

NGHIÊN CỨU MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH (BIM) TRONG ĐƯỜNG SẮT NHẪM PHÁT HIỆN XUNG ĐỘT VÀ GIẢM CHI PHÍ XÂY DỰNG

TS. Trần Anh Dũng
Trường đại học Giao thông vận tải

TÓM TẮT:

Trong xu thế chuyển đổi số đang diễn ra mạnh mẽ trong tất cả các lĩnh vực đời sống. Ngành xây dựng công trình giao thông cũng không phải là ngoại lệ. Để áp dụng chuyển đổi số trong ngành xây dựng công trình giao thông, mô hình thông tin công trình (BIM) là một giải pháp. BIM đã được áp dụng rộng rãi trên thế giới tuy nhiên ở Việt Nam hiện nay mới chỉ đang bước đầu thực hiện, đặc biệt việc áp dụng BIM trong đường sắt vẫn còn hạn chế. Bài báo giới thiệu thực trạng áp dụng BIM ở trên thế giới và Việt Nam, ưu điểm và lợi thế của việc áp dụng BIM trong xây dựng đường sắt nhằm mục đích ứng dụng sử dụng BIM trong các dự án đường sắt ở Việt Nam.

Từ khóa: mô hình thông tin xây dựng, đường sắt, công trình giao thông, xung đột, chi phí.

ABSTRACT:

In the trend of digital transformation is taking place strongly in all areas of life. The transportation industry is no exception. In order to digital transformation in traffic construction, building information modeling (BIM) is a solution. BIM has been widely applied in the world, but in Vietnam, it is only at the beginning of implementation, especially the application of BIM in railways is still limited. The article introduces the current status of BIM application in the world and in Vietnam, advantages of applying BIM in railway construction for the purpose of applying BIM in railway projects in Vietnam.

Keywords: Building Information Modeling, railway, communication and transport engineering, conflict, cost.

1. GIỚI THIỆU

BIM là viết tắt của Building Information Modeling (hay Building Information Model). Mô hình thông tin công trình, là quá trình tạo lập và sử dụng mô hình thông tin trong các giai đoạn thiết kế, thi công và vận hành công trình.



Hình 1.1. Mô hình thông tin công trình (BIM)

BIM được chia thành nhiều cấp độ. Từ phối cảnh ba chiều (3D) của công trình và tích hợp thêm các yếu tố khác để tạo ra các cấp độ khác nhau. BIM 4D là mô hình 3D của công trình được tích hợp thêm các yếu tố về tiến độ - thời gian. BIM 5D là mô hình BIM 4D tích hợp thêm yếu tố về chi phí - hao phí. BIM 6D là bước phát triển tiếp theo của BIM 5D, tích hợp thêm các thông số về năng lượng. BIM 7D là mô hình tích hợp các thông tin về thiết bị trong công trình để sử dụng trong việc quản trị, bảo trì, bảo dưỡng trong quá trình vận hành công trình.



Hình 1.2. Các cấp độ của BIM

2. THỰC TRẠNG ÁP DỤNG BIM TRÊN THẾ GIỚI VÀ VIỆT NAM

2.1. Thực trạng áp dụng BIM trên thế giới

BIM hiện đã được áp dụng tại nhiều nước trên thế giới. Tại Singapore, lộ trình áp dụng BIM đã được ban hành vào năm 2010 với mục tiêu 80% ngành xây dựng sẽ áp

dụng BIM vào năm 2015. Tại Malaysia, Chính phủ đã ban hành chương trình nghị sự quốc gia nhằm chuyển đổi ngành xây dựng từ năm 2016. Đến quý 4 năm 2023: tất cả các dự án nhà nước và tư nhân tại Malaysia sử dụng BIM theo nội dung, mức độ áp dụng BIM được ban hành. Tại Trung Quốc, để thúc đẩy ứng dụng mô hình thông tin công trình, Trung Quốc đã đưa nội dung ứng dụng BIM vào kế hoạch “Năm năm lần thứ mười bốn” (2021-2025). Tại Hồng Kông (Trung Quốc), năm 2017 Cục Phát triển công trình đã ban hành Thông tư số 07/2017 về việc áp dụng BIM cho các công trình tại Hồng Kông, trong đó đưa ra các quy định đối với việc áp dụng BIM tại các dự án của Chính phủ có tổng mức đầu tư trên 30 triệu USD Hồng Kông (khoảng 88 tỷ VNĐ). Tại Anh, Chính phủ Anh đã ban hành Chiến lược Xây dựng, trong đó có lộ trình áp dụng mô hình thông tin công trình vào năm 2011. Đến năm 2020, việc mục tiêu áp dụng mô hình thông tin công trình đối với các dự án công tại Anh đã thành công. Tại Cộng hòa liên bang Đức, Chính phủ Đức đã ban hành lộ trình áp dụng mô hình thông tin công trình: từ năm 2020 trở đi bắt buộc áp dụng mô hình thông tin công trình đối với các dự án có giá trị hơn 100 triệu euro và các dự án đầu tư công xây dựng các công trình cơ sở hạ tầng. Tại Brazil, để thúc đẩy áp dụng BIM trong hoạt động xây dựng, Chính phủ đã ban hành Nghị định số 9.983 về Chiến lược quốc gia về phổ biến Mô hình thông tin công trình (BIM) từ năm 2019.

2.2. Thực trạng áp dụng BIM tại Việt Nam

Quá trình áp dụng BIM tại Việt Nam cũng đã được Chính phủ quan tâm và thực hiện theo lộ trình. Tháng 9 năm 2015 Viện Kinh tế xây dựng tiến hành nghiên cứu “Nghiên cứu xây dựng lộ trình áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) nhằm nâng cao hiệu quả thiết kế xây dựng và quản lý công trình tại Việt Nam”. Tháng 12 năm 2016 Thủ tướng chính phủ Phê duyệt đề án áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình [1]. Tháng 3 năm 2017, Bộ Xây dựng đã ban hành Quyết định 203/QĐ-BXD về việc thành lập Ban Chỉ đạo thực hiện Đề án áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình [2]. Tháng 7 năm 2020 Bộ xây dựng ban hành Quyết định số 1004/QĐ-BXD về việc Phê duyệt «Kế hoạch Chuyển đổi số ngành Xây dựng giai đoạn 2020-2025, định hướng đến năm 2030» [3]. Tại Khoản 3, Điều 6 Nghị định số 15/2021/NĐ-CP của Chính phủ quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng: “3. Thủ tướng Chính phủ quy định lộ trình áp dụng BIM, giải pháp công nghệ số trong hoạt động xây dựng” [4]. Tháng 3 năm 2023 Thủ tướng chính phủ Phê duyệt lộ trình áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng theo Quyết định số 258/QĐ-TTg [5]. Một trong số các nội dung trong quyết định này: từ năm 2023, áp dụng BIM bắt buộc đối với các công trình cấp I, cấp đặc biệt của các dự án đầu tư xây dựng mới sử dụng vốn đầu tư

công, vốn nhà nước ngoài đầu tư công và đầu tư theo phương thức đối tác công tư bắt đầu thực hiện các công việc chuẩn bị dự án.

Trong giai đoạn vừa qua, các dự án sử dụng vốn đầu tư công, vốn nhà nước ngoài đầu tư công có nhiều dự án, công trình quy mô lớn, kỹ thuật phức tạp đã áp dụng BIM với những hiệu quả rất rõ rệt (BIM được áp dụng trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật, thiết kế bản vẽ thi công các công trình dân dụng, công nghiệp, công trình giao thông có quy mô lớn như trụ sở làm việc, bệnh viện, nhà máy nhiệt điện, nhà máy thủy điện, đường dây và trạm biến áp, nhà ga hàng không, đường sắt đô thị, các công trình cầu, đường bộ, trong đó một số công trình áp dụng BIM trong giai đoạn thi công xây dựng). Ở khu vực kinh tế tư nhân, trong giai đoạn vừa qua nhiều chủ đầu tư đã chủ động tiếp cận, tổ chức áp dụng BIM trong quá trình quản lý các dự án đầu tư xây dựng và đã khẳng định ưu điểm của mô hình thông tin công trình. Các dự án áp dụng BIM đều đem lại hiệu quả về các mặt chi phí, tiến độ, chất lượng.

BIM hiện đã được áp dụng trong nhiều loại hình công trình: các dự án đầu tư xây dựng công trình dân dụng (các công trình văn phòng, trung tâm thương mại, nhà ở cao tầng), công trình công nghiệp (đường dây, trạm biến áp, nhà máy thủy điện), công trình giao thông (công trình cầu, cảng hàng không, đài kiểm soát không lưu, đường bộ, đường sắt); số lượng các dự án, công trình áp dụng BIM trong thời gian qua là khá lớn (Tập đoàn điện lực Việt Nam có 26 dự án; Tập đoàn Viettel có 19 dự án, Vinhomes áp dụng BIM cho các Tòa nhà cao tầng; 30 dự án, công trình áp dụng BIM).

3. ỨNG DỤNG MÔ HÌNH THÔNG TIN CÔNG TRÌNH (BIM) TRONG ĐƯỜNG SẮT

Đường sắt là một ngành công nghiệp cơ sở hạ tầng quan trọng để phát triển kinh tế và khu vực ở cấp quốc gia. Nó đóng góp rất nhiều vào tăng trưởng kinh tế và trao đổi giữa mọi người. Các dự án đường sắt trải dài trong vài năm đến hàng chục năm và bao gồm một số giai đoạn từ ý tưởng và hiện thực hóa đến vận hành và bảo dưỡng. Trong suốt các giai đoạn này, những người trong giới kỹ thuật (như kiến trúc sư, kỹ sư, nhà xây dựng, người bảo trì, nhà điều hành, v.v...) trao đổi hàng ngàn tài liệu 2D. Thực tế này ngụ ý rằng nhiều nhiệm vụ vẫn diễn ra theo trình tự truyền thống, sự hợp tác vẫn khó khăn giữa các lĩnh vực khác nhau và dễ xảy ra lỗi hơn.

Lợi ích của việc áp dụng BIM vượt ra ngoài việc quản lý thời gian, mà còn bao gồm các giải pháp tốt hơn, người kỹ sư cẩn thận hơn, giảm đáng kể lỗi trong giai đoạn xây dựng dự án và cải tiến đáng kể trong quá trình sử dụng cơ sở vật chất. Các hình dưới cho thấy cách các đối tượng thông minh có thể được tạo ra từ BIM.



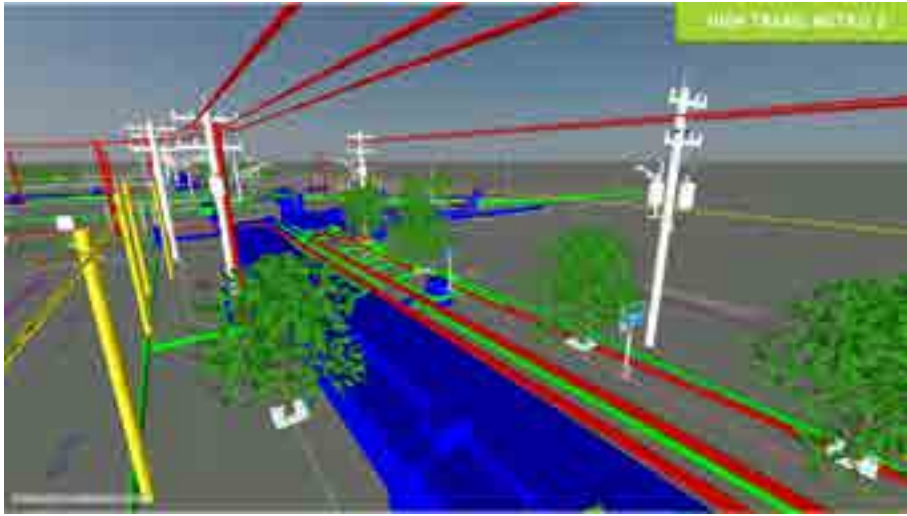
Hình 3.1. Tạo đối tượng trong lĩnh vực đường sắt bằng BIM



Hình 3.2. Ứng dụng BIM trong Dự án đường sắt Mụ Gia - Vũng Áng



Hình 3.3. Ứng dụng BIM trong Dự án đường sắt đô thị Nam Thăng Long - Trần Hưng Đạo



Hình 3.4. Ứng dụng BIM trong Dự án đường sắt đô thị Bến Thành - Tham Lương



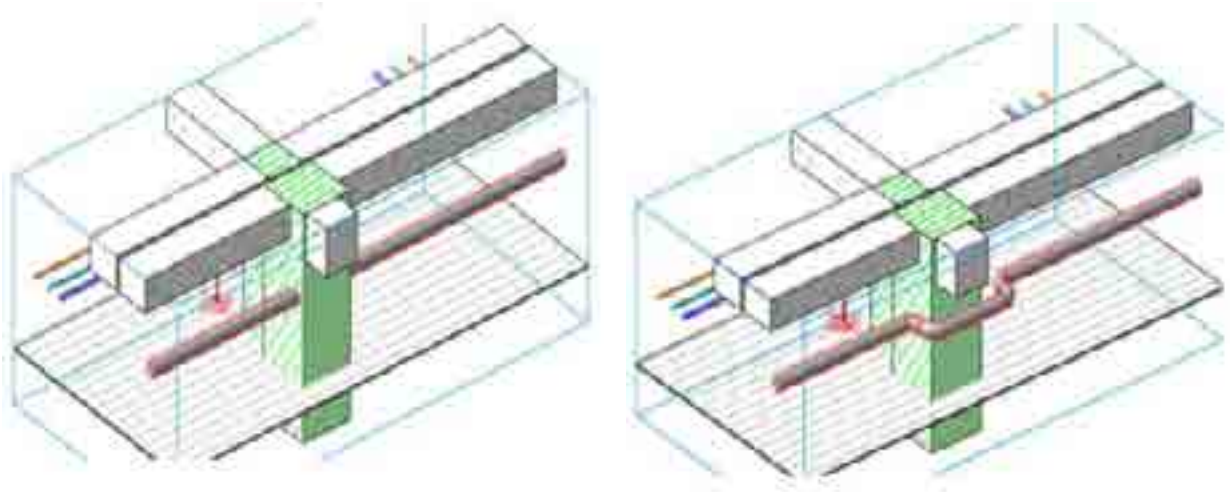
Hình 3.5. Ứng dụng BIM trong Dự án đường sắt đô thị Nhón - ga Hà Nội

Việc tích hợp BIM vào các dự án đường sắt, theo quan điểm trên, có nhiều ưu điểm:

- Hỗ trợ quyết định: nó cho phép đưa ra lựa chọn đúng đắn ngay từ đầu thông qua các mô phỏng, thử nghiệm và biểu diễn (tích hợp các chi phí để tối ưu hóa, tính nhất quán của thông tin, tránh lặp lại, phát hiện xung đột và giảm sự chậm trễ).

- Làm chủ các giai đoạn thực hiện: nó cho phép lập kế hoạch tốt hơn về nhu cầu và nguồn cung cấp, kết hợp với dự đoán về những khó khăn sẽ diễn ra, đây là một trong những lợi thế chính của BIM.

- Hỗ trợ quản lý, vận hành và bảo trì: nó có thể tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển trong tương lai của các công trình mới và tạo điều kiện cho chúng thích nghi với nhu cầu mới hoặc với sự tiến hóa của xã hội.



a) Trước xung đột: ống chữa cháy cắt ngang trụ bê tông b) Sau khi xử lý: Dùng co chuyển hướng ống chữa cháy để tránh trụ bê tông

Hình 3.6. Ứng dụng BIM trong phát hiện và xử lý xung đột

Xem xét từ các dự án đường sắt trên thế giới thực tế đã triển khai ứng dụng BIM [6]:

Dự án Mälarbanan, Thụy Điển

Bảng 3.1. Tóm tắt thông tin về dự án Mälarbanan

Tên dự án	Mälarbanan
Chủ dự án	Cục Quản lý Giao thông Thụy Điển
Công ty	Vectura
Quốc gia	Thụy Điển
Năm	2016
Lợi ích	Khái niệm, tính khả thi và lợi ích thiết kế; tăng hiệu suất và chất lượng xây dựng; cải thiện sự phối hợp bằng cách sử dụng tích hợp; dự toán chi phí trong suốt giai đoạn thiết kế; phát hiện lỗi thiết kế trước khi thi công; đồng bộ hóa thiết kế và quy hoạch xây dựng; thực hiện tốt hơn các kỹ thuật xây dựng tinh gọn; tích hợp với hệ thống quản lý và vận hành cơ sở; hiểu biết tốt hơn về hệ thống đường sắt vì tất cả các nhà thiết kế CAD có thể thấy mô hình 3D chung ở giai đoạn đầu của dự án; đánh giá tốt hơn về vị trí đối tượng, vì mọi thứ ở trong môi trường 3D; vật liệu thiết kế được trực quan hóa, mô phỏng, thống kê số lượng, lập kế hoạch thời gian, tính toán chi phí, v.v...; mô hình 4D; sử dụng dữ liệu qua các giai đoạn khác nhau trong quy trình; chất lượng tốt hơn và thời gian tiết kiệm thông qua phương pháp làm việc hiệu quả hơn.chuẩn

Dự án BIM tại bộ phận bảo trì SNCF, Pháp

Bảng 3.2. Tóm tắt thông tin về dự án bảo trì SNCF

Tên dự án	Bảo trì hệ thống đường sắt SNCF (các khu vực của Metz và Strasbourg và các dây xích trong khuôn khổ dự án Charles de Gaulle Express)
Chủ dự án	SNCF
Công ty	SNCF; Dassault Systèmes
Quốc gia	Pháp
Năm	2018
Lợi ích	Cải thiện kiến thức về mạng; hiệu quả kinh tế trong quá trình nghiên cứu, cải tạo hoặc xây dựng công trình trong quá trình bảo trì đường ray hoặc nhà ga; đảm bảo các yêu cầu về sự an toàn của người dùng

Dự án Crossrail, Vương quốc Anh

Bảng 3.3. Tóm tắt thông tin về dự án Crossrail, Vương quốc Anh

Tên dự án	Crossrail (Tuyến Elizabeth)
Chủ dự án	Crossrail Limited
Công ty	Bechtel Dân Dụng Limited
Quốc gia	Vương quốc Anh
Năm	2019
Lợi ích	Giảm 25% chất thải; loại bỏ lỗi trong phối hợp thiết kế; thiết kế trực tiếp từ BIM; thời gian thi công tiết kiệm 12-16 tuần; tăng độ tin cậy của chủ đầu tư / thu hút nhà tài trợ; giảm 70% yêu cầu bồi thường.

Dựa trên tổng hợp kinh nghiệm các dự án đường sắt đã áp dụng BIM ở trên cho thấy BIM có thể làm giảm chi phí của một tuyến đường sắt [6] như sau:

- Giảm 1,5% khi yêu cầu bị thay đổi;
- Giảm 5% về giảm thời gian thi công tổng thể;
- Giảm 5% về giảm thiểu chất thải và gia công;
- Giảm 10% chi phí bảo trì tương ứng với 1,4% chi phí xây dựng.

Việc tích hợp BIM vào các dự án đường sắt có thể có một số lợi thế: phối hợp, tiết kiệm thời gian, tối ưu hóa chi phí, ngăn ngừa xung đột giữa các mạng lưới, trước và

sau khi xây dựng, tối ưu hóa quản lý cơ sở vật chất, cải thiện chất lượng công trình và tái sử dụng. Các nghiên cứu điển hình cũng cho phép minh họa các rủi ro (tình trạng và sự phù hợp của mô hình BIM, thiếu tiêu chuẩn của các phiên bản hoặc phần mềm, thiếu hiểu biết về những điều cơ bản của kế hoạch và thông số kỹ thuật) và hạn chế (thiếu phản hồi, thiếu khả năng thích ứng và kết hợp của các công cụ). Những kinh nghiệm của các dự án đã triển khai cũng đã chỉ ra rằng việc sử dụng BIM không phải là một quá trình chuyển đổi công nghệ, mà là một cuộc cách mạng trong quy trình quản lý dự án, đòi hỏi một số yếu tố thành công chính (sự tham gia của tất cả các bên, cam kết, quản lý thay đổi và áp dụng phương pháp hợp tác). Các chủ đề về trực quan hóa, hợp tác và loại bỏ xung đột là ba lĩnh vực chính để chỉ ra các lợi ích của BIM. Trực quan hóa chủ yếu đề cập đến lợi ích cho một cá nhân và để cải thiện sự hiểu biết cá nhân của một người khi sử dụng BIM. Sự hợp tác đề cập đến quá trình phối hợp của một số thành viên trong nhóm, được BIM khuyến khích và tạo điều kiện. Loại bỏ xung đột chủ yếu liên quan đến các lợi ích của dự án, chẳng hạn như giảm xung đột, lãng phí, rủi ro, chi phí và thời gian. Đối với các dự án đường sắt, mục đích chính của việc sử dụng BIM là cải thiện quy trình tích hợp thiết kế, thông tin giữa các nhóm dự án nội bộ và phát hiện xung đột.

4. KẾT LUẬN, KIẾN NGHỊ

Bài báo đã giới thiệu về tổng quan về mô hình thông tin xây dựng (BIM), thực trạng áp dụng BIM ở nước ngoài và tại Việt Nam và việc ứng dụng mô hình thông tin xây dựng BIM trong xây dựng đường sắt nhằm phát hiện xung đột và giảm thiểu chi phí trong quá trình thực hiện dự án.

Việc áp dụng BIM tại Việt Nam đã bắt buộc phải áp dụng với các công trình xây dựng từ công trình cấp I trở lên từ năm 2023. Do vậy việc nghiên cứu sử dụng BIM trong xây dựng công trình xây dựng nói chung cũng như công trình xây dựng đường sắt là cần thiết.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Quyết định số 2500/QĐ-TTg ngày 22 tháng 12 năm 2016 của Thủ tướng Chính phủ “*Phê duyệt đề án áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình*”.

[2]. Quyết định 203/QĐ-BXD của Bộ Xây dựng ngày 21 tháng 3 năm 2017 về việc thành lập Ban Chỉ đạo thực hiện Đề án áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình.

[3]. Quyết định số 1004/QĐ-BXD của Bộ Xây dựng ngày 31/07/2020 về việc Phê duyệt “*Kế hoạch Chuyển đổi số ngành Xây dựng giai đoạn 2020-2025, định hướng đến năm 2030*”.

[4]. Nghị định số 15/2021/NĐ-CP ngày 03/3/2021 của Chính phủ “*Quy định chi tiết một số nội dung về quản lý dự án đầu tư xây dựng*”.

[5]. Quyết định số 258/QĐ-TTg ngày 17 tháng 3 năm 2023 của Thủ tướng Chính phủ *Phê duyệt lộ trình áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng*.

[6]. M. Bensalah, A. Elouadi, H. Mharzi (2019), *Railway Information Modeling RIM - The Track to Rail Modernization*, ISTE Ltd and John Wiley & Sons, Inc.