi số, năng suất của ngành xây dựng được đánh giá thấp hơn nhiều so với các ngành kinh tế khác. Thực trạng này ảnh hưởng trực tiếp đến hiệu quả sử dụng vốn đầu tư, chất

*Tác giả đại diện. *Địa chỉ e-mail:* quannt@huce.edu.vn (Quân, N. T.)

lượng công trình xây dựng và khả năng thành công của dự án đầu tư xây dựng (ĐTXD). Một trong những nguyên nhân quan trọng là công tác quản lý dự án (QLDA) nói chung và quản lý thông tin (QLTT) DAĐTXD nói riêng chưa theo kịp mức độ phức tạp ngày càng cao của các dự án trong bối cảnh chuyển đổi số. Trong đó, một trong những vấn đề quan trọng hiện nay không chỉ nằm ở sự phân mảnh thông tin, mà còn ở việc thiếu một khung quản lý thông tin tích hợp định hướng hỗ trợ việc ra quyết định ở cấp chủ đầu tư (CĐT).

Dự án đầu tư xây dựng (DAĐTXD) là một hệ thống phức hợp với sự tham gia của nhiều chủ thể như CĐT, nhà thầu tư vấn thiết kế, nhà thầu thi công xây dựng, nhà cung cấp và cơ quan quản lý nhà nước. Trong quá trình triển khai dự án, một khối lượng lớn thông tin có cấu trúc và phi cấu trúc liên tục được tạo lập, xử lý, trao đổi và lưu trữ. Sự đa dạng về chủ thể, định dạng và trạng thái thông tin làm gia tăng yêu cầu phối hợp và kiểm soát thông tin trong suốt vòng đời dự án.

Trong bối cảnh chuyển đổi số, ngành xây dựng đang từng bước ứng dụng BIM và môi trường dữ liệu chung (CDE) để số hóa hồ sơ, tích hợp dữ liệu đa nguồn và hỗ trợ quản lý dự án [1, 2]. Tuy nhiên, việc đầu tư nền tảng số chưa đủ để giải quyết các vấn đề về phối hợp, kiểm soát phiên bản, phân định trách nhiệm và khai thác thông tin phục vụ ra quyết định [3, 4]. Điều này cho thấy sự cần thiết của một khung QLTT có khả năng tích hợp con người, quy trình, thông tin và nền tảng số.

Khung QLTT DAĐTXD cung cấp cấu trúc tổ chức việc tạo lập, kiểm tra, phối hợp, trao đổi, lưu trữ và sử dụng thông tin nhằm bảo đảm thông tin được cung cấp phù hợp, chính xác và kịp thời cho việc ra quyết định. Dưới góc độ CĐT, khung này giúp xác định nhu cầu thông tin và kiểm soát dòng thông tin xuyên suốt quá trình triển khai dự án ĐTXD.

Các nghiên cứu trước đã đề xuất nhiều cách tiếp cận đối với quản lý thông tin dự án, như khung dựa trên nền tảng web [5, 6], BIM [7–9], hoặc tập trung vào một số giai đoạn của dự án như thiết kế và thi công xây dựng [10, 11], cũng như một số quá trình của vòng đời thông tin như thu thập [12] và trao đổi thông tin [13]. Đáng chú ý, Olawumi và Chan [9] đã phát triển khung quản lý thông tin dự án (Project Information Management Framework – PIMF) dựa trên nền tảng BIM, tích hợp các yếu tố về quy trình, sản phẩm BIM, năng lực của các chủ thể tham gia, các chỉ báo QLTT và công nghệ hỗ trợ; đồng thời chỉ ra vai trò của QLTT đối với việc ra quyết định và thành công của dự án. Tuy nhiên, khung này được xây dựng cho nhóm dự án và các chủ thể liên quan nói chung, chủ yếu nhằm đánh giá năng lực của hệ thống BIM và năng lực QLTT, mà chưa được tổ chức riêng theo thẩm quyền, các điểm ra quyết định và nhu cầu thông tin tương ứng của CĐT xuyên suốt vòng đời DAĐTXD.

Tại Việt Nam, bộ TCVN 14177 [14, 15] (chuyển đổi từ ISO 19650 [16, 17]) đã bước đầu hình thành nền tảng tiêu chuẩn hóa QLTT DAĐTXD dựa trên BIM. Tuy nhiên, bộ tiêu chuẩn này chủ yếu quy định các nguyên tắc, vai trò và quy trình QLTT trong môi trường BIM; không trực tiếp xác định các điểm ra quyết định của CĐT, loại thông tin cần thiết cho từng quyết định hoặc cơ chế đánh giá tác động của chất lượng thông tin đến chất lượng quyết định và thành công của dự án. Vẫn cần cụ thể hóa các yêu cầu QLTT theo thẩm quyền và nhu cầu ra quyết định của CĐT trong bối cảnh Việt Nam.

Trên cơ sở đó, bài báo hướng đến ba đóng góp chính: (i) hệ thống hóa các nghiên cứu về khung QLTT DAĐTXD thành hai hướng tiếp cận chủ yếu; (ii) phân biệt các khung đánh giá năng lực hoặc mức độ trưởng thành của hệ thống QLTT với khung được tổ chức theo nhu cầu ra quyết định; và (iii) xác định khoảng trống về một khung lấy CĐT làm trung tâm, liên kết các giai đoạn dự án, điểm ra quyết định, nhu cầu thông tin và quá trình QLTT, làm cơ sở cho hướng nghiên cứu tiếp theo trong bối cảnh ngành xây dựng Việt Nam.

## 2. Phương pháp nghiên cứu

Bài báo sử dụng phương pháp tổng quan tích hợp có hệ thống (Systematic Integrative Review), kết hợp quy trình tìm kiếm có cấu trúc và định hướng hệ thống (Systematic Search-Informed) với phân

tích nội dung (Content Analysis), nhằm tổng hợp và đánh giá các nghiên cứu liên quan đến khung quản lý thông tin (QLTT) dự án đầu tư xây dựng (DAĐTXD). Do nghiên cứu hướng đến nhận diện bản chất, cấu trúc và xu hướng phát triển của các khung QLTT DAĐTXD, phân tích nội dung được lựa chọn để hệ thống hóa tri thức, nhận diện các chủ đề và xác định khoảng trống nghiên cứu [18], thay vì chỉ thống kê thư mục hoặc mô tả khái quát các công bố.

Quá trình thu thập, sàng lọc và lựa chọn tài liệu được thực hiện theo sơ đồ PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) nhằm bảo đảm tính minh bạch, hệ thống và khả năng lặp lại của nghiên cứu tổng quan [19]. Theo PRISMA, quy trình gồm bốn giai đoạn: (1) nhận diện tài liệu, (2) sàng lọc, (3) đánh giá mức độ phù hợp và (4) lựa chọn mẫu cuối cùng. Ở giai đoạn nhận diện tài liệu, nguồn dữ liệu được lựa chọn là Scopus, do đây là cơ sở dữ liệu học thuật có độ bao phủ rộng, đặc biệt đối với các lĩnh vực kỹ thuật, quản lý dự án và BIM [20].

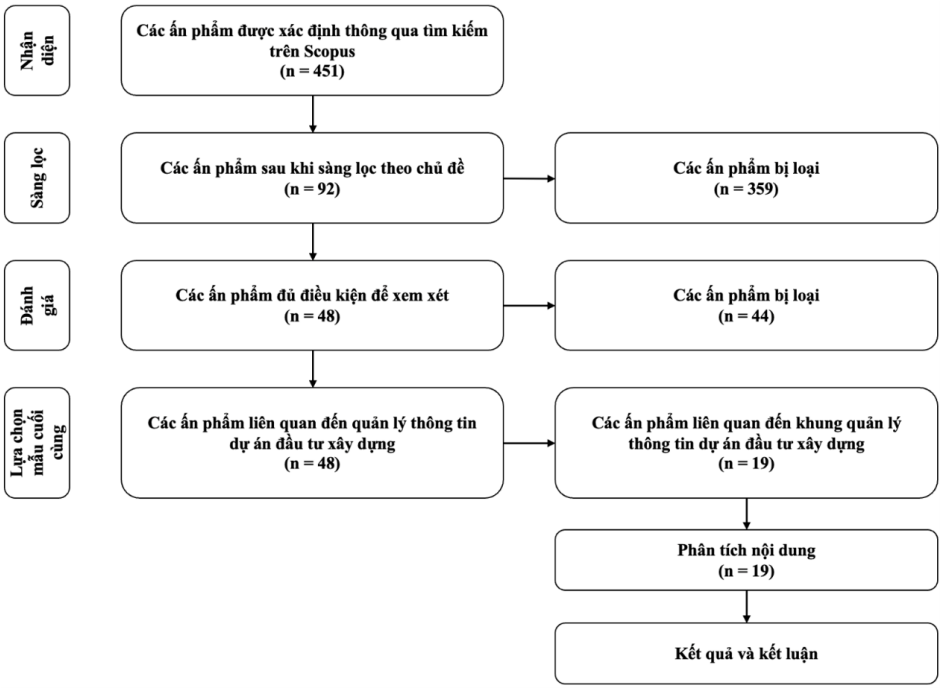
Đối với chủ đề nghiên cứu về khung QLTT DAĐTXD, số lượng nghiên cứu sử dụng trực tiếp các thuật ngữ tiếng Anh như "Project Information Management Framework" hay PIMF dựa trên nền tảng BIM (BIM-Based Project Information Management Framework) còn tương đối hạn chế và phân tán. Nhiều nghiên cứu có nội dung liên quan nhưng sử dụng các thuật ngữ khác nhau. Vì vậy, nếu sử dụng các từ khóa quá hẹp ngay từ đầu sẽ có nguy cơ bỏ sót các nghiên cứu có giá trị học thuật. Do đó, theo nguyên tắc của PRISMA, ở giai đoạn nhận diện tài liệu, nghiên cứu lựa chọn mở rộng phạm vi tìm kiếm ban đầu, sử dụng các từ khóa mang tính bao quát liên quan đến QLTT và quản lý dữ liệu.

Chuỗi tìm kiếm được thiết kế nhằm bao quát các nghiên cứu liên quan đến QLTT. Việc giới hạn loại tài liệu gồm bài báo khoa học, chương sách và sách chuyên khảo nhằm bảo đảm chất lượng học thuật [20]. Ngôn ngữ tiếng Anh được lựa chọn do đây là ngôn ngữ chủ đạo của công bố quốc tế. Không giới hạn năm công bố nhằm bảo đảm thu thập đầy đủ các nghiên cứu liên quan trong toàn bộ quá trình phát triển của chủ đề. Truy vấn trên cơ sở dữ liệu Scopus được thực hiện vào 19/02/2026. Các bài báo tổng quan không được đưa vào phân tích nhằm hạn chế sự chồng lặp của dữ liệu thứ cấp. Bên cạnh đó, các bài báo hội thảo cũng không được đưa vào xem xét nhằm bảo đảm tính nhất quán về chất lượng học thuật, do các công bố này thường có quy trình phản biện ngắn hơn và nội dung chưa được phát triển đầy đủ như các bài báo tạp chí [19].

Chuỗi truy vấn được sử dụng như sau: TITLE-ABS-KEY ( "information management" OR "data management" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "construction projects" OR "building projects" OR "housing projects" ) AND ( LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ar" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "ch" ) OR LIMIT-TO ( DOCTYPE , "bk" ) ) AND ( LIMIT-TO ( LANGUAGE , "English" ) ).

Kết quả tìm kiếm trên Scopus thu được 451 ấn phẩm ở giai đoạn nhận diện tài liệu. Qua sàng lọc ban đầu, 359 công bố không liên quan đến QLTT DAĐTXD bị loại, còn lại 92 tài liệu được xem xét tiêu đề và tóm tắt. Tiếp theo, ở giai đoạn đánh giá mức độ phù hợp, tiêu đề và tóm tắt của 92 tài liệu được xem xét chi tiết; 44 tài liệu tiếp tục bị loại do không đề cập trực tiếp đến nội dung nghiên cứu, còn lại 48 tài liệu toàn văn được đánh giá chi tiết. Sau bước đánh giá toàn văn, 29 tài liệu tiếp tục bị loại do không tập trung trực tiếp vào khung quản lý thông tin DAĐTXD, còn 19 tài liệu cuối cùng được đưa vào phân tích nội dung. Đây là tập mẫu cuối cùng được sử dụng cho phân tích nội dung, như thể hiện trong sơ đồ PRISMA của nghiên cứu (Hình 1).

Sau khi hoàn thành quá trình lựa chọn, toàn bộ 19 tài liệu được đọc và phân tích chi tiết. Các đơn vị nội dung có liên quan được gán mã dựa trên ý nghĩa học thuật thể hiện trong nghiên cứu, thay vì chỉ dựa vào từ khóa xuất hiện trong tiêu đề hoặc tóm tắt. Cách tiếp cận này giúp nhận diện các nghiên cứu có nội dung tương đồng nhưng sử dụng thuật ngữ khác nhau [21]. Mã hóa dữ liệu được thực hiện theo hướng kết hợp mã hóa diễn giải (Interpretive Coding) và mã hóa phân loại (Categorical Coding), qua đó chuyển đổi nội dung văn bản thành các nhóm chủ đề phục vụ nhận diện xu hướng và khoảng




Hình 1. Quy trình lựa chọn tài liệu theo PRISMA [19]

trống nghiên cứu [18].

Quá trình mã hóa được triển khai qua ba bước theo cách tiếp cận của Saldana [22]. Thứ nhất, mã hóa mở (Open Coding) được sử dụng để nhận diện và gán mã ban đầu cho các khái niệm và đặc điểm chính của từng nghiên cứu. Các mã ban đầu phản ánh những nội dung như thu thập, tạo lập, xử lý, trao đổi, phối hợp và lưu trữ thông tin; hỗ trợ ra quyết định; nền tảng BIM, nền tảng web và điện toán đám mây; cũng như các chủ thể tham gia như nhà thầu tư vấn thiết kế, nhà thầu thi công xây dựng và đơn vị quản lý vận hành. Thứ hai, mã hóa trục (Axial Coding) được thực hiện để liên kết các mã có nội dung tương đồng thành những nhóm chủ đề lớn hơn, gồm: tạo lập, trao đổi và phối hợp thông tin; nền tảng web hỗ trợ lưu trữ và trao đổi thông tin; nền tảng BIM hỗ trợ lưu trữ và trao đổi thông tin; các nền tảng số khác; hỗ trợ ra quyết định kỹ thuật; và hỗ trợ ra quyết định vận hành. Thứ ba, mã hóa chọn lọc (Selective Coding) được sử dụng để xác định các chủ đề cốt lõi xuyên suốt tập mẫu. Trên cơ sở chức năng trọng tâm, các nghiên cứu được tổng hợp thành hai hướng tiếp cận chính: (i) khung QLTT theo vòng đời thông tin; và (ii) khung QLTT phục vụ ra quyết định. Một nghiên cứu có thể đồng thời phản ánh nhiều nhóm chủ đề, nhưng được phân loại theo chức năng nổi bật nhất để phục vụ tổng hợp kết quả.

Để làm rõ sự khác biệt giữa các khung hiện có và định hướng phát triển khung lấy chủ đầu tư làm trung tâm, các nghiên cứu còn được xem xét và đối chiếu theo năm chiều phân tích: (i) chủ thể trung tâm của khung; (ii) phạm vi các giai đoạn thuộc vòng đời dự án; (iii) loại quyết định được hỗ trợ; (iv) mối liên hệ giữa nhu cầu thông tin và các điểm ra quyết định; và (v) tính chất của khung, bao gồm khung QLTT, khung đánh giá năng lực hoặc mức độ trưởng thành và khung hỗ trợ ra quyết định. Kết quả mã hóa và phân loại các nghiên cứu được trình bày tại Bảng 1 trong Mục 3.

## 3. Phân tích và tổng hợp các nghiên cứu về khung quản lý thông tin dự án đầu tư xây dựng

### *3.1. Khái niệm khung quản lý thông tin dự án đầu tư xây dựng*

Khái niệm khung QLTT DAĐTXD chưa được chuẩn hóa một cách thống nhất, mà được tiếp cận dưới nhiều góc độ khác nhau. Ahlemann [23] xem khung QLTT DAĐTXD dưới góc độ hệ thống thông tin QLDA, trong đó nhấn mạnh vai trò của kiến trúc hệ thống và nền tảng số tích hợp. Trong khi đó, Yin [24] mở rộng khái niệm này theo hướng cơ chế kiểm soát phiên bản tài liệu, phối hợp giữa các chủ thể và tích hợp các nền tảng số như BIM để đảm bảo tính nhất quán và khả năng truy xuất thông tin. Ở góc độ tiêu chuẩn, TCVN 14177/ISO 19650 định nghĩa khung QLTT DAĐTXD như một hệ thống các yêu cầu, vai trò trách nhiệm, quy trình và môi trường dữ liệu chung nhằm quản lý thông tin xuyên suốt vòng đời tài sản [14–17]. Bên cạnh đó, PMBoK [25] tiếp cận dưới góc độ quản lý dự án, coi QLTT DAĐTXD là quá trình chuyển biến dữ liệu thành thông tin phục vụ truyền thông dự án và ra quyết định. Ngoài ra, một số nghiên cứu đã bước đầu đề cập đến vai trò của QLTT trong việc hỗ trợ ra quyết định nhằm góp phần vào thành công của dự án [9]. Tuy nhiên, các tiếp cận này chủ yếu xem xét ở cấp độ tổng thể của hệ thống thông tin hoặc trong phạm vi các chủ thể nói chung, mà chưa tổ chức một cách có hệ thống theo các điểm ra quyết định cụ thể và nhu cầu thông tin tương ứng của CĐT xuyên suốt vòng đời DAĐTXD.

Mặc dù có sự khác biệt trong cách tiếp cận, các nghiên cứu đều xem khung QLTT DAĐTXD là một hệ thống tích hợp bao gồm con người, quy trình, nền tảng hỗ trợ và thông tin. Trong nghiên cứu này, khung QLTT DAĐTXD được hiểu là một hệ thống tích hợp bao gồm con người, quy trình, thông tin và nền tảng số, nhằm liên kết và tổ chức thông tin theo các điểm ra quyết định, phục vụ việc ra quyết định của CĐT xuyên suốt vòng đời DAĐTXD.

Khung QLTT DAĐTXD cần được phân biệt với hệ thống thông tin quản lý dự án (Project Information Management Systems – PIMS). Trong khi PIMS chủ yếu cung cấp công cụ thu thập, tích hợp và lưu trữ thông tin [25], khung QLTT xác định thông tin nào cần được quản lý, do ai tạo lập, được kiểm tra và cung cấp vào thời điểm nào, nhằm phục vụ quyết định nào. Vì vậy, PIMS là một thành phần kỹ thuật của khung QLTT, không phải toàn bộ khung.

### *3.2. Kết quả mã hóa và phân tích nội dung*

Kết quả mã hóa 19 nghiên cứu theo ba cấp độ gồm mã ban đầu, mã hóa trục và mã hóa chọn lọc được tổng hợp tại Bảng 1. Kết quả cho thấy các mã ban đầu có thể được tập hợp thành các nhóm chủ đề về tạo lập, trao đổi, phối hợp và chuẩn hóa thông tin; nền tảng số hỗ trợ lưu trữ và trao đổi thông tin; hỗ trợ ra quyết định kỹ thuật và vận hành; cũng như đánh giá năng lực của hệ thống QLTT. Trên cơ sở mã hóa chọn lọc, các nghiên cứu được phân thành hai cách tiếp cận chính: (i) QLTT theo vòng đời thông tin; và (ii) QLTT phục vụ ra quyết định.

Như thể hiện tại Bảng 1, các nghiên cứu về khung QLTT DAĐTXD phát triển theo hai cách tiếp cận chính: tiếp cận dựa trên vòng đời thông tin và tiếp cận dựa trên việc ra quyết định. Trong cả hai cách tiếp cận, BIM, nền tảng web, điện toán đám mây hoặc các nền tảng số khác được tích hợp ở những mức độ khác nhau để hỗ trợ QLTT.

Theo cách tiếp cận dựa trên vòng đời thông tin, các nghiên cứu tập trung giải quyết những vấn đề liên quan đến tạo lập, trao đổi, phối hợp, chuẩn hóa và lưu trữ thông tin. Một số nghiên cứu tập trung vào tạo lập, trao đổi và phối hợp thông tin giữa các chủ thể [13, 26, 27], trong khi các nghiên cứu khác hướng đến chuẩn hóa và cấu trúc hóa thông tin, đặc biệt là thông tin tiến độ thi công theo IFC [11, 28]. Các khung này góp phần cải thiện khả năng phối hợp và chuyển từ quản lý tài liệu sang QLTT có cấu trúc. Tuy nhiên, chúng chủ yếu giải quyết một số chức năng hoặc nhóm thông tin riêng lẻ, chưa bao quát đầy đủ vòng đời thông tin và nhu cầu ra quyết định của CĐT.

Bảng 1. Mã hóa các nghiên cứu về khung quản lý thông tin dự án đầu tư xây dựng

| Mã ban đầu | Mã hóa trục | Mã hóa chọn lọc |
|---|---|---|
| Tạo lập, trao đổi, phối hợp thông tin giữa các chủ thể [13] | Tạo lập, trao đổi, phối hợp thông tin | Khung quản lý thông tin theo vòng đời thông tin |
| Trao đổi thông tin giữa các chủ thể [26] | Trao đổi thông tin | |
| Phát hiện các điểm tắc nghẽn trong quá trình trao đổi thông tin giữa các chủ thể [27] | | |
| Trao đổi thông tin trong giai đoạn thi công xây dựng [28] | | |
| Chuẩn hóa thông tin tiến độ thi công xây dựng theo IFC [11] | Chuẩn hóa thông tin | |
| Nền tảng web hỗ trợ thu thập thông tin từ Internet và lưu trữ thông tin [12] | Nền tảng web hỗ trợ lưu trữ và trao đổi thông tin | |
| Nền tảng web hỗ trợ lưu trữ dữ liệu phục vụ việc trao đổi thông tin giữa các chủ thể trong quá trình thiết kế và thi công xây dựng [5] | | |
| Nền tảng web hỗ trợ lưu trữ dữ liệu phục vụ việc trao đổi thông tin giữa các chủ thể trong quá trình thiết kế và thi công xây dựng [6] | | |
| Nền tảng web hỗ trợ tích hợp thông tin được tạo ra trong giai đoạn thiết kế và thi công xây dựng [10] | | |
| Nền tảng web hỗ trợ việc chèn, tìm kiếm, xem, cập nhật, xóa thông tin [29] | | |
| Nền tảng BIM hỗ trợ lưu trữ và tìm kiếm thông tin phi cấu trúc trong giai đoạn thi công xây dựng [30] | Nền tảng BIM hỗ trợ lưu trữ và trao đổi thông tin | |
| Nền tảng BIM hỗ trợ chuyển đổi thông tin phi cấu trúc thành thông tin có cấu trúc, phân loại theo tiêu chuẩn IFC [31] | | |
| Nền tảng điện toán đám mây hỗ trợ phối hợp thông tin giữa các chủ thể [32] | Nền tảng số khác hỗ trợ lưu trữ và trao đổi thông tin | |
| Nền tảng điện toán di động hỗ trợ phối hợp thông tin giữa các chủ thể [33] | | |
| Phối hợp và ra quyết định của TVTK trong giai đoạn thiết kế [34] | Hỗ trợ ra quyết định kỹ thuật | Khung quản lý thông tin phục vụ ra quyết định |
| Phối hợp và ra quyết định của TVTK nhằm đạt được mục tiêu thiết kế bền vững [7] | | |
| Phát hiện xung đột [35] | | |
| Mô phỏng tiến độ dưới góc độ NTTC [35] | | |
| Giám sát an toàn dưới góc độ NTTC [35]<br>Ra quyết định về thiết kế, thi công xây dựng dựa trên thông tin địa kỹ thuật [8] | | |
| Quản lý tài sản dưới góc độ đơn vị quản lý vận hành [35] | Hỗ trợ ra quyết định vận hành | |
| Đánh giá năng lực của hệ thống BIM và năng lực quản lý, phối hợp thông tin của các chủ thể tham gia; qua đó hỗ trợ QLDA, ra quyết định và thành công dự án [9] | Đánh giá năng lực hệ thống QLTT và hỗ trợ ra quyết định | |

Bên cạnh đó, nhiều nghiên cứu tiếp cận theo hướng phát triển nền tảng phục vụ quản lý thông tin, Wu và Wang đề xuất khung QLTT DAĐTXD gồm nhiều lớp (Layer) tập trung vào việc thu thập thông tin từ Internet và lưu trữ thông tin vào cơ sở dữ liệu [12]. Dựa trên nền tảng web, một khung quản lý thông tin được đề xuất bởi Mak [5], Lam và Chang [6], trong đó thông tin được lưu trữ tập trung vào cơ sở dữ liệu để phục vụ việc trao đổi thông tin giữa các chủ thể trong quá trình thiết kế và thi công xây dựng. Lee và cs. [10] đề xuất khung tập trung vào việc tích hợp thông tin phi cấu trúc được tạo ra trong giai đoạn thiết kế và thi công xây dựng. Tương tự, Chassiakos và Sakellaropoulos [29] đề xuất khung nhằm hỗ trợ các chủ thể thực hiện việc chèn, tìm kiếm, xem, cập nhật, xóa thông tin. Các nghiên cứu này góp phần hình thành nền tảng kỹ thuật cho môi trường số phục vụ quản lý thông tin. Tuy nhiên, trọng tâm chủ yếu vẫn là kiến trúc hệ thống và khả năng xử lý dữ liệu, trong khi mối liên hệ giữa thông tin với quá trình ra quyết định chưa được làm rõ.

Dựa trên nền tảng BIM, Cha và Lee [30] đề xuất khung QLTT DAĐTXD hỗ trợ việc lưu trữ và tìm kiếm thông tin phi cấu trúc trong giai đoạn thi công xây dựng thông qua việc liên kết các tài liệu (chứa thông tin) với các đối tượng BIM. Trong khi đó, Jiang và cs. [31] đề xuất khung QLTT DAĐTXD hỗ trợ chuyển đổi thông tin phi cấu trúc thành thông tin có cấu trúc để tạo điều kiện thuận lợi truy xuất thông tin. Tuy nhiên, BIM trong các nghiên cứu này chủ yếu được khai thác như công cụ kỹ thuật để tạo lập và truy xuất thông tin, chưa được phát triển thành nền tảng hỗ trợ QLTT phục vụ việc ra quyết định của CĐT.

Ngoài ra, một số nghiên cứu khai thác điện toán đám mây và điện toán di động nhằm tăng cường khả năng phối hợp thông tin, Qusay Al-Maatouk và Mohd Shahizan Othman [32] đề xuất khung QLTT DAĐTXD dựa trên điện toán đám mây để hỗ trợ việc phối hợp thông tin giữa các chủ thể. Tương tự, Chen và Kamara [33] sử dụng điện toán di động để xây dựng khung QLTT DAĐTXD trong giai đoạn thi công xây dựng. Mặc dù các nghiên cứu này giúp mở rộng khả năng phối hợp thông tin theo thời gian thực, nhưng vẫn chủ yếu tiếp cận dưới góc độ công nghệ, chưa xác định rõ các loại thông tin cần quản lý và mối liên hệ với việc ra quyết định của CĐT.

Nhìn chung, nhóm nghiên cứu này đã đóng góp quan trọng trong việc phát triển các giải pháp công nghệ hỗ trợ và quy trình phục vụ trao đổi, chuẩn hóa và tích hợp thông tin. Tuy nhiên, các nghiên cứu vẫn mang tính phân mảnh do chỉ tập trung vào từng chức năng hoặc từng giai đoạn riêng lẻ của vòng đời thông tin, chưa hình thành được một khung QLTT DAĐTXD tích hợp và bao quát đầy đủ các hoạt động từ thu thập, tạo lập, tổ chức, trao đổi, sử dụng đến lưu trữ và tiêu hủy thông tin.

Theo cách tiếp cận dựa trên việc ra quyết định, khác với cách tiếp cận trên, nhóm nghiên cứu này tiếp cận QLTT dưới góc độ hỗ trợ việc ra quyết định trong các giai đoạn cụ thể của DAĐTXD. Tuy nhiên, các nghiên cứu chỉ tập trung vào các quyết định kỹ thuật hoặc vận hành trong từng giai đoạn riêng biệt, chưa xem xét toàn diện việc ra quyết định của CĐT xuyên suốt vòng đời DAĐTXD.

Rezgui và cs. [34] đề xuất khung QLTT DAĐTXD nhằm hỗ trợ việc phối hợp và ra quyết định trong giai đoạn thiết kế và các hoạt động giao dịch của các chủ thể. Dựa trên nền tảng BIM, Xu và cs. [35] đề xuất khung QLTT DAĐTXD cho từng giai đoạn thiết kế, thi công xây dựng, vận hành nhằm phục vụ phát hiện xung đột trong giai đoạn thiết kế, mô phỏng tiến độ thi công xây dựng, giám sát an toàn lao động, quản lý tài sản, phân tích năng lượng làm cơ sở để ra quyết định của TVTK, NTTC và đơn vị quản lý vận hành. Cụ thể trong giai đoạn thiết kế, Liu và cs. [7] đề xuất khung QLTT DAĐTXD để hỗ trợ TVTK trong việc ra quyết định nhằm đạt được mục tiêu thiết kế bền vững. Về một loại thông tin cụ thể, nghiên cứu của Zhang và cs. [8] đề xuất khung QLTT địa kỹ thuật dựa trên nền tảng BIM nhằm hỗ trợ việc ra quyết định trong các giai đoạn thiết kế, thi công xây dựng, vận hành.

Đáng chú ý, Olawumi và Chan [9] đã phát triển BIM-PIMF (BIM-Project Information Manage-

ment Framework) nhằm đánh giá năng lực của sản phẩm BIM, hệ thống được triển khai và các chủ thể trong việc quản lý, phối hợp thông tin dự án. Khung này tích hợp các yếu tố thuộc quy trình, sản phẩm BIM, năng lực của người tham gia, chỉ báo QLTT và công nghệ hỗ trợ; đồng thời xác lập mối liên hệ giữa khả năng tiếp cận thông tin, trao đổi tri thức, ra quyết định kịp thời và thành công dự án. Tuy nhiên, BIM-PIMF chủ yếu là một khung đánh giá năng lực hoặc mức độ trưởng thành của hệ thống QLTT dành cho nhóm dự án và các chủ thể liên quan nói chung. Khung chưa được cấu trúc riêng theo thẩm quyền của CĐT, chưa lập bản đồ các điểm ra quyết định xuyên suốt vòng đời dự án và chưa xác định nhu cầu, chất lượng, trách nhiệm cung cấp thông tin tương ứng với từng quyết định.

Các nghiên cứu trên cho thấy xu hướng chuyển dịch từ QLTT đơn thuần sang khai thác thông tin phục vụ việc ra quyết định. Đồng thời, BIM có xu hướng ngày càng được sử dụng như nền tảng hỗ trợ phân tích và mô phỏng nhằm nâng cao chất lượng ra quyết định. Tuy nhiên, các nghiên cứu vẫn chủ yếu tập trung vào các bài toán kỹ thuật như phát hiện xung đột, giám sát an toàn lao động, phân tích năng lượng. Do đó, phạm vi hỗ trợ ra quyết định còn tương đối hẹp và chưa phản ánh đầy đủ vai trò của thông tin. Đặc biệt, các nghiên cứu hiện nay chưa tiếp cận việc ra quyết định dưới góc độ của CĐT xuyên suốt vòng đời DAĐTXD.

Kết quả tổng hợp các nghiên cứu cũng cho thấy khung QLTT DAĐTXD thường được cấu thành bởi bốn thành phần cốt lõi, bao gồm con người, quy trình, thông tin và nền tảng hỗ trợ. Thứ nhất là con người [29], bao gồm các chủ thể như CĐT, TVTK, NTTC đóng vai trò tạo lập, phối hợp và sử dụng thông tin. Thứ hai là quy trình [11], phản ánh cách thức thông tin được tạo lập, trao đổi, phối hợp và sử dụng. Thứ ba là thông tin [28], bao gồm các thông tin được tạo lập, tổ chức, sử dụng. Thứ tư là nền tảng hỗ trợ [30], bao gồm BIM, web, điện toán đám mây hoặc các nền tảng số khác hỗ trợ việc thu thập, tích hợp, trao đổi và lưu trữ thông tin trong môi trường số. Các thành phần này đã được tích hợp ở những mức độ khác nhau trong các khung trước đây; trong đó, Olawumi và Chan [9] đã kết hợp quy trình, sản phẩm BIM, năng lực của người tham gia, chỉ báo quản lý thông tin và công nghệ hỗ trợ trong BIM-PIMF. Tuy nhiên, cấu trúc tích hợp của các nghiên cứu hiện có chủ yếu hướng đến đánh giá năng lực hệ thống hoặc hỗ trợ hoạt động của nhóm dự án nói chung, chưa được tổ chức theo chuỗi quan hệ giữa điểm ra quyết định của CĐT, nhu cầu thông tin, trách nhiệm tạo lập–kiểm tra–phê duyệt và kết quả quyết định.

Như vậy, mặc dù đã có nhiều nghiên cứu đề xuất khung QLTT DAĐTXD, các khung này chủ yếu tiếp cận theo hai hướng là dựa trên vòng đời thông tin và dựa trên việc ra quyết định, nhưng chưa tích hợp một cách đầy đủ giữa vòng đời thông tin và vòng đời DAĐTXD. Kết quả so sánh hai cách tiếp cận được tổng hợp tại Bảng 2. Cụ thể, các nghiên cứu hiện có đã bước đầu đề cập đến các giai đoạn của vòng đời thông tin và vai trò của thông tin trong việc hỗ trợ ra quyết định. Tuy nhiên, các nội dung này thường được xem xét riêng lẻ hoặc ở cấp độ tổng quát. Do đó, chưa hình thành rõ ràng một khung QLTT có khả năng bao quát toàn bộ vòng đời thông tin, đồng thời gắn kết một cách có hệ thống với các giai đoạn của vòng đời DAĐTXD. Đặc biệt, các nghiên cứu hiện nay chưa tổ chức QLTT theo các điểm ra quyết định cụ thể và nhu cầu thông tin tương ứng của CĐT xuyên suốt vòng đời DAĐTXD. Mối liên hệ giữa QLTT, ra quyết định và thành công dự án đã được đề cập trong một số nghiên cứu, đặc biệt là Olawumi và Chan [9], nhưng chủ yếu ở cấp độ khái quát; chưa được cụ thể hóa thành cơ chế có cấu trúc, trong đó làm rõ chất lượng thông tin ảnh hưởng như thế nào đến chất lượng từng quyết định và từ đó đến kết quả dự án.

## 4. Khoảng trống, định hướng nghiên cứu và đóng góp của bài báo

### *4.1. Khoảng trống nghiên cứu*

Từ kết quả đánh giá tổng quan nghiên cứu trước đây có thể nhận thấy rằng các khung QLTT DAĐTXD được phát triển đã đạt được những thành tựu nhất định về lý luận và ứng dụng thực tiễn.

Bảng 2. Hai cách tiếp cận chính của khung quản lý thông tin dự án đầu tư xây dựng

| Cách tiếp cận | Nội dung trọng tâm | Nền tảng hỗ trợ | Nghiên cứu liên quan | Hạn chế |
|---|---|---|---|---|
| Tiếp cận dựa trên vòng đời thông tin | Khung quản lý thông tin DAĐTXD hỗ trợ việc thu thập, tạo lập, xử lý, phối hợp, sử dụng, trao đổi, lưu trữ thông tin | Web, BIM, điện toán đám mây, công nghệ chuỗi khối | [5, 6, 10–13, 26–33] | Chỉ tập trung từng giai đoạn trong vòng đời thông tin |
| Tiếp cận dựa trên việc ra quyết định | Khung hỗ trợ ra quyết định về phương án thiết kế; xử lý xung đột (thông qua phát hiện xung đột); điều chỉnh tiến độ thi công xây dựng (thông qua mô phỏng tiến độ) | BIM | [7–9, 34, 35] | Chủ yếu hỗ trợ quyết định kỹ thuật, vận hành hoặc đánh giá năng lực của hệ thống BIM và các chủ thể; chưa liên kết có hệ thống các điểm ra quyết định của CĐT với nhu cầu và quá trình quản lý thông tin xuyên suốt vòng đời dự án |

Tuy nhiên, các nghiên cứu hiện có vẫn còn phân mảnh theo từng cách tiếp cận riêng lẻ. Đặc biệt, mặc dù một số nghiên cứu đã bước đầu làm rõ vai trò của QLTT trong việc hỗ trợ ra quyết định nhằm góp phần đảm bảo thành công của dự án, song chưa hình thành một khung QLTT DAĐTXD được tổ chức một cách có hệ thống theo nhu cầu ra quyết định của CĐT xuyên suốt vòng đời DAĐTXD. Trên cơ sở đó, có thể xác định các khoảng trống nghiên cứu chính như sau:

Thứ nhất, định nghĩa về khung QLTT DAĐTXD chưa được tiếp cận một cách có hệ thống. Các nghiên cứu tiếp cận khái niệm khung QLTT DAĐTXD theo nhiều góc độ khác nhau [9, 23, 24]. Các nghiên cứu trước, đặc biệt là Olawumi và Chan [9], đã liên hệ QLTT với ra quyết định và thành công dự án. Tuy nhiên, chưa ghi nhận khái niệm khung nào xác định CĐT là chủ thể trung tâm và tổ chức các thành phần của khung theo chuỗi quan hệ giữa giai đoạn dự án, điểm ra quyết định, nhu cầu thông tin, trách nhiệm QLTT và kết quả quyết định.

Thứ hai, các nghiên cứu hiện có chưa phát triển đầy đủ khung QLTT DAĐTXD lấy CĐT làm trung tâm và hỗ trợ các quyết định xuyên suốt vòng đời DAĐTXD. Một số nghiên cứu tập trung vào từng giai đoạn hoặc từng chủ thể cụ thể [5–7, 11]; một số khác đã mở rộng sang nhiều giai đoạn của vòng đời DAĐTXD [35] hoặc hướng đến nhóm dự án và các chủ thể liên quan nói chung [9]. Tuy nhiên, trong phạm vi tập mẫu được xem xét, chưa ghi nhận khung nào lập bản đồ một cách có hệ thống các quyết định thuộc thẩm quyền của CĐT, thông tin đầu vào cần thiết, thời điểm cung cấp, trách nhiệm tạo lập–kiểm tra–phê duyệt và tiêu chí đánh giá chất lượng thông tin đối với từng quyết định.

Thứ ba, vai trò của BIM trong khung QLTT DAĐTXD đã vượt ra ngoài chức năng mô hình hóa kỹ thuật. Một số nghiên cứu sử dụng BIM để tích hợp, truy xuất và quản lý thông tin [30, 31, 35],

trong khi Olawumi và Chan [9] đã xem BIM như một hệ thống hỗ trợ quản lý, phối hợp thông tin và ra quyết định của các chủ thể tham gia dự án. Vì vậy, khoảng trống không nằm ở việc BIM chưa từng được tiếp cận như nền tảng quản lý thông tin, mà ở việc các chức năng của BIM chưa được cấu trúc một cách có hệ thống để đáp ứng các nhu cầu thông tin tương ứng với từng điểm ra quyết định của CĐT xuyên suốt vòng đời dự án.

Thứ tư, các nghiên cứu hiện có chưa làm rõ đầy đủ mối liên hệ giữa vòng đời thông tin và các điểm ra quyết định của CĐT. Các nghiên cứu đã đề cập đến quá trình thu thập, tạo lập, xử lý, trao đổi và lưu trữ thông tin [12, 13], cũng như vai trò của khả năng tiếp cận và trao đổi thông tin đối với ra quyết định [9]. Tuy nhiên, hai hướng tiếp cận này chưa được liên kết thành một cấu trúc thống nhất để xác định, tại mỗi giai đoạn của dự án, CĐT phải đưa ra quyết định nào, cần loại thông tin nào, thông tin phải đáp ứng tiêu chí chất lượng gì, do ai tạo lập, kiểm tra và phê duyệt, và phải được cung cấp vào thời điểm nào.

Thứ năm, chưa ghi nhận nghiên cứu phát triển và kiểm chứng khung QLTT DAĐTXD lấy quyết định của CĐT làm trung tâm trong bối cảnh thể chế Việt Nam. Giá trị của hướng nghiên cứu này không chỉ nằm ở việc áp dụng khung tại một quốc gia khác, mà ở việc làm rõ ảnh hưởng của trình tự quyết định đầu tư, phân cấp thẩm quyền giữa người quyết định đầu tư và CĐT, yêu cầu thẩm định–phê duyệt–điều chỉnh dự án, trách nhiệm pháp lý đối với hồ sơ và thông tin, phương thức thực hiện dự án, cũng như mức độ trưởng thành BIM/CDE đến cấu trúc của khung.

Từ các phân tích trên, có thể thấy cần thiết phải xây dựng một khung QLTT DAĐTXD dựa trên nền tảng BIM, dưới góc độ CĐT và gắn với các điểm ra quyết định nhằm góp phần đảm bảo thành công của DAĐTXD.

### *4.2. Hướng nghiên cứu trong tương lai*

Trên cơ sở các khoảng trống nghiên cứu đã được xác định ở Mục 4.1, các khoảng trống này có thể được tích hợp thành hai định hướng nghiên cứu chủ đạo cho các nghiên cứu trong tương lai. Thứ nhất, phát triển khái niệm khung QLTT DAĐTXD lấy quyết định của CĐT làm trục tổ chức; trong đó xác lập rõ quan hệ giữa giai đoạn dự án, thẩm quyền và điểm ra quyết định, nhu cầu và tiêu chí chất lượng thông tin, trách nhiệm tạo lập–kiểm tra–phê duyệt, cũng như kết quả của quyết định. Thứ hai, phát triển và kiểm chứng khung QLTT DAĐTXD được hỗ trợ bởi BIM dưới góc độ CĐT, phù hợp với bối cảnh ngành xây dựng Việt Nam. BIM cần được xem là nền tảng hỗ trợ thực thi khung, không phải bản thân toàn bộ khung. Nội dung nghiên cứu cần bao gồm: lập bản đồ các quyết định của CĐT theo từng giai đoạn; xác định thông tin đầu vào và tiêu chí chất lượng cho từng quyết định; phân định trách nhiệm tạo lập, kiểm tra, phê duyệt và cung cấp thông tin; thiết lập khả năng truy xuất giữa thông tin và quyết định; và kiểm chứng cơ chế mà chất lượng QLTT ảnh hưởng đến chất lượng quyết định và kết quả dự án.

### *4.3. Đóng góp của bài báo*

Thứ nhất, bài báo đã hệ thống hóa các nghiên cứu về khung QLTT DAĐTXD thành hai nhóm tiếp cận chính, bao gồm (i) tiếp cận dựa trên vòng đời thông tin và (ii) tiếp cận dựa trên việc ra quyết định, đồng thời làm rõ xu hướng phát triển của các khung dựa trên nền tảng web, BIM, điện toán đám mây và các nền tảng số khác. Kết quả tổng hợp cho thấy các nghiên cứu đã liên hệ QLTT với ra quyết định và thành công dự án [9], nhưng chưa hình thành một khung lấy CĐT làm đơn vị phân tích trung tâm và liên kết có hệ thống các điểm ra quyết định với nhu cầu, chất lượng và trách nhiệm cung cấp thông tin xuyên suốt vòng đời dự án. Việc xác định chính xác khoảng trống này là đóng góp tổng hợp quan trọng của bài báo.

Thứ hai, bài báo làm rõ sự phát triển trong vai trò của BIM đối với QLTT dự án. Các nghiên cứu trước đã từng bước mở rộng BIM từ công cụ mô hình hóa kỹ thuật sang nền tảng tích hợp, truy xuất,

phối hợp thông tin và hỗ trợ ra quyết định [9, 30, 31, 35]. Trên cơ sở kế thừa xu hướng này, bài báo đề xuất định vị BIM như nền tảng hỗ trợ thực thi một khung QLTT DAĐTXD được tổ chức theo các điểm ra quyết định của CĐT. Điểm khác biệt không nằm ở việc lần đầu xem BIM là nền tảng quản lý thông tin, mà ở việc liên kết các chức năng của BIM với nhu cầu, chất lượng, trách nhiệm và thời điểm cung cấp thông tin cho từng quyết định của CĐT.

Thứ ba, trên cơ sở kết quả tổng quan và các khoảng trống nghiên cứu đã được xác định, bài báo đề xuất định hướng nghiên cứu xây dựng khung QLTT DAĐTXD dựa trên nền tảng BIM dưới góc độ CĐT, hỗ trợ việc ra quyết định nhằm góp phần đảm bảo thành công của DAĐTXD. Giá trị của định hướng này phụ thuộc vào việc làm rõ những đặc điểm thể chế và thực tiễn Việt Nam thực sự làm thay đổi các điểm ra quyết định, nhu cầu thông tin, vai trò, trách nhiệm và quy trình QLTT của CĐT, thay vì chỉ điều chỉnh tên gọi hoặc phạm vi áp dụng của một khung quốc tế. Qua đó, nghiên cứu góp phần định hướng phát triển cả về mặt lý luận và thực tiễn cho việc xây dựng khung QLTT DAĐTXD phù hợp với bối cảnh ngành xây dựng Việt Nam.

## 5. Kết luận

Bài báo đã thực hiện tổng quan tài liệu có hệ thống kết hợp phân tích nội dung nhằm làm rõ xu hướng nghiên cứu về khung QLTT DAĐTXD. Kết quả cho thấy các nghiên cứu hiện nay chủ yếu phát triển theo hai hướng tiếp cận chính, gồm (i) tiếp cận dựa trên vòng đời thông tin và (ii) tiếp cận dựa trên việc ra quyết định. Đồng thời, BIM, nền tảng web, điện toán đám mây hoặc các nền tảng số khác ngày càng được tích hợp nhằm hỗ trợ tạo lập, trao đổi, lưu trữ và khai thác thông tin trong môi trường số.

Tuy nhiên, các nghiên cứu hiện nay vẫn chủ yếu tập trung vào từng chức năng hoặc từng giai đoạn riêng lẻ của QLTT, đồng thời phạm vi hỗ trợ ra quyết định vẫn chủ yếu giới hạn ở các bài toán kỹ thuật hoặc vận hành. Một số nghiên cứu đã mở rộng BIM thành nền tảng quản lý, phối hợp thông tin và hỗ trợ ra quyết định, đặc biệt là BIM-PIMF của Olawumi và Chan [9]. Dù vậy, trong tập nghiên cứu được xem xét, chưa ghi nhận khung nào lấy CĐT làm trung tâm và liên kết có hệ thống các giai đoạn dự án, điểm ra quyết định, nhu cầu và tiêu chí chất lượng thông tin, trách nhiệm QLTT và kết quả quyết định xuyên suốt vòng đời dự án.

Trên cơ sở đó, bài báo xác định nhu cầu nghiên cứu xây dựng khung QLTT DAĐTXD dựa trên nền tảng BIM dưới góc độ CĐT, phù hợp với bối cảnh ngành xây dựng Việt Nam. Về mặt học thuật, nghiên cứu góp phần hệ thống hóa hai hướng tiếp cận chủ yếu đối với khung QLTT DAĐTXD; phân biệt khung quản lý vòng đời thông tin, khung hỗ trợ quyết định kỹ thuật và khung đánh giá năng lực hoặc mức độ trưởng thành của hệ thống BIM; đồng thời xác định khoảng trống cụ thể về việc tổ chức quản lý thông tin theo các điểm ra quyết định của CĐT.

Bên cạnh đó, nghiên cứu này vẫn còn một số hạn chế. Thứ nhất, dữ liệu phân tích chủ yếu được thu thập từ cơ sở dữ liệu Scopus nên có thể chưa bao quát đầy đủ toàn bộ các nghiên cứu liên quan, đặc biệt là các công bố ngoài hệ thống này. Thứ hai, nghiên cứu mới dừng ở phương pháp tổng quan và phân tích nội dung định tính, chưa kết hợp phân tích định lượng hoặc kiểm chứng trong bối cảnh DAĐTXD cụ thể. Thứ ba, việc phân loại 19 nghiên cứu theo chức năng trọng tâm có thể làm giản lược những nghiên cứu có tính chất đa chiều, điển hình như BIM-PIMF của Olawumi và Chan [9], vốn đồng thời đề cập đến năng lực hệ thống, quản lý thông tin, phối hợp, ra quyết định và thành công dự án. Mặc dù các nghiên cứu đã được xem xét và đối chiếu theo năm chiều phân tích, việc trình bày kết quả chủ yếu tập trung vào chức năng trọng tâm của từng nghiên cứu. Các nghiên cứu tiếp theo có thể khai thác sâu hơn sự khác biệt giữa các nghiên cứu theo từng chiều phân tích để làm rõ hơn cấu trúc và khoảng trống của các khung QLTT DAĐTXD.

## Tuyên bố về việc sử dụng trí tuệ nhân tạo tạo sinh và các công nghệ hỗ trợ bởi AI

Trong quá trình chuẩn bị bản thảo,các tác giả đã sử dụng ChatGPT (OpenAI) nhằm rà soát chính tả. Các tác giả đã kiểm tra và chỉnh sửa nội dung và chịu hoàn toàn trách nhiệm về tính chính xác, tính nguyên bản và tính toàn vẹn của bài báo.

## Tài liệu tham khảo


[1] Sawhney, A., Riley, M., Irizarry, J., (2020). *Construction 4.0: An innovation platform for the built environment*. Routledge.

[2] Sacks, R., Eastman, C., Lee, G., Teicholz, P., (2018). *BIM handbook: A guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers*. 3rd edition, John Wiley & Sons, Hoboken, NJ.

[3] Quan, N. T., Brahim, J., (2026). Target value design as a conditional tool system: How A3, CBA, and BIM enable value-driven decision-making in construction projects. *Journal of Science and Technology in Civil Engineering (JSTCE) - HUCE*, 20(3):76–89.

[4] Volk, R., Stengel, J., Schultmann, F., (2014). Building Information Modeling (BIM) for existing buildings — Literature review and future needs. *Automation in Construction*, 38:109–127.

[5] Mak, S., (2001). A model of information management for construction using information technology. *Automation in Construction*, 10(2):257–263.

[6] Lam, H. F., Chang, T. P., (2002). Web-based information management system for construction projects. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering*, 17(4):280–293.

[7] Liu, Z., Jiang, L., Osmani, M., Demian, P., (2019). Building information management (BIM) and blockchain (BC) for sustainable building design information management framework. *Electronics*, 8(7): 724.

[8] Zhang, J., Wu, C., Wang, Y., Ma, Y., Wu, Y., Mao, X., (2017). The BIM-enabled geotechnical information management of a construction project. *Computing*, 100(1):47–63.

[9] Olawumi, T. O., Chan, D. W. M., (2019). Building information modelling and project information management framework for construction projects. *Journal of Civil Engineering and Management*, 25(1): 53–75.

[10] Lee, Y., Kim, K., Kim, J., Jee, N., (2005). A conceptual information management model for SOC projects. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 4(1):201–208.

[11] Wang, R., Zhong, D., Zhang, Y., Yu, J., Li, M., (2015). A multidimensional information model for managing construction information. *Journal of Industrial and Management Optimization*, 11(4):1285–1300.

[12] Wu, Y., Wang, Y., (2016). A study of smart construction and information management models of AEC projects in China. *International Journal of Simulation: Systems, Science & Technology*, 17(21):2.1–2.6.

[13] Qing, L., Tao, G., Ping, W.-J., (2014). Study on building lifecycle information management platform based on BIM. *Research Journal of Applied Sciences, Engineering and Technology*, 7(1):1–8.

[14] TCVN 14177-1:2024. *Tổ chức và số hóa thông tin về nhà và 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*. Bộ Khoa học và Công nghệ.

[15] 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*. Bộ Khoa học và Công nghệ.

[16] ISO 19650-1:2018. *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*. International Organization for Standardization.

[17] ISO 19650-2:2018. *Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM)—Information management using building information modelling:, Part 2: Delivery phase of the assets*. International Organization for Standardization.

[18] Krippendorff, K., (2019). *Content analysis: An introduction to its methodology*. 4th ed. edition, SAGE Publications, Inc., Thousand Oaks, CA.

[19] Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., Moher, D., (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372:n71.

[20] Baas, J., Schotten, M., Plume, A., Côté, G., Karimi, R., (2020). Scopus as a curated, high-quality bibliometric data source for academic research in quantitative science studies. *Quantitative Science Studies*, 1 (1):377–386.

[21] Snyder, H., (2019). Literature review as a research methodology: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 104:333–339.

[22] Saldana, J., (2021). *The coding manual for qualitative researchers*. 4th edition, SAGE Publications, London.

[23] Ahlemann, F., (2009). Towards a conceptual reference model for project management information systems. *International Journal of Project Management*, 27(1):19–30.

[24] Yin, H., (2025). Construction project information system management framework strategy based on version control and collaboration. *International Journal of Construction Management*, 26(6):1033–1058.

[25] Project Management Institute, (2021). *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide)*. 7th edition, Project Management Institute, Newtown Square, PA.

[26] Zhiliang, M., Heng, L., Shen, Q., Jun, Y., (2004). Using XML to support information exchange in construction projects. *Automation in Construction*, 13(5):629–637.

[27] Thekinen, J. D., Pandey, N., Mollaoglu, S., Duva, M., Frank, K., Zhao, D., (2023). Detecting information bottlenecks in architecture engineering construction projects for integrative project management. *Journal of Construction Engineering and Management*, 149(12):04023126.

[28] Xue, W., Wang, Y., Man, Q., (2015). Research on information models for the construction schedule management based on the IFC standard. *Journal of Industrial Engineering and Management*, 8(3):615–635.

[29] Chassiakos, A. P., Sakellaropoulos, S. P., (2008). A web-based system for managing construction information. *Advances in Engineering Software*, 39(11):865–876.

[30] Cha, H., Lee, D., (2018). Framework based on building information modelling for information management by linking construction documents to design objects. *Journal of Asian Architecture and Building Engineering*, 17(2):329–336.

[31] Jiang, S., Zhang, H., Zhang, J., (2013). Research on BIM-based construction domain text information management. *Journal of Networks*, 8(6):1455–1464.

[32] Maatouk, Q. A., Othman, M. S., (2018). A framework for collaborative information management in construction industry. *International Journal of Advanced Intelligence Paradigms*, 11(1-2):33–44.

[33] Chen, Y., Kamara, J. M., (2008). Using mobile computing for construction site information management. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 15(1):7–20.

[34] Rezgui, Y., Brown, A., Cooper, G., Yip, J., Brandon, P., Kirkham, J., (1996). An information management model for concurrent construction engineering. *Automation in Construction*, 5(4):343–355.

[35] Xu, X. W., Ma, L., Ding, L., (2014). A framework for BIM-enabled life-cycle information management of construction project. *International Journal of Advanced Robotic Systems*, 11(8):126.