

Các rào cản trong việc triển khai tích hợp BIM và GIS trong các dự án xây dựng công trình công cộng tại Việt Nam

Huỳnh Nhật Minh^{1,2*}

¹ Khoa Kỹ thuật Xây dựng, Trường Đại học Bách khoa Tp. HCM (HCMUT)

² Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (VNU-HCM)

TỪ KHOÁ

BIM
GIS
Tích hợp
Rào cản
Dự án công trình công cộng
Việt Nam

TÓM TẮT

Việc tích hợp Mô hình Thông tin Công trình (Building information modelling - BIM) và Hệ thống Thông tin Địa lý (Geographic information system - GIS) được đánh giá là xu hướng tất yếu nhằm nâng cao hiệu quả quản lý và phát triển bền vững các dự án xây dựng công trình công cộng. Tuy nhiên, tại Việt Nam, quá trình triển khai tích hợp này còn gặp nhiều rào cản. Nghiên cứu này áp dụng phương pháp nghiên cứu định tính, kết hợp tổng quan tài liệu và phỏng vấn chuyên gia, nhằm nhận diện và phân tích các rào cản trong quá trình triển khai BIM-GIS. Kết quả cho thấy năm nhóm rào cản chính: (1) công nghệ và kỹ thuật, (2) chi phí và tài chính, (3) con người và kỹ năng, (4) tổ chức và quản lý, và (5) pháp lý và chính sách. Những rào cản này bao gồm thiếu khả năng tương thích hệ thống, chi phí đầu tư cao, thiếu nhân lực chuyên môn, sự ngại thay đổi quy trình, và thiếu khuôn khổ pháp lý hỗ trợ. Nghiên cứu đã cung cấp một hệ thống phân loại rõ ràng về các rào cản đối với việc tích hợp BIM và GIS trong bối cảnh Việt Nam, đồng thời chỉ ra các yếu tố đặc thù của thị trường trong nước so với các nghiên cứu quốc tế nhằm thúc đẩy ứng dụng hiệu quả BIM-GIS trong các dự án công trình công cộng tại Việt Nam.

KEYWORDS

BIM
GIS
Integration
Barriers
Public infrastructure projects
Vietnam

ABSTRACT

The integration of Building Information Modeling (BIM) and Geographic Information Systems (GIS) is considered an inevitable trend to enhance management efficiency and promote the sustainable development of public construction projects. However, in Vietnam, the implementation of this integration still faces numerous barriers. This study adopts a qualitative research approach, combining a comprehensive literature review and expert interviews, to identify and analyze the barriers to BIM-GIS integration. The findings reveal five main groups of barriers: (1) technology and technical issues, (2) cost and financial constraints, (3) human resources and skills, (4) organizational and managerial challenges, and (5) legal and policy limitations. These barriers include system incompatibility, high initial investment costs, a shortage of skilled professionals, resistance to procedural changes, and the absence of a supportive legal framework. The study contributes by providing a clear classification system of barriers specific to the context of Vietnam and highlighting unique characteristics of the domestic market compared to international studies, aiming to promote the effective application of BIM-GIS integration in public infrastructure projects in Vietnam.

1. Giới thiệu

Việc tích hợp Mô hình Thông tin Công trình (Building information modelling - BIM) và Hệ thống Thông tin Địa lý (Geographic Information System - GIS) đã trở thành một bước tiến công nghệ quan trọng trong ngành xây dựng, đặc biệt đối với các dự án hạ tầng quy mô lớn. Trong những năm gần đây, xu hướng ứng dụng BIM và GIS ngày càng được đẩy mạnh trên toàn cầu nhờ khả năng nâng cao hiệu quả dự án, giảm chi phí và cải thiện khả năng ra quyết định thông qua việc quản lý dữ liệu và phối hợp giữa các bên liên quan. Tuy nhiên, quá trình triển khai tích hợp BIM và GIS vẫn gặp phải nhiều rào cản đáng kể, đặc biệt tại các quốc gia đang phát

triển như Việt Nam, nơi ngành xây dựng đang trong giai đoạn chuyển đổi số.

Mặc dù BIM đã chứng minh được tiềm năng trong việc nâng cao độ chính xác của thiết kế, tăng cường phối hợp dự án và quản lý vòng đời công trình, và GIS đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp dữ liệu không gian phục vụ công tác quy hoạch hạ tầng, việc tích hợp hai công nghệ này lại đặt ra nhiều thách thức riêng biệt. Tại Việt Nam, quá trình áp dụng BIM và GIS trong các dự án công trình công cộng còn diễn ra chậm chạp do nhiều yếu tố như: thiếu hụt nguồn nhân lực có chuyên môn, chi phí triển khai cao và hệ thống pháp lý chưa đủ hoàn thiện để hỗ trợ việc ứng dụng các công nghệ này.

Nhiều nghiên cứu trước đây đã xác định các rào cản tương tự ở

*Liên hệ tác giả: huynhnhatminh@hcmut.edu.vn

Nhận ngày 09/05/2025, sửa xong ngày 23/06/2025, chấp nhận đăng ngày 25/06/2025

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.03.2025.968>

những bối cảnh khác, chẳng hạn như: thiếu khả năng tương tác giữa hệ thống BIM và GIS, sự kháng cự đối với thay đổi công nghệ, và sự hỗ trợ chưa đủ lớn của các chính sách hỗ trợ từ phía chính phủ [1, 2]. Mặc dù tích hợp BIM và GIS đã được nghiên cứu rộng rãi trên thế giới, phần lớn tập trung vào môi trường hạ tầng phát triển với điều kiện thuận lợi. Tại Việt Nam, nghiên cứu vẫn còn sơ khai, chủ yếu dừng ở mức thử nghiệm, thiếu khung hướng dẫn cụ thể và chưa phân tích toàn diện các rào cản kỹ thuật, tổ chức và thể chế. Do đó, mục tiêu của nghiên cứu là đóng góp vào việc hiểu rõ các thách thức đặc thù trong quá trình ứng dụng và nâng cao hiệu quả của việc tích hợp BIM-GIS vào các công trình công cộng tại Việt Nam. Từ đó, nâng cao năng lực triển khai các dự án xây dựng thông minh, tối ưu hóa quy trình thiết kế – thi công – vận hành, và góp phần thúc đẩy chuyển đổi số ngành xây dựng theo hướng hiện đại, bền vững và hiệu quả hơn.

2. Tổng quan nghiên cứu

2.1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới

Việc tích hợp BIM và GIS đang ngày càng được nhìn nhận như một yếu tố thiết yếu nhằm nâng cao hiệu quả, tính bền vững và khả năng phối hợp trong các dự án xây dựng công trình công cộng. Tuy nhiên, nhiều rào cản vẫn đang cản trở quá trình áp dụng và triển khai rộng rãi sự tích hợp này.

Một trong những thách thức kỹ thuật lớn nhất là vấn đề khả năng tương tác dữ liệu, sự tương thích giữa các phần mềm và sự không đồng nhất về định dạng dữ liệu. Những yếu tố này khiến việc kết nối mượt mà giữa dữ liệu tập trung vào xây dựng của BIM và dữ liệu không gian của GIS trở nên khó khăn. Nhiều nghiên cứu đã chỉ ra rằng sự khác biệt trong cách biểu diễn dữ liệu giữa hai hệ thống có thể dẫn đến lỗi khi dịch chuyển dữ liệu, đặc biệt trong các dự án hạ tầng quy mô lớn như quy hoạch đô thị hoặc giao thông vận tải [3, 4].

Ngoài ra, mặc dù BIM cho thấy hiệu quả trong giai đoạn thiết kế, những hạn chế của nó trở nên rõ ràng trong giai đoạn thi công nếu không được tích hợp hiệu quả với GIS – hệ thống có thể cung cấp bối cảnh không gian cần thiết cho việc triển khai dự án [5, 6].

Bên cạnh những khó khăn kỹ thuật, các rào cản về tổ chức và văn hóa cũng đóng vai trò đáng kể trong việc cản trở tích hợp BIM-GIS. Nhiều bên liên quan trong các dự án hạ tầng tỏ ra do dự trong việc áp dụng các công nghệ mới, đặc biệt khi việc tích hợp đòi hỏi thay đổi quy trình làm việc và các kênh giao tiếp đã được thiết lập từ lâu. Hơn nữa, chi phí đầu tư ban đầu cho phần mềm và đào tạo cao, cùng với sự thiếu hụt về chuyên môn, tạo ra những thách thức lớn đối với các nhóm dự án, nhất là tại các khu vực có nguồn lực hạn chế [7, 8].

Sự thiếu hụt các hướng dẫn tiêu chuẩn hóa cho việc tích hợp càng làm phức tạp thêm nỗ lực này. Các nền tảng khác nhau thường thiếu các quy tắc khả năng tương tác rõ ràng, gây khó khăn trong việc quản lý dữ liệu xuyên suốt các giai đoạn và các bên tham gia của một dự án [9, 10].

Thiếu sự phối hợp hiệu quả giữa các bên liên quan cũng là một yếu tố làm trầm trọng thêm thách thức trong việc tích hợp BIM và

GIS. Vấn đề này đặc biệt nổi bật trong các dự án công trình công cộng, nơi có nhiều bên tham gia, mỗi bên lại có mục tiêu và quy trình riêng. Việc áp dụng BIM và GIS đòi hỏi mức độ hợp tác cao, tuy nhiên, sự phân mảnh trong giao tiếp và sự thiếu hiểu biết lẫn nhau giữa các bên khiến quá trình này trở nên khó khăn [11, 12].

2.2. Tình hình nghiên cứu tại Việt Nam

Tại Việt Nam, việc triển khai tích hợp BIM và GIS trong các dự án hạ tầng công cộng cũng đối mặt với nhiều rào cản nghiêm trọng. Mặc dù chính phủ đã khuyến khích và bắt đầu áp dụng BIM trong một số dự án thí điểm như cầu Thủ Thiêm 2, thị trường vẫn còn non trẻ do các thách thức kỹ thuật, tổ chức và pháp lý.

Một trong những rào cản lớn nhất là sự thiếu khả năng tương tác giữa BIM và GIS, cản trở việc tích hợp dữ liệu thiết kế và dữ liệu không gian cần thiết cho quản lý hạ tầng hiệu quả [1, 2]. Bên cạnh đó, khung pháp lý tại Việt Nam chưa hoàn thiện để hỗ trợ ứng dụng BIM, với các chính sách và quy định hiện hành còn bỏ ngỏ nhiều vấn đề quan trọng như chia sẻ dữ liệu, minh bạch dự án và chuẩn hóa quy trình BIM trong ngành xây dựng [13].

Chi phí triển khai BIM cao, cùng với sự thiếu hụt nhân sự có kỹ năng, tiếp tục là rào cản lớn. Nhiều doanh nghiệp xây dựng, đặc biệt là các doanh nghiệp vừa và nhỏ (SMEs), gặp khó khăn trong việc đầu tư cho phần mềm và đào tạo, dẫn đến sự miễn cưỡng trong việc áp dụng BIM như một công cụ tiêu chuẩn trong quản lý dự án [14]. Ngoài ra, ngành xây dựng Việt Nam vẫn chủ yếu dựa vào bản vẽ 2D trong công tác quy hoạch và thiết kế, hạn chế khả năng tiếp cận phương pháp tiếp cận tích hợp, dựa trên dữ liệu [15].

Để vượt qua những rào cản này, Việt Nam cần tiếp tục hoàn thiện khung pháp lý và thể chế, đảm bảo các quy định hỗ trợ tích hợp BIM-GIS, đồng thời đầu tư vào đào tạo nhân lực nhằm thu hẹp khoảng cách kỹ năng. Với sự hỗ trợ chính sách phù hợp và tăng cường nhận thức, BIM và GIS có thể đóng vai trò then chốt trong việc nâng cao hiệu quả và tính bền vững của các dự án hạ tầng công cộng tại Việt Nam [16].

Mặc dù việc tích hợp BIM và GIS đã được nghiên cứu tương đối sâu rộng trên thế giới, phần lớn các công trình tập trung vào khía cạnh kỹ thuật hoặc ứng dụng trong các môi trường hạ tầng đã phát triển, với điều kiện pháp lý, công nghệ và nhân lực thuận lợi. Trong khi đó, tại Việt Nam, nghiên cứu về tích hợp BIM-GIS vẫn còn ở giai đoạn sơ khai, chủ yếu dừng lại ở mức độ mô hình hóa thử nghiệm hoặc áp dụng riêng lẻ trong một số dự án thí điểm, chưa hình thành được khung tham chiếu cụ thể cho việc triển khai thực tế trong các công trình công cộng có quy mô và tính chất phức tạp. Đáng chú ý, chưa có nhiều nghiên cứu phân tích một cách hệ thống các thách thức đặc thù về kỹ thuật, tổ chức và thể chế khi triển khai tích hợp BIM-GIS trong bối cảnh Việt Nam. Do đó, nghiên cứu này được định hướng nhằm làm rõ các rào cản hiện hữu, phân tích bối cảnh thực tiễn, nhằm nâng cao hiệu quả tích hợp BIM-GIS trong các dự án công trình công cộng tại Việt Nam.

3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu này sử dụng phương pháp nghiên cứu định tính nhằm nhận diện và phân tích các rào cản trong việc triển khai tích hợp BIM và GIS trong các dự án xây dựng công trình công cộng tại Việt Nam. Phương pháp nghiên cứu bao gồm ba thành phần chính: tổng quan tài liệu, phỏng vấn chuyên gia, và xác thực chuyên gia.

Một cuộc tổng quan tài liệu chuyên sâu đã được thực hiện nhằm tổng hợp các kiến thức hiện có và xác định các rào cản tiềm năng đối với việc tích hợp BIM và GIS trong các dự án hạ tầng công cộng. Các tài liệu tham khảo bao gồm các bài báo khoa học đã qua bình duyệt, sách chuyên khảo, báo cáo ngành và các tài liệu chính phủ liên quan. Quá trình tìm kiếm tài liệu được tiến hành trên các cơ sở dữ liệu như hệ thống các nhà xuất bản trong nước, Google Scholar, ScienceDirect và JSTOR. Các từ khóa sử dụng trong quá trình tìm kiếm bao gồm: "BIM", "GIS", "integration", "barriers", "rào cản", "public infrastructure", "công trình công cộng", "Vietnam" và "construction industry", nhằm đảm bảo

phạm vi bao phủ toàn diện chủ đề nghiên cứu.

Các cuộc phỏng vấn bán cấu trúc được thực hiện với năm chuyên gia trong ngành, bao gồm kỹ sư, quản lý dự án và chuyên gia BIM/GIS, tất cả đều có ít nhất năm năm kinh nghiệm làm việc trong ngành xây dựng. Bộ câu hỏi phỏng vấn được xây dựng dựa trên các rào cản đã được nhận diện trong quá trình tổng quan tài liệu, tập trung vào trải nghiệm thực tế và quan điểm của người tham gia về những thách thức trong việc tích hợp BIM và GIS.

Danh sách ban đầu các rào cản được tổng hợp sau giai đoạn phỏng vấn đã được trình bày cho các chuyên gia này để lấy ý kiến phản hồi và đạt được sự đồng thuận. Mỗi chuyên gia độc lập xem xét dữ liệu và cung cấp nhận xét, cũng như bổ sung các rào cản khác mà họ xác định được từ kinh nghiệm thực tiễn. Quy trình xác thực chuyên gia này nhằm đảm bảo độ tin cậy và tính hợp lệ của các phát hiện, đồng thời cho phép tinh chỉnh danh sách cuối cùng các rào cản đối với việc triển khai tích hợp BIM và GIS trong bối cảnh các dự án hạ tầng công cộng tại Việt Nam.

4. Kết quả và thảo luận

Bảng 1. Nhóm các rào cản và các rào cản trong việc triển khai tích hợp BIM và GIS trong các dự án xây dựng công trình công cộng tại Việt Nam.

Nhóm các rào cản	Các rào cản trong việc triển khai tích hợp BIM và GIS trong các dự án xây dựng công trình công cộng tại Việt Nam
1. Rào cản về công nghệ và kỹ thuật	Thiếu khả năng tương thích giữa hệ thống BIM và GIS
	Độ phức tạp về công nghệ khi tích hợp hai hệ thống BIM và GIS
	Thiếu các công cụ phần mềm phù hợp để tích hợp đầy đủ BIM và GIS.
	Không tương thích với các hệ thống công nghệ hiện tại
	Quản lý dữ liệu kém và thiếu hệ thống dữ liệu tập trung.
2. Rào cản về chi phí và tài chính	Chi phí ban đầu cao cho phần mềm và đào tạo BIM.
	Thiếu hỗ trợ tài chính cho các dự án công cộng.
	Các doanh nghiệp nhỏ và vừa (SMEs) khó khăn trong tiếp cận do hạn chế về nguồn lực.
	Đầu tư vào nghiên cứu và phát triển (R&D) còn hạn chế.
	Thiếu hỗ trợ từ phía chính phủ về các chính sách khuyến khích và ưu đãi.
3. Rào cản về con người và kỹ năng	Thiếu nhân lực có kỹ năng về BIM và GIS.
	Thiếu nhận thức và hiểu biết về lợi ích và cách vận hành BIM và GIS.
	Khó khăn trong việc phối hợp dự án (yêu cầu đồng bộ giữa nhiều đội nhóm và nền tảng).
4. Rào cản về tổ chức và quản lý	Ngại thay đổi quy trình quen thuộc trong ngành xây dựng.
	Thiếu hợp tác giữa các bên liên quan
	Vai trò và trách nhiệm không rõ ràng khi triển khai BIM và GIS.
	Thiếu quy trình tiêu chuẩn hóa BIM cho các dự án hạ tầng công cộng.
	Sự phân mảnh trong ngành xây dựng (nhiều doanh nghiệp nhỏ lẻ, thiếu sự phối hợp).
5. Rào cản về pháp lý và chính sách	Thiếu khuôn khổ pháp lý rõ ràng cho việc áp dụng và tích hợp BIM và GIS.
	Quy định hiện hành của chính phủ và chính sách đầu thầu chưa hỗ trợ BIM-GIS.
	Chưa có lộ trình quốc gia rõ ràng cho việc triển khai BIM-GIS trong các dự án công cộng.
	Mập mờ về quyền sở hữu dữ liệu BIM và GIS.

4.1. Rào cản về công nghệ và kỹ thuật

Kết quả nghiên cứu được thể hiện trong Bảng 1. Một trong những nhóm rào cản lớn nhất đối với việc triển khai tích hợp BIM và GIS trong các dự án xây dựng công trình công cộng tại Việt Nam là các rào cản về công nghệ và kỹ thuật. Trước hết, sự thiếu khả năng tương thích giữa hệ thống BIM và GIS gây khó khăn trong việc trao đổi và đồng bộ dữ liệu, bởi BIM tập trung vào mô hình hóa chi tiết các đối tượng xây dựng, trong khi GIS quản lý dữ liệu không gian ở quy mô lớn hơn như quy hoạch đô thị hoặc hạ tầng giao thông. Sự khác biệt về cấu trúc và định dạng dữ liệu dẫn đến nguy cơ mất mát thông tin và giảm hiệu quả quản lý dự án. Bên cạnh đó, quá trình tích hợp hai hệ thống đòi hỏi sự phối hợp nhiều công nghệ tiên tiến, chẳng hạn như chuyển đổi dữ liệu 3D, đồng bộ hóa mô hình thời gian thực, và liên kết dữ liệu xây dựng với thông tin không gian – những yêu cầu kỹ thuật vượt quá năng lực vận hành hiện có của nhiều doanh nghiệp xây dựng tại Việt Nam. Thêm vào đó, thị trường hiện nay thiếu hụt các công cụ phần mềm phù hợp để hỗ trợ tích hợp BIM-GIS một cách đầy đủ và hiệu quả; những phần mềm có khả năng tích hợp tốt thường đòi hỏi chi phí cao, gây khó khăn cho việc áp dụng rộng rãi. Sự không tương thích của BIM và GIS với các hệ thống công nghệ hiện hành, vốn còn lạc hậu và chủ yếu dựa trên dữ liệu rời rạc, cũng cản trở quá trình chuyển đổi số trong ngành xây dựng. Cuối cùng, việc quản lý dữ liệu còn yếu kém và thiếu hệ thống dữ liệu tập trung đã làm tăng nguy cơ thất thoát thông tin, làm giảm tính hiệu quả và chính xác trong việc tích hợp dữ liệu giữa các bên liên quan.

4.2. Rào cản về chi phí và tài chính

Bên cạnh các rào cản về công nghệ và kỹ thuật, vấn đề chi phí và tài chính cũng là một yếu tố then chốt cản trở việc triển khai tích hợp BIM và GIS trong các dự án xây dựng công trình công cộng tại Việt Nam. Một trong những thách thức lớn nhất là chi phí ban đầu cao cho việc mua phần mềm BIM cũng như đào tạo nhân sự để sử dụng thành thạo các công nghệ này. Điều này đặc biệt trở thành gánh nặng đối với các đơn vị chủ đầu tư và nhà thầu, trong bối cảnh nguồn vốn cho các dự án hạ tầng công cộng còn hạn chế. Bên cạnh đó, việc thiếu các cơ chế hỗ trợ tài chính cụ thể cho các dự án công cộng ứng dụng BIM-GIS khiến cho các đơn vị triển khai phải tự chịu toàn bộ chi phí, làm gia tăng áp lực tài chính và dẫn đến tâm lý e ngại khi quyết định đầu tư công nghệ mới. Đối với các doanh nghiệp nhỏ và vừa (SMEs), hạn chế về nguồn lực càng khiến việc tiếp cận và triển khai tích hợp BIM-GIS trở nên khó khăn hơn, tạo ra sự bất bình đẳng trong cơ hội tham gia các dự án công trình công cộng quy mô lớn. Ngoài ra, đầu tư vào nghiên cứu và phát triển (R&D) liên quan đến công nghệ BIM và GIS tại Việt Nam còn rất hạn chế, dẫn đến việc thiếu hụt các giải pháp nội địa hóa chi phí thấp phù hợp với điều kiện thực tế. Việc này khiến Việt Nam vẫn phải phụ thuộc vào các phần mềm và công nghệ nước ngoài với chi phí cao. Cuối cùng, sự thiếu hụt các chính sách hỗ trợ và ưu đãi tài chính từ phía chính phủ, chẳng hạn như

miễn giảm thuế, hỗ trợ chi phí đào tạo, hay tài trợ nghiên cứu, càng làm chậm lại quá trình thúc đẩy ứng dụng BIM-GIS trong các dự án công cộng.

4.3. Rào cản về con người và kỹ năng

Một trong những yếu tố cản trở đáng kể đối với việc triển khai tích hợp BIM và GIS trong các dự án xây dựng công trình công cộng tại Việt Nam là các rào cản liên quan đến con người và kỹ năng. Trước hết, sự thiếu hụt nhân lực có trình độ chuyên môn về BIM và GIS đang là vấn đề nổi cộm. Mặc dù nhu cầu ứng dụng các công nghệ này ngày càng gia tăng, hệ thống đào tạo hiện nay chưa đáp ứng đủ về số lượng và chất lượng kỹ sư, chuyên viên có kỹ năng tích hợp hai nền tảng công nghệ phức tạp này. Bên cạnh đó, còn tồn tại sự thiếu nhận thức và hiểu biết sâu sắc về lợi ích cũng như cách vận hành của BIM và GIS trong giới lãnh đạo doanh nghiệp, cán bộ quản lý dự án và các bên liên quan khác. Nhiều đơn vị vẫn xem việc ứng dụng BIM-GIS như một gánh nặng chi phí thay vì nhìn nhận đây là công cụ chiến lược nâng cao hiệu quả quản lý, tiết kiệm chi phí dài hạn và cải thiện chất lượng công trình. Hơn nữa, việc phối hợp dự án gặp nhiều khó khăn do yêu cầu đồng bộ hóa quy trình làm việc giữa nhiều đội nhóm khác nhau, mỗi nhóm có thể sử dụng các nền tảng và công cụ khác biệt. Sự thiếu thống nhất trong quy trình phối hợp, kết hợp với sự chênh lệch về trình độ kỹ thuật giữa các bên tham gia, dẫn đến việc chia sẻ dữ liệu không hiệu quả, sai sót trong quản lý thông tin và làm giảm tính hiệu quả tổng thể của dự án.

4.4. Rào cản về tổ chức và quản lý

Những rào cản về tổ chức và quản lý cũng cản trở quá trình tích hợp BIM và GIS trong các dự án xây dựng công trình công cộng tại Việt Nam. Một trong những rào cản nổi bật là tâm lý ngại thay đổi quy trình làm việc quen thuộc trong ngành xây dựng. Các đơn vị thi công và quản lý dự án thường đã quen với các phương thức truyền thống dựa trên bản vẽ 2D và quản lý thủ công, do đó việc chuyển đổi sang quy trình tích hợp công nghệ mới đòi hỏi sự thay đổi lớn về tư duy và phương pháp làm việc, gây ra sự kháng cự trong nội bộ tổ chức. Bên cạnh đó, sự thiếu hợp tác giữa các bên liên quan – bao gồm chủ đầu tư, nhà thầu, đơn vị tư vấn và quản lý nhà nước – làm gia tăng tính rời rạc trong việc chia sẻ dữ liệu và phối hợp thực hiện dự án, từ đó làm suy giảm lợi ích kỳ vọng của việc ứng dụng BIM-GIS. Một vấn đề nữa là vai trò và trách nhiệm của các bên trong quá trình triển khai BIM và GIS thường không được xác định rõ ràng, dẫn đến sự lẫn lộn trong việc kiểm soát, quản lý dữ liệu và thực hiện nhiệm vụ, đặc biệt trong các dự án công cộng có nhiều đơn vị tham gia. Thêm vào đó, việc thiếu các quy trình tiêu chuẩn hóa về áp dụng BIM cho các dự án hạ tầng công cộng khiến các tổ chức gặp khó khăn trong việc thiết lập, duy trì và kiểm soát chất lượng dữ liệu, cũng như khó đạt được sự nhất quán giữa các dự án khác nhau. Cuối cùng, sự phân mảnh trong ngành xây dựng Việt Nam, với sự hiện diện chủ yếu

của các doanh nghiệp nhỏ và vừa hoạt động độc lập, dẫn đến tình trạng thiếu phối hợp hệ thống và làm giảm khả năng triển khai đồng bộ các sáng kiến công nghệ quy mô lớn.

4.5. Rào cản về pháp lý và chính sách

Các rào cản về pháp lý và chính sách cũng cản trở đến việc triển khai tích hợp BIM và GIS trong các dự án xây dựng công trình công cộng tại Việt Nam. Trước hết, hiện nay Việt Nam vẫn thiếu một khuôn khổ pháp lý rõ ràng và đầy đủ để điều chỉnh việc áp dụng và tích hợp hai công nghệ này trong ngành xây dựng. Việc không có các quy định cụ thể về tiêu chuẩn kỹ thuật, quy trình triển khai, cũng như yêu cầu pháp lý liên quan đến quản lý và chia sẻ dữ liệu, khiến các đơn vị tham gia dự án gặp khó khăn trong việc định hướng và thực thi. Bên cạnh đó, các quy định hiện hành của chính phủ, đặc biệt trong chính sách đấu thầu công trình công cộng, chưa khuyến khích hoặc yêu cầu bắt buộc ứng dụng BIM và GIS, dẫn đến tình trạng áp dụng không đồng đều và thiếu động lực đổi mới trong ngành. Thêm vào đó, Việt Nam vẫn chưa xây dựng được một lộ trình quốc gia rõ ràng về việc triển khai và phát triển ứng dụng BIM-GIS trong các dự án hạ tầng công cộng, khiến các bên liên quan thiếu định hướng dài hạn, khó khăn trong việc lập kế hoạch đầu tư và đào tạo nguồn nhân lực. Một vấn đề quan trọng khác là sự mập mờ về quyền sở hữu dữ liệu BIM và GIS, bao gồm quyền khai thác, chia sẻ và bảo mật dữ liệu. Điều này không chỉ làm gia tăng rủi ro pháp lý cho các đơn vị tham gia dự án mà còn làm giảm sự tin tưởng và sẵn sàng hợp tác trong việc chia sẻ dữ liệu giữa các bên.

5. Kết luận

Việc tích hợp BIM và GIS trong các dự án công trình công cộng tại Việt Nam mang lại tiềm năng lớn trong việc nâng cao hiệu quả, tính bền vững và khả năng phối hợp. Tuy nhiên, nghiên cứu này cho thấy việc triển khai tích hợp BIM-GIS đang gặp phải nhiều rào cản thuộc năm nhóm chính: công nghệ - kỹ thuật, chi phí - tài chính, con người - kỹ năng, tổ chức - quản lý và pháp lý - chính sách.

Về công nghệ, sự thiếu tương thích giữa hệ thống, công cụ phần mềm chưa đáp ứng, và quản lý dữ liệu kém là những thách thức lớn. Về chi phí, chi phí đầu tư cao cùng với thiếu hỗ trợ tài chính khiến nhiều đơn vị, đặc biệt là SMEs, gặp khó khăn. Các rào cản về con người gồm thiếu nhân lực chuyên môn và nhận thức còn hạn chế về lợi ích của BIM-GIS. Trong tổ chức và quản lý, sự ngại thay đổi, phối hợp kém và thiếu chuẩn hóa quy trình đã làm giảm hiệu quả triển khai. Cuối cùng, về mặt pháp lý và chính sách, Việt Nam vẫn thiếu khuôn khổ rõ ràng, lộ trình quốc gia cụ thể và quy định về quyền sở hữu dữ liệu.

Để thúc đẩy ứng dụng BIM-GIS, Việt Nam cần tập trung hoàn thiện hạ tầng công nghệ, đào tạo nguồn nhân lực, tiêu chuẩn hóa quy trình và ban hành chính sách hỗ trợ rõ ràng. Việc giải quyết đồng bộ các rào cản này sẽ góp phần thúc đẩy chuyển đổi số ngành xây dựng,

hướng tới sự phát triển bền vững.

Nghiên cứu chủ yếu sử dụng phương pháp định tính dựa trên tài liệu và phỏng vấn số lượng chuyên gia còn hạn chế, chủ yếu ở khu vực thành thị. Điều này có thể chưa phản ánh toàn diện thực trạng ở các khu vực khác và thiếu phân tích định lượng mức độ ảnh hưởng của từng rào cản. Các nghiên cứu tiếp theo được dự kiến mở rộng đối tượng khảo sát, kết hợp nghiên cứu định lượng để đánh giá tác động của từng nhóm rào cản. Đồng thời, thực hiện các nghiên cứu thực nghiệm tại các dự án cụ thể để kiểm chứng và hoàn thiện các giải pháp tích hợp BIM-GIS phù hợp với bối cảnh Việt Nam.

Lời cảm ơn: Chúng tôi xin cảm ơn Trường Đại học Bách khoa, ĐHQG-HCM đã hỗ trợ cho nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

- [1]. N. Bui, "The contextual influence on building information modelling implementation: a cross-case analysis of infrastructure projects in Vietnam and Norway," in *CIGOS 2019, Innovation for Sustainable Infrastructure: Proceedings of the 5th International Conference on Geotechnics, Civil Engineering Works and Structures*, 2019: Springer, pp. 1229-1234, doi: https://doi.org/10.1007/978-981-15-0802-8_197.
- [2]. D.-P. Nguyen, "Barriers in bim adoption and the legal considerations in Vietnam," *International Journal of Sustainable Construction Engineering and Technology*, vol. 12, no. 1, pp. 283-295, 2021, doi: <https://doi.org/10.30880/IJSCET.2021.12.01.027>.
- [3]. G. Floros, P. Ruff, and C. Ellul, "Impact of information management during design & construction on downstream BIM-GIS interoperability for rail infrastructure," in *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 2020, vol. 6, no. 4/W1: ISPRS, pp. 61-68, doi: <https://doi.org/10.5194/isprs-annals-vi-4-w1-2020-61-2020>.
- [4]. A. Usmani, M. Jadidi, and G. Sohn, "Automatic ontology generation of BIM and GIS data," *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. 43, pp. 77-80, 2020, doi: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-xxiii-b4-2020-77-2020>.
- [5]. Y. Sun, "BIM and GIS Integration and Its Application in Full Life-cycle Management for Construction Project," in *2021 4th International Conference on Information Systems and Computer Aided Education*, 2021, pp. 1696-1700, doi: <https://doi.org/10.1145/3482632.3484020>.
- [6]. W. Basir, U. Ujang, Z. Majid, S. Azri, and T. Choon, "The integration of BIM and GIS in construction project—a data consistency review," *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. 44, pp. 107-116, 2020, doi: <https://doi.org/10.5194/isprs-archives-xxiv-4-w3-2020-107-2020>.
- [7]. R. Chmeit, J. Lyu, and M. Pitt, "Implementation Challenges of Building Information Modelling (BIM) in Small to Medium-Sized Enterprises (SMEs) Participating in Public Projects in Qatar," *Computer and Decision Making: An International Journal*, vol. 1, pp. 252-279, 2024, doi: <https://doi.org/10.59543/comdem.v1i.11035>.
- [8]. N. I. F. M. Zahir, R. Omar, M. Y. Yahya, and N. Sarpin, "The Use of BIM Technology in Construction Design Phase," *International Journal of Real Estate Studies*, vol. 15, no. S1, pp. 82-88, 2021, doi: <https://doi.org/10.11113/intrest.v15ns1.119>.
- [9]. G. Celeste, M. Lazoi, M. Mangia, and G. Mangialardi, "Innovating the construction life cycle through BIM/GIS integration: A review," *Sustainability*,

- vol. 14, no. 2, p. 766, 2022, doi: <https://doi.org/10.29039/2413-1873-2024-33-23-29>.
- [10]. C. I. De Gaetani, M. Mert, and F. Migliaccio, "Interoperability analyses of BIM platforms for construction management," *Applied Sciences*, vol. 10, no. 13, p. 4437, 2020, doi: <https://doi.org/10.3390/app10134437>.
- [11]. P. Tsui, V. Leung, S. Leung, K. Chan, and A. Hui, "GIS-BIM Adoption for Construction Digitalization," *ALJR Proceedings*, pp. 385-395, 2022, doi: <https://doi.org/10.21467/proceedings.133.33>.
- [12]. S. Kurwi, P. Demian, and T. Hassan, "Integrating BIM and GIS in railway projects: A critical review," 2017.
- [13]. T.-T.-N. Nguyen, T. Anh Nguyen, S. Tien Do, and V. T. Nguyen, "Assessing stakeholder behavioural intentions of BIM uses in Vietnam's construction projects," *International Journal of Construction Management*, vol. 23, no. 13, pp. 2279-2287, 2023, doi: <https://doi.org/10.1080/15623599.2022.2051241>.
- [14]. Q. H. N. Pham, "The Partnership of Public-Private in Vietnam: Barriers and Some Raise Problems," 2023, doi: <https://doi.org/10.36348/gajeb.2023.v05i02.002>.
- [15]. N. M. Ngoc, T. T. Son, and M. Vu, "Advantages and Challenges of Applying BIM in Urban Technical Infrastructure Projects," in *E3S Web of Conferences*, 2023, vol. 403: EDP Sciences, p. 04001, doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202340304001>.
- [16]. V. D. H. Phu, "Optimizing Transportation Project Design and Management: The Impact of Building Information Modeling (BIM) Implementation at Delta Construction Company Ltd. in Vietnam," *International Journal of Scientific Research in Civil Engineering*, vol. 8, no. 5, pp. 18-29, 2024, doi: <https://doi.org/10.32628/ijsrce248416>.