

Chuyển đổi số trong quản lý xây dựng đô thị Cao Bằng: Vai trò của BIM và GIS

Nguyễn Văn Thành¹, Tạ Văn Phan²*

¹ Sở Xây dựng tỉnh Cao Bằng, NCS ngành Quản lý xây dựng, Trường Đại học Thủy Lợi

² Khoa Công trình, Trường Đại học Thủy Lợi

TỪ KHÓA

Chuyển đổi số
BIM
GIS
Quản lý xây dựng đô thị
Cao Bằng
Nghị quyết 57
Phát triển bền vững

TÓM TẮT

Chuyển đổi số đang trở thành xu hướng tất yếu trong quản lý xây dựng đô thị, đặc biệt tại các đô thị miền núi như Cao Bằng, nơi công tác quy hoạch, giám sát và quản lý xây dựng còn gặp nhiều thách thức. Nghị quyết 57-NQ/TW đã đề ra yêu cầu đẩy mạnh ứng dụng công nghệ số trong lĩnh vực xây dựng nhằm nâng cao hiệu quả quản lý và phát triển đô thị bền vững. Bài báo này phân tích vai trò của hai công nghệ quan trọng, BIM (Mô hình thông tin công trình) và GIS (Hệ thống thông tin địa lý), trong việc thực hiện mục tiêu của Nghị quyết 57, đồng thời nâng cao hiệu quả quản lý xây dựng đô thị tại Cao Bằng. Thông qua nghiên cứu thực tiễn, bài báo đánh giá thực trạng ứng dụng công nghệ số trong quản lý xây dựng, xác định những hạn chế và cơ hội triển khai BIM và GIS. Kết quả nghiên cứu cho thấy, việc tích hợp BIM và GIS giúp tối ưu hóa quy trình cấp phép xây dựng, giám sát công trình và quản lý hạ tầng kỹ thuật, góp phần thực hiện các mục tiêu chuyển đổi số theo định hướng của Nghị quyết 57. Cuối cùng, bài báo đề xuất mô hình ứng dụng BIM-GIS phù hợp với điều kiện thực tế của Cao Bằng, đồng thời kiến nghị các giải pháp thúc đẩy chuyển đổi số trong lĩnh vực quản lý xây dựng đô thị.

KEYWORDS

Digital transformation
BIM
GIS
Urban construction management
Cao Bang
Resolution 57-NQ/TW
Phát triển bền vững

ABSTRACT

Digital transformation is becoming an inevitable trend in urban construction management, especially in mountainous urban areas such as Cao Bang, where planning, supervision and construction management still face many challenges. Resolution 57-NQ/TW has set out the requirement to promote the application of digital technology in the construction sector to improve the efficiency of management and sustainable urban development. This article analyzes the role of two important technologies, BIM (Building Information Modeling) and GIS (Geographic Information System), in implementing the goals of Resolution 57, while improving the efficiency of urban construction management in Cao Bang. Through practical research, the article assesses the current status of digital technology application in construction management, identifies the limitations and opportunities for implementing BIM and GIS. The research results show that the integration of BIM and GIS helps optimize the process of construction licensing, construction supervision and technical infrastructure management, contributing to the implementation of digital transformation goals according to the orientation of Resolution 57. Finally, the article proposes a BIM-GIS application model suitable for the actual conditions of Cao Bang, and at the same time recommends solutions to promote digital transformation in the field of urban construction management.

1. Giới thiệu chung

Trong bối cảnh chuyển đổi số đang trở thành xu hướng tất yếu trên toàn cầu, lĩnh vực quản lý xây dựng đô thị cũng cần có những bước chuyển mình mạnh mẽ để nâng cao hiệu quả, tính minh bạch và khả năng thích ứng với sự phát triển bền vững. Nghị quyết 57-NQ/TW của Đảng đã đề ra định hướng quan trọng nhằm đẩy mạnh ứng dụng công nghệ số, dữ liệu số và trí tuệ nhân tạo vào công tác quy hoạch, quản lý xây dựng và phát triển đô thị [1]. Điều này đặc biệt có ý nghĩa đối với các đô thị miền núi, nơi có địa hình phức tạp, hạ tầng kỹ thuật còn hạn chế, và công tác quản lý xây dựng còn nhiều thách thức[6].

Trong số các công nghệ hỗ trợ chuyển đổi số, BIM (Building Information Modeling - Mô hình thông tin công trình) và GIS

(Geographic Information System - Hệ thống thông tin địa lý) đóng vai trò then chốt [5]. BIM giúp số hóa toàn bộ vòng đời công trình xây dựng, từ giai đoạn thiết kế, thi công, vận hành đến bảo trì. Trong khi đó, GIS cung cấp nền tảng không gian giúp quản lý và phân tích dữ liệu địa lý, hỗ trợ quy hoạch và quản lý hạ tầng đô thị một cách trực quan, chính xác[8]. Việc tích hợp BIM và GIS có thể tạo ra một hệ sinh thái số đồng bộ, hỗ trợ ra quyết định nhanh chóng, giảm thiểu sai sót trong quy hoạch và tối ưu hóa quản lý đô thị theo hướng bền vững, hiệu quả[7].

Có thể thấy tại Singapore đã phát triển Mô hình Thông tin Thành phố (City Information Modeling - CIM) nhằm xây dựng thành phố thông minh và bền vững[9]. Tại Hà Lan đã triển khai dự án Amsterdam 3D,

*Liên hệ tác giả: tavanphan@gmail.com

Nhận ngày 17/03/2025, sửa xong ngày 20/04/2025, chấp nhận đăng ngày 22/04/2025

Link DOI: <https://doi.org/10.54772/jomc.02.2025.875>

kết hợp giữa Mô hình Thông tin Công trình (BIM) và Hệ thống Thông tin Địa lý (GIS) để quản lý không gian đô thị một cách chi tiết và hiệu quả. Dự án này nhằm tạo ra một mô hình 3D toàn diện của thành phố Amsterdam, hỗ trợ trong việc quy hoạch, quản lý tài sản và ra quyết định chiến lược[10]. . Tại Vương quốc Anh, việc tích hợp Mô hình Thông tin Công trình (BIM) và Hệ thống Thông tin Địa lý (GIS) đã được áp dụng rộng rãi trong các dự án hạ tầng lớn, nhằm nâng cao hiệu quả quản lý, thiết kế và vận hành, có thể kể đến dự án cơ sở hạ tầng Crossrail và HS2[11]. . Tại Trung Quốc đã tích cực áp dụng và phát triển các công nghệ tiên tiến như Mô hình Thông tin Công trình (BIM) và Hệ thống Thông tin Địa lý (GIS) trong quản lý hạ tầng đô thị, nhằm nâng cao hiệu quả quy hoạch, xây dựng và quản lý đô thị (Ứng dụng công nghệ thông minh trong quy hoạch đô thị [12]. .

Bên cạnh đó, tỉnh Cao Bằng đã có những bước đi ban đầu trong việc ứng dụng công nghệ số vào quản lý đô thị, nhưng vẫn còn nhiều hạn chế do chưa có chiến lược cụ thể về BIM và GIS. Nghị quyết 57-NQ/TW đã đặt ra yêu cầu phát triển đô thị bền vững, trong đó chuyển đổi số đóng vai trò quan trọng[1]. . Tuy nhiên, việc triển khai BIM và GIS vẫn còn ở giai đoạn thử nghiệm, chủ yếu trong các dự án quy hoạch hạ tầng lớn.

Với mục tiêu chuyển đổi số quốc gia đến 2025 và tầm nhìn đến 2030 phê duyệt tại quyết định 749/QĐ-TTg ngày 3/6/2020 với mục tiêu kép vừa phát triển chính phủ số, kinh tế số, xã hội số và hình thành các doanh nghiệp công nghệ có năng lực toàn cầu[3]. . Đồng thời Quyết định 258/QĐ-TTg [2]. về lộ trình phát triển BIM tại Việt Nam đã thúc đẩy tỉnh Cao Bằng đề ra các chính sách ứng dụng công nghệ thông tin cho các dự án xây dựng. Có thể thấy điều này qua “Đề án Chuyển đổi số tỉnh Cao Bằng đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2030” được phê duyệt tại Quyết định số 1140/QĐ-UBND ngày 31/8/2022 của UBND tỉnh Cao Bằng[4]. . “Chương trình phát triển đô thị tỉnh Cao Bằng đến năm 2030” được phê duyệt tại Quyết định số 2556/QĐ-UBND ngày 28/12/2017 của UBND tỉnh Cao Bằng, Chương trình hành động số 29-CTr-TU ngày 23/02/2025 của Tỉnh ủy Cao Bằng về thực hiện 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.

Tuy nhiên, tại Cao Bằng, việc ứng dụng BIM và GIS trong quản lý xây dựng đô thị vẫn còn nhiều hạn chế do thiếu cơ sở hạ tầng công nghệ, nhân lực chuyên môn và cơ chế chính sách hỗ trợ phù hợp. Do đó, cần có những nghiên cứu đánh giá thực trạng, xác định các rào cản và đề xuất mô hình ứng dụng phù hợp để thúc đẩy quá trình chuyển đổi số trong quản lý xây dựng đô thị.

Bài báo này tập trung nghiên cứu vai trò của BIM và GIS trong quản lý xây dựng đô thị Cao Bằng, đánh giá thực trạng ứng dụng tại địa phương, đồng thời đề xuất mô hình triển khai phù hợp nhằm thực hiện hiệu quả các mục tiêu của Nghị quyết 57-NQ/TW.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Cách tiếp cận nghiên cứu

Nghiên cứu này áp dụng phương pháp tiếp cận liên ngành, kết hợp giữa khoa học xây dựng, công nghệ thông tin và quản lý đô thị.

Việc ứng dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) và Hệ thống thông tin địa lý (GIS) được phân tích trên nền tảng các lý thuyết về chuyển đổi số, phát triển đô thị bền vững và quản lý xây dựng.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu chính: Ứng dụng công nghệ BIM và GIS trong quản lý xây dựng đô thị tại tỉnh Cao Bằng nhằm đáp ứng yêu cầu phát triển bền vững theo Nghị quyết 57-NQ/TW.

- Đối tượng khảo sát:

+ Các cơ quan quản lý nhà nước về xây dựng và đô thị tại tỉnh Cao Bằng (Sở Xây dựng, UBND tỉnh, Ban quản lý dự án...).

+ Các doanh nghiệp tư vấn thiết kế, thi công, quản lý đô thị có liên quan đến BIM và GIS.

+ Các chuyên gia trong lĩnh vực quy hoạch đô thị, công nghệ BIM-GIS.

+ Các dự án xây dựng và quy hoạch đô thị đã ứng dụng công nghệ số trên địa bàn tỉnh Cao Bằng.

2.3. Phương pháp thu thập dữ liệu

- Phương pháp nghiên cứu tài liệu: Thu thập, phân tích các nghiên cứu trước đây về ứng dụng BIM và GIS trong quản lý đô thị từ các tạp chí khoa học, sách chuyên khảo, báo cáo thực tiễn trong và ngoài nước.

- Phương pháp khảo sát thực tiễn: Khảo sát thực địa tại tỉnh Cao Bằng để đánh giá tình hình triển khai các công nghệ số trong quản lý xây dựng đô thị.

- Phương pháp chuyên gia: Phòng vấn các chuyên gia trong lĩnh vực quy hoạch, quản lý xây dựng và công nghệ BIM-GIS để đánh giá mức độ phù hợp và hiệu quả ứng dụng tại địa phương.

2.4. Phương pháp phân tích và xử lý dữ liệu

- Phân tích định tính: Đánh giá tài liệu, chính sách liên quan, đặc biệt là Nghị quyết 57-NQ/TW về phát triển đô thị bền vững, nhằm xác định các yếu tố thúc đẩy và rào cản trong ứng dụng BIM và GIS.

- Phân tích định lượng: Xử lý dữ liệu khảo sát về mức độ ứng dụng công nghệ số trong quản lý xây dựng đô thị tại Cao Bằng, so sánh với các mô hình thành công trên thế giới.

2.5. Phạm vi nghiên cứu

- Không gian: Nghiên cứu tập trung vào đô thị tỉnh Cao Bằng, nơi đang có nhu cầu chuyển đổi số mạnh mẽ trong quản lý xây dựng và quy hoạch đô thị.

- Thời gian: Dữ liệu khảo sát và phân tích được thực hiện trong giai đoạn 2024-2025.

2.6. Mô hình nghiên cứu đề xuất

Từ những phương pháp trên, nghiên cứu đề xuất một mô hình tích hợp BIM và GIS để hỗ trợ quản lý xây dựng đô thị tại Cao Bằng theo hướng bền vững, phù hợp với Nghị quyết 57. Mô hình này sẽ được so sánh với các phương pháp truyền thống để đánh giá mức độ hiệu quả.

3. Các vấn đề ứng dụng BIM và GIS trong quản lý xây dựng đô thị tại Cao Bằng

3.1. Mức độ ứng dụng BIM và GIS trong thực tế

- Ứng dụng BIM: BIM chủ yếu được sử dụng trong thiết kế công trình, nhưng chưa được tích hợp vào toàn bộ vòng đời dự án (thi công, vận hành, bảo trì).

- Ứng dụng GIS: GIS đã được áp dụng trong quản lý đất đai và quy hoạch, nhưng chưa được tích hợp với dữ liệu BIM để tạo nên hệ thống thông tin đô thị thông minh.

- Khó khăn:

- + Thiếu cơ sở dữ liệu số hóa đầy đủ và thống nhất.
- + Hạn chế về năng lực nhân sự và đầu tư tài chính.
- + Chưa có quy định pháp lý rõ ràng về bắt buộc triển khai BIM và GIS trong quản lý xây dựng đô thị.

3.2. Bài học rút ra cho Cao Bằng

Từ các khảo sát về áp dụng BIM và GIS của các nước trên thế giới, việc phân tích các đặc trưng và rút ra các yếu tố áp dụng cho địa phương đóng vai trò quan trọng cho việc đề xuất các mô hình quản lý đô thị. Các cơ sở nghiên cứu cứu với tỉnh Cao Bằng được mô tả trong Bảng 1 sau:

Bảng 1. Tổng kết bài học từ các mô hình trên thế giới.

TT	Áp dụng cho Cao Bằng	Ứng dụng BIM-GIS
1	Xây dựng nền tảng dữ liệu số đô thị, áp dụng BIM bắt buộc trong dự án công	City Information Modeling (CIM), Virtual Singapore (Singapore).
2	Xây dựng bản đồ số đô thị, tăng cường sự tham gia của người dân	Amsterdam 3D – Mô hình đô thị số 3D (Hà Lan).
3	Ứng dụng BIM-GIS trong quản lý hạ tầng giao thông và tác động môi trường	Crossrail, HS2 – BIM-GIS trong hạ tầng giao thông (Anh quốc).
4	Kết hợp BIM-GIS với trí tuệ nhân tạo và dữ liệu lớn để tối ưu quy hoạch	Đô thị thông minh với BIM-GIS, AI và Big Data (Trung Quốc).

Những thành công trên thế giới cho thấy BIM-GIS là xu hướng tất yếu trong quản lý xây dựng đô thị. Đối với tỉnh Cao Bằng, việc áp dụng BIM-GIS cần thực hiện theo lộ trình phù hợp, bắt đầu từ xây dựng

cơ sở dữ liệu số, phát triển hạ tầng số, đào tạo nhân lực, và tiến tới tích hợp vào các dự án xây dựng đô thị và hạ tầng.

3.3. Thách thức và giải pháp

Thách thức	Giải pháp
Thiếu cơ sở dữ liệu số hóa đầy đủ	Xây dựng kho dữ liệu số BIM-GIS cho đô thị Cao Bằng
Chưa có quy định pháp lý bắt buộc	Ban hành chính sách thúc đẩy ứng dụng BIM-GIS trong các dự án công
Thiếu nhân sự có chuyên môn	Đào tạo đội ngũ kỹ sư, kiến trúc sư về BIM-GIS
Chi phí đầu tư ban đầu cao	Hợp tác với doanh nghiệp và tìm kiếm nguồn vốn hỗ trợ từ Chính phủ

3.4. Định hướng phát triển trong tương lai

- Mở rộng ứng dụng BIM-GIS vào các lĩnh vực khác như giao thông, môi trường, năng lượng.
- Tích hợp trí tuệ nhân tạo (AI) vào hệ thống BIM-GIS để phân tích dữ liệu và dự báo phát triển đô thị.
- Xây dựng thành phố thông minh với nền tảng số hóa dựa trên BIM và GIS.

3.5. Mô hình tích hợp BIM-GIS đề xuất cho quản lý đô thị tại Cao Bằng

Mô hình đề xuất là sự tích hợp giữa Mô hình thông tin công trình (BIM) và Hệ thống thông tin địa lý (GIS) để xây dựng một nền tảng số phục vụ quản lý xây dựng đô thị.

- BIM cung cấp dữ liệu chi tiết về thiết kế, kết cấu, vật liệu và quá trình thi công công trình.

- GIS cung cấp dữ liệu không gian, giúp quản lý quy hoạch tổng thể và hạ tầng đô thị.

- Khi tích hợp hai hệ thống này, các nhà quản lý có thể theo dõi sự phát triển đô thị theo thời gian thực, dự báo xu hướng và tối ưu hóa công tác quy hoạch, xây dựng.

4. Đề xuất mô hình ứng dụng BIM và GIS trong quản lý xây dựng đô thị tại Cao Bằng

4.1. Nguyên tắc đề xuất mô hình

Mô hình ứng dụng BIM và GIS trong quản lý xây dựng đô thị tại Cao Bằng cần đảm bảo các nguyên tắc sau:

- Tích hợp đa cấp: Liên kết dữ liệu từ quy hoạch tổng thể, quy hoạch chi tiết đến công trình đơn lẻ.

- Khả năng tương tác cao: Cho phép chia sẻ dữ liệu giữa các cơ quan quản lý nhà nước, doanh nghiệp và người dân.

- Tính linh hoạt: Phù hợp với điều kiện địa hình và hạ tầng công nghệ của một đô thị miền núi.

- Hỗ trợ ra quyết định: Cung cấp dữ liệu chính xác phục vụ công tác quy hoạch, giám sát và quản lý xây dựng đô thị.
- Tuân thủ các tiêu chuẩn quốc tế: Đảm bảo khả năng mở rộng và tích hợp với hệ thống chung của quốc gia và thế giới đô thị.

4.2. Cấu trúc mô hình đề xuất

Mô hình ứng dụng BIM và GIS trong quản lý xây dựng đô thị Cao Bằng bao gồm các thành phần chính sau:

4.2.1. Nền tảng dữ liệu không gian (GIS)

- Bản đồ quy hoạch số hóa: Tích hợp dữ liệu bản đồ địa chính, bản đồ hiện trạng sử dụng đất, bản đồ quy hoạch.
- Hệ thống thông tin địa lý 3D: Xây dựng mô hình 3D toàn cảnh đô thị để hỗ trợ phân tích và dự báo.
- Công nghệ cảm biến và dữ liệu vệ tinh: Cập nhật dữ liệu theo thời gian thực về địa hình, khí hậu, môi trường.

4.2.2. Ứng dụng BIM trong quản lý công trình đô thị

- Mô hình hóa công trình theo cấp độ chi tiết (LOD): Các công trình quan trọng được số hóa bằng công nghệ BIM với mức độ chi tiết phù hợp.
- Quản lý vòng đời công trình: Theo dõi từ khâu thiết kế, thi công, vận hành đến bảo trì công trình.
- Tích hợp dữ liệu với GIS: Hỗ trợ quản lý cấp phép xây dựng, giám sát chất lượng công trình và quản lý hạ tầng kỹ thuật.

6.2.3. Hệ thống quản lý và phân tích dữ liệu

- Hệ thống phân tích không gian: Dự báo tăng trưởng đô thị, xác định khu vực có nguy cơ sạt lở, lũ lụt.
- Công cụ hỗ trợ ra quyết định: Đánh giá tác động môi trường, đề xuất phương án quy hoạch và tối ưu hóa sử dụng đất.
- Công nghệ AI và Big Data: Ứng dụng trí tuệ nhân tạo để tự động phân tích dữ liệu xây dựng và dự báo xu hướng phát triển đô thị.

4.3. Lộ trình triển khai mô hình tại Cao Bằng

Mô hình ứng dụng BIM-GIS trong quản lý đô thị Cao Bằng cần được triển khai theo lộ trình như sau:

- Giai đoạn 1: Xây dựng cơ sở dữ liệu nền tảng (2025 - 2027)
 - + Số hóa bản đồ quy hoạch và hiện trạng sử dụng đất.
 - + Xây dựng hệ thống GIS 3D.
 - + Triển khai thí điểm BIM trong một số dự án trọng điểm.
- Giai đoạn 2: Triển khai ứng dụng BIM-GIS trong quản lý đô thị (2027 - 2030)
 - + Tích hợp BIM và GIS trong quy trình cấp phép xây dựng và quản lý hạ tầng kỹ thuật.

- + Ứng dụng công nghệ AI để phân tích dữ liệu đô thị.
- + Triển khai hệ thống giám sát thông minh hỗ trợ quản lý giao thông và môi trường.
- Giai đoạn 3: Hoàn thiện và mở rộng (sau 2030)
 - + Chuẩn hóa và mở rộng mô hình BIM-GIS trên toàn tỉnh Cao Bằng.
 - + Xây dựng hệ thống đô thị thông minh dựa trên nền tảng BIM-GIS.
 - + Kết nối với các hệ thống quản lý đô thị cấp quốc gia.

4.4. Đánh giá lợi ích của mô hình

- Nâng cao hiệu quả quy hoạch đô thị: Giảm thiểu sai sót, tối ưu hóa sử dụng tài nguyên đất và hạ tầng.
- Cải thiện công tác quản lý xây dựng: Giám sát công trình theo thời gian thực, phát hiện vi phạm xây dựng kịp thời.
- Hỗ trợ phát triển bền vững: Giám sát động tiêu cực đến môi trường, tối ưu hóa quy hoạch không gian đô thị.
- Tăng cường minh bạch và hiệu quả quản lý: Hệ thống BIM-GIS giúp công khai thông tin quy hoạch và xây dựng, tạo điều kiện thuận lợi cho người dân và doanh nghiệp tiếp cận thông tin.

Như vậy, việc ứng dụng BIM và GIS trong quản lý xây dựng đô thị tại Cao Bằng không chỉ giúp nâng cao hiệu quả quản lý mà còn góp phần quan trọng vào quá trình chuyển đổi số và phát triển bền vững của địa phương. Mô hình đề xuất sẽ là cơ sở để triển khai các dự án thí điểm, tiến tới xây dựng đô thị thông minh phù hợp với điều kiện thực tế của Cao Bằng.

5. Kết luận và định hướng

5.1. Kết luận

Việc ứng dụng công nghệ BIM (Building Information Modeling) và GIS (Geographic Information System) vào quản lý xây dựng đô thị tại Cao Bằng mang lại nhiều lợi ích thiết thực, giúp nâng cao chất lượng quản lý, tối ưu hóa quy hoạch và đảm bảo sự phát triển bền vững.

- Nâng cao chất lượng quản lý xây dựng đô thị: BIM và GIS hỗ trợ xây dựng một hệ thống dữ liệu đồng bộ, giúp các cơ quan quản lý có cái nhìn toàn diện về tình trạng đô thị, từ đó đưa ra các quyết định chính xác và kịp thời.

- Tích hợp công nghệ giúp quy hoạch chặt chẽ, giám sát thi công chính xác: GIS cung cấp thông tin không gian chi tiết, trong khi BIM giúp mô hình hóa các công trình xây dựng theo thời gian thực, góp phần tối ưu hóa quy trình cấp phép, giám sát và quản lý xây dựng.

- Định hướng phát triển đô thị bền vững: Ứng dụng BIM-GIS giúp hạn chế lãng phí tài nguyên, giảm thiểu tác động môi trường và hướng đến một đô thị thông minh, bền vững.

5.2. Định hướng

Để hiện thực hóa mô hình ứng dụng BIM-GIS trong quản lý xây dựng đô thị tại Cao Bằng, cần có những chính sách và hành động cụ thể:

- Cần có chính sách hỗ trợ tài chính và đào tạo nhân lực về BIM và GIS: Đào tạo đội ngũ cán bộ quản lý, chuyên gia kỹ thuật để làm chủ công nghệ BIM-GIS, đồng thời có cơ chế khuyến khích các doanh nghiệp tham gia vào quá trình chuyển đổi số.

- Thí điểm triển khai mô hình BIM-GIS trước khi nhân rộng: Lựa chọn một số khu vực đô thị trọng điểm để triển khai thí điểm, đánh giá hiệu quả trước khi áp dụng trên toàn tỉnh.

- Hợp tác với các doanh nghiệp công nghệ và cơ quan quản lý: Tăng cường phối hợp với các doanh nghiệp công nghệ để xây dựng hạ tầng dữ liệu số, tạo nền tảng vững chắc cho việc quản lý đô thị thông minh trong tương lai.

Việc ứng dụng BIM và GIS không chỉ đáp ứng yêu cầu của chuyển đổi số mà còn phù hợp với định hướng phát triển của Nghị quyết 57, góp phần thúc đẩy Cao Bằng trở thành đô thị phát triển bền vững và thông minh trong tương lai.

Tài liệu tham khảo:

- [1]. Bộ chính Trị (2024). Nghị quyết 57-NQ/TW ngày 22 tháng 12 năm 2024 về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia". <https://thuvienphapluat.vn/>
- [2]. Bộ Xây dựng (2023). "Hướng dẫn triển khai ứng dụng BIM trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình." Quyết định số 258/QĐ-TTg, ngày 17/03/2023.
- [3]. Bộ Thông tin và Truyền thông (2020). "Chương trình chuyển đổi số quốc gia đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2030." Quyết định số 749/QĐ-TTg, ngày 03/06/2020.
- [4]. UBND tỉnh Cao Bằng (2022). "Đề án chuyển đổi số tỉnh Cao Bằng đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2030." Quyết định số 1140/QĐ-UBND, ngày 31/08/2022.
- [5]. Nguyễn Tuấn Minh, Lê Văn Hòa (2021). "Ứng dụng BIM và GIS trong quy hoạch đô thị tại Việt Nam." Tạp chí Xây dựng, số 03/2021, trang 45-52.
- [6]. Viện Quy hoạch đô thị và nông thôn quốc gia (2022). "Báo cáo tổng quan về ứng dụng công nghệ số trong quản lý xây dựng đô thị tại Việt Nam."
- [7]. Esri (2021). "The Role of GIS in Urban Planning and Development." ArcGIS Insights. Available at: <https://www.esri.com/en-us/arcgis/about-arcgis/overview>
- [8]. Goodchild, M. F. (2010). "Twenty years of progress: GIScience in 2010." Journal of Spatial Information Science, 1(1), 3-20.
- [9]. Singapore Land Authority (2022). "Virtual Singapore and the Future of Digital Urban Management." Available at: <https://www.sla.gov.sg/virtual-singapore>.
- [10]. Amsterdam City (2021). "Netherlands 3D Model". <https://www.3dcadbrowser.com/3d-model/amsterdam-city-netherlands-2021>
- [11]. Dự án Crossrail (2022). "BIM & Digital Engineering". <https://www.crossrail.co.uk>
- [12]. Lưu Đức Cường (2022). Ứng dụng công nghệ thông minh trong quy hoạch đô thị, Tạp chí quy hoạch xây dựng, số (118 + 119), trang 9 – 17.