



BIM CHO CÁC CÔNG TRÌNH HẠ TẦNG KỸ THUẬT Ở VIỆT NAM: THỰC TRẠNG, RÀO CẢN ỨNG DỤNG VÀ GIẢI PHÁP

Lê Hoài Nam^{1*}, Vũ Thị Kim Dung¹, Hoàng Văn Giang¹, Đinh Nho Canggih²

Tóm tắt: Mô hình thông tin công trình (BIM) áp dụng cho vòng đời dự án xây dựng công trình hạ tầng kỹ thuật mang những đặc trưng riêng, khác biệt với việc áp dụng cho các dự án xây dựng công trình công nghiệp và dân dụng. Bài báo tập trung vào việc giới thiệu và phân tích ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật, hay còn gọi là infra-BIM (theo cách gọi của Phần Lan), từ đó thảo luận chuyên sâu về việc phát triển ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật tại Việt Nam thông qua những phân tích về môi trường pháp lý cho việc ứng dụng BIM tại Việt Nam, tổng quan tình hình ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật tại Việt Nam và nêu ý kiến đề xuất việc thúc đẩy ứng dụng BIM bằng những nỗ lực trong việc hoàn thiện các cơ sở pháp lý, cũng như đẩy mạnh các dịch vụ BIM cho từng giai đoạn của quá trình thực hiện đầu tư xây dựng các công trình hạ tầng kỹ thuật.

Từ khóa: Mô hình thông tin công trình (BIM); mô hình thông tin công trình cho công trình hạ tầng kỹ thuật; infra-BIM; môi trường pháp lý; vòng đời dự án xây dựng.

BIM for infrastructure projects in Vietnam: Status quo, obstacles for the application and solutions

Abstract: The Building Information Modelling (BIM) for infrastructure projects has its own characteristics, and it is distinct from that applied to buildings and industrial construction projects. This article focuses on the introduction and analysis of BIM applications for infrastructure, or Infra-BIM in Vietnam. Then, a depth discussion regarding the application of BIM for infrastructure in Vietnam will be presented through an analysis of the legal environment for the application of BIM in Vietnam, an overview of the application of BIM for infrastructure projects in Vietnam and proposals for boosting the BIM use in Vietnam.

Keywords: Building Information Modelling (BIM); BIM for infrastructure; InfraBIM; legal environment, project life cycle.

Nhận ngày 15/12/2017; sửa xong 29/12/2017; chấp nhận đăng 16/01/2018

Received: December 15th, 2017; revised: December 29th, 2017; accepted: January 16th, 2018



1. Giới thiệu về thuật ngữ infra-BIM (hay Giải pháp BIM ứng dụng cho các công trình hạ tầng kỹ thuật)

Để có được một góc nhìn toàn diện về ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật, nhóm tác giả bắt đầu nghiên cứu từ định nghĩa và phân loại về “hạ tầng kỹ thuật”. Hiện nay trên thế giới, việc phân loại các công trình hạ tầng kỹ thuật có sự khác biệt và tuân theo quan điểm của các tổ chức tại các quốc gia khác nhau. Từ điển Oxford định nghĩa “hạ tầng” như các công trình và kết cấu vật chất và tổ chức cơ bản (ví dụ: các tòa nhà, đường, công trình cấp điện...) cần thiết cho sự vận hành của một xã hội hoặc một công ty. Theo như định nghĩa trên thì hạ tầng bao hàm cả các tòa nhà. Các tác giả của [1] tham khảo và tổng hợp từ các tác giả đi trước đã phân chia các công trình hạ tầng kỹ thuật thành 5 nhóm lớn bao gồm: Công trình hạ tầng giao thông: bao gồm đường, đường sắt, cầu, hầm, sân bay, bến cảng; Công trình hạ tầng năng lượng: bao gồm nhà máy phát điện (nhà máy nhiệt điện, nhà máy thủy điện, nhà máy điện nguyên tử, nhà máy điện gió, nhà máy điện nguyên tử, trạm phát điện, lưới điện...), công trình dầu và gas (công trình kho chứa dầu, gas, hệ thống phân phối, nhà máy lọc dầu, giếng dầu...) và công trình khai khoáng (mỏ than, mỏ quặng sắt, mỏ đồng...); Công trình hạ tầng thiết yếu: gồm mạng lưới, đường ống phục vụ cho việc cấp điện, gas,

¹ ThS, Khoa Kinh tế và Quản lý Xây dựng, Trường Đại học Xây dựng.

² ThS, Công ty tư vấn và xây dựng quốc tế An Phúc.

* Tác giả chính. E-mail: namlh@nuce.edu.vn.

công trình cấp nước và thoát nước thải; Công trình hạ tầng tái tạo sáng tạo bao gồm công viên, sân thi đấu thể thao...; Công trình hạ tầng liên quan đến môi trường-các kết cấu để quản lý nước lũ và bảo vệ bờ biển như đập, kè... Tại Việt Nam, theo Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về “Các công trình hạ tầng kỹ thuật”, mã số QCVN 07:2016/BXD, các công trình hạ tầng kỹ thuật bao gồm các công trình: Công trình cấp nước; Công trình thoát nước; Công trình hào và Tuy nen kỹ thuật; Công trình giao thông; Công trình cấp điện; Công trình cấp xăng dầu, khí đốt; Công trình chiếu sáng; Công trình viễn thông; Công trình quản lý chất thải rắn và nhà vệ sinh công cộng; Công trình nghĩa trang. Có thể nhận thấy, tuy phân loại công trình hạ tầng kỹ thuật tại Việt Nam có khác biệt so với thế giới, các loại hình công trình được coi là công trình hạ tầng kỹ thuật vẫn tương đồng ở mức độ cao (ngoại trừ công trình nghĩa trang). Như vậy, khi nghiên cứu về ứng dụng cho các công trình hạ tầng kỹ thuật tại Việt Nam, có thể bắt đầu từ nghiên cứu về việc ứng dụng BIM cho công trình hạ tầng kỹ thuật trên thế giới.

InfraBIM là viết tắt của thuật ngữ “BIM for infrastructure” tức “BIM cho công trình hạ tầng kỹ thuật” hay “Mô hình hóa thông tin công trình hạ tầng kỹ thuật”. Thuật ngữ này được dùng trong ngành công nghiệp xây dựng để chỉ việc ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật. Bên cạnh thuật ngữ InfraBIM, một số thuật ngữ khác cũng có thể được sử dụng với nghĩa tương đương như là CIM (Civil information modelling), “Horizontal BIM” và “Heavy BIM” [1]. Trong bài báo này, thuật ngữ InfraBIM được sử dụng thống nhất để chỉ việc áp dụng công nghệ BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật. Infra-BIM (hay ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật) mang những đặc điểm khác biệt so với BIM ứng dụng cho các công trình dân dụng và công nghiệp. Trong phạm vi bài báo, nhóm tác giả muốn nhấn mạnh đến sự khác nhau khi ứng dụng BIM cho công trình hạ tầng kỹ thuật và công trình nhà dân dụng theo các giai đoạn của quá trình hình thành công trình xây dựng:

Trong giai đoạn chuẩn bị dự án, các quốc gia khác nhau tập trung vào việc áp dụng BIM cho các loại công trình khác nhau. Theo thống kê số lượng ấn phẩm về BIM phân bố theo các quốc gia, Hàn Quốc và Trung Quốc chiếm đến hơn 40% tổng số ấn phẩm trong khi đó tỷ lệ này lại rất thấp ở các nước châu Âu [2]. Điều này cho thấy các nước châu Á đang tiến hành một khối lượng lớn các công trình hạ tầng kỹ thuật trong khi ở Châu Âu lại tập trung vào các công trình nhà dân dụng và việc chuyển đổi công trình hạ tầng kỹ thuật. Khả năng để áp dụng BIM ở giai đoạn tiền khả thi của công trình hạ tầng kỹ thuật của các nước châu Á là rất cao do nhu cầu xây dựng hạ tầng kỹ thuật còn rất lớn. Ngược lại ở châu Âu thì việc áp dụng BIM ngay từ đầu cho hạ tầng kỹ thuật là rất ít do hệ thống hạ tầng kỹ thuật ở đây đã tương đối hoàn chỉnh.

Trong giai đoạn thiết kế kỹ thuật, không có sự khác biệt nhiều về quy trình các công việc khi áp dụng BIM cho công trình nhà dân dụng và công trình hạ tầng kỹ thuật nhưng khối lượng và mức độ phức tạp của BIM hạ tầng kỹ thuật thì lớn hơn nhiều so với BIM cho công trình dân dụng và công nghiệp. Các thông số hay thông tin đầu vào để tạo lập mô hình rất nhiều và phức tạp, phải thực hiện nhiều quá trình khảo sát chi tiết, độ chính xác phụ thuộc nhiều vào các bên liên quan. Bên cạnh đó trong giai đoạn thiết kế BIM cho hạ tầng kỹ thuật tập trung vào tích hợp hệ thống thông tin địa lý nhiều hơn so với toà nhà. Sự khác biệt này xuất phát từ đặc tính của toà nhà là phát triển không gian theo chiều dọc còn hạ tầng kỹ thuật như cầu, đường... thì phát triển không gian theo bề rộng.

Trong giai đoạn thi công thì việc áp dụng BIM cho hạ tầng kỹ thuật cũng gặp nhiều khó khăn hơn so với toà nhà. Việc trải dài trên phạm vi địa lý rộng khiến cho việc tối ưu hoá các công việc cũng khác nhau, bên cạnh đó, quá trình thực hiện cũng đòi hỏi sử dụng nhiều loại phần mềm khác nhau, cách quản lý cũng vì thế mà phức tạp hơn. Tiêu biểu như công tác đào đất để có thể tối ưu hóa, tự động hóa được công tác này gặp rất nhiều khó khăn do phụ thuộc rất nhiều vào độ chính xác từ các thông tin thực địa thiết lập mô hình.

Điểm khác biệt lớn nhất giữa BIM hạ tầng kỹ thuật và BIM toà nhà có lẽ nằm ở giai đoạn khai thác, vận hành. Ở các nước phát triển, nơi mà hệ thống hạ tầng kỹ thuật đã tương đối hoàn chỉnh, việc mô hình hóa lại (hay BIM lại) các công trình đang ở giai đoạn hoạt động chủ yếu nhờ vào sự tiến bộ về khả năng quản lý của các đối tượng quản lý và vận hành công trình hạ tầng kỹ thuật. Bên cạnh đó, khi nói đến các toà nhà, dữ liệu về kết cấu hình học và dữ liệu thành phần cấu tạo có thể được nói là hữu ích nhất, cung cấp khả năng thực hiện việc phát hiện và chạm, phối hợp và tạo ra các chi phí, nhiệm vụ liên quan. Trong khi hạ tầng kỹ thuật dữ liệu cấu tạo hình học ít quan trọng hơn (vì phân tích nó cho phép ví dụ như: phát hiện va chạm), ít có lợi hơn do phụ thuộc vào độ chính xác của dữ liệu lấy từ nhiều nguồn. Dữ liệu có lợi nhất về dự án hạ tầng kỹ thuật xuất phát từ những dữ liệu được gọi là “dữ liệu phi đồ họa” chẳng hạn như thông tin chi phí hay các dữ liệu về vật liệu cũng như dữ liệu về công suất của dự án [2]. So với các công trình toà nhà thì hạ tầng cơ sở có chi phí vận hành tốn kém hơn rất nhiều. Ở các nước Châu Âu, để giải quyết vấn đề này họ bắt đầu mô hình hóa lại các công trình cũ. Mô hình BIM đó sẽ sử dụng cho mục đích chủ yếu là

quản lý và vận hành, mặt khác cũng tạo nên cơ sở dữ liệu đồng bộ để thuận tiện cho việc tạo lập và kết nối với các công trình xây mới sau này.



2. Giới thiệu vấn đề nghiên cứu

Về cơ bản, Infra BIM hay BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật cũng giống như BIM cho các công trình dân dụng và công nghiệp, tuy nhiên, do đặc thù của các công trình hạ tầng kỹ thuật, ví như: chạy dài theo tuyến, sự liên kết giữa các công trình với nhau và chi phí cho vận hành rất lớn... nên việc áp dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật sẽ có nhiều điểm khác biệt, cũng như gặp phải nhiều hơn những thách thức và rào cản so với khi áp dụng cho các công trình nhà dân dụng và công nghiệp. Tập trung nghiên cứu xuất phát từ những điểm khác biệt đó, bài báo muốn đề cập đến việc ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật trên thế giới thông qua phân tích những rào cản, thách thức, những hệ thống tiêu chuẩn được các quốc gia trên thế giới xây dựng làm cơ sở cho ứng dụng BIM nói chung, cũng như ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật nói riêng; từ đó, bài báo đi sâu vào trả lời câu hỏi “con đường nào cho việc ứng dụng rộng rãi BIM đến các công trình hạ tầng kỹ thuật tại Việt Nam?” bằng những phân tích về thực trạng ứng dụng và những đề xuất cho việc thúc đẩy ứng dụng BIM cho các dự án đầu tư xây dựng công trình hạ tầng kỹ thuật tại Việt Nam.



3. InfraBIM: Lợi ích và những thách thức trong việc ứng dụng trên thế giới

3.1 Lợi ích của ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật xét theo vòng đời công trình

Với các dự án đầu tư xây dựng công trình hạ tầng kỹ thuật, InfraBIM có thể được sử dụng cho rất nhiều mục đích khác nhau xuyên suốt vòng đời công trình. Các tác giả [1] đã lập bảng tóm tắt về các ứng dụng của InfraBIM cho các công trình hạ tầng theo các giai đoạn của vòng đời công trình (Bảng 1). Với các ứng dụng đa dạng nêu trên, InfraBIM đã mang lại nhiều lợi ích xuyên suốt vòng đời công trình hạ tầng kỹ thuật. Công ty Autodesk đã phân tích và tóm tắt các lợi ích mà InfraBIM mang lại trong các giai đoạn tiêu biểu gồm lập quy hoạch, thiết kế, xây dựng và vận hành công trình hạ tầng kỹ thuật như sau [3]:

Giai đoạn lập quy hoạch: Mọi dự án đầu tư công trình hạ tầng thường được bắt đầu với lượng dữ liệu khổng lồ, do vậy việc thu thập và hiểu được các ràng buộc từ điều kiện sẵn có của môi trường xung quanh cũng như các điều kiện về luật pháp có thể trở nên quá tải. Ứng dụng BIM tích hợp nhiều dạng dữ liệu từ rất nhiều nguồn vào một mô hình tham chiếu duy nhất, cung cấp một cái nhìn đầy đủ và rõ ràng, hỗ

Bảng 1. Ứng dụng của InfraBIM theo vòng đời công trình [1]

STT	Ứng dụng của InfraBIM	Các giai đoạn của vòng đời công trình			
		Thiết kế ý tưởng	Thiết kế chi tiết	Xây dựng	Vận hành và quản lý
1	Thực quan hóa	V	V	V	V
2	Quản lý thông tin vòng đời công trình	V	V	V	V
3	Thẩm tra thiết kế	V	V		
4	Chương trình tính toán động lực học chất lưu	V	V		
5	Phân tích kết cấu		V		
6	Phân tích chiếu sáng mặt trời		V		
7	Mô phỏng dòng giao thông		V		
8	Mô phỏng và phân tích môi trường		V	V	
9	Phát hiện xung đột		V	V	
10	Quản lý tiến độ (4D)		V	V	
11	Lập dự toán chi phí (5D)		V	V	
12	Bóc tách khối lượng		V	V	
13	Phân tích khả năng xây dựng			V	V
14	Mô phỏng vận hành cần trục			V	
15	Kiểm tra công trình ảo				V

trợ các bên hữu quan trong quá trình ra quyết định và đẩy nhanh tốc độ của quá trình lập quy hoạch. Quan trọng hơn nữa, các thông tin và quyết định ở giai đoạn này sẽ được ghi lại trong mô hình và thống nhất cho đến khi dự án hoàn thành.

Giai đoạn thiết kế: Giai đoạn này bao gồm thiết kế ý tưởng và thiết kế chi tiết, trong giai đoạn thiết kế ý tưởng, với các điều kiện hiện tại được mô hình hóa, BIM cho phép người thiết kế có thể làm việc với mô hình 3D thể hiện thế giới thực và giúp người thiết kế tự tin lựa chọn các phương án không phổ biến. Trong giai đoạn thiết kế chi tiết, tính phức tạp của các công trình hạ tầng kỹ thuật yêu cầu một sự hợp tác đa ngành và chặt chẽ. Mô hình thông tin công trình bao gồm các đối tượng giàu dữ liệu, bên cạnh đó, mối quan hệ giữa các đối tượng với nhau và với môi trường được định nghĩa rõ ràng, từ đó tạo điều kiện cho các bên hữu quan của dự án tiếp cận cũng như đóng góp vào mô hình một lượng thông tin hữu dụng khổng lồ mà không xảy ra sự mất mát về dữ liệu. Mô hình thông tin công trình cho phép hỗ trợ hiện hình hóa toàn bộ dự án, tìm ra các điểm xung đột và lập kế hoạch xây dựng.

Giai đoạn xây dựng: Trước đây, vào thời điểm mà BIM chưa được ứng dụng và các ưu điểm của nó chưa thực sự được nhìn nhận, các thông tin công trình có thể bị mất mát và phải được tái tạo lại sau mỗi lần bàn giao. Điều này hạn chế sự hợp tác, làm gia tăng rủi ro, gây nên sự giao tiếp và truyền tải thông tin kém và có thể tạo nên nhiều việc phải làm lại cho nhà thầu. Trái lại, mô hình BIM cung cấp sớm các thông tin cho các khâu lập kế hoạch, bóc tách khối lượng và lập dự toán, hỗ trợ nhà thầu đưa ra giá dự thầu giá thầu chính xác hơn trong thời gian ngắn hơn. Hoạt động xây dựng cũng được hỗ trợ bởi BIM, vì dữ liệu có thể được thêm vào mô hình để hỗ trợ quản lý tiến độ (4D) và quản lý chi phí (5D) của dự án. BIM bảo tồn và sử dụng thông tin trên toàn bộ vòng đời của một công trình hạ tầng kỹ thuật, cho phép chủ đầu tư quản lý tốt hơn các dự án, nhìn rõ hơn các mâu thuẫn có thể phát sinh, các tác động và giới hạn về hậu cần xuyên suốt các dự án.

Quản lý tài sản, vận hành và duy tu: Giai đoạn vận hành và duy tu của công trình hạ tầng kỹ thuật sẽ kéo dài hơn bất kỳ giai đoạn nào của dự án, do vậy các lợi ích mang lại sẽ có tác động lũy kế. Sử dụng mô hình BIM cho phép người vận hành truy cập các thông tin chi tiết của mô hình sau giai đoạn xây dựng và các thông tin sẽ được cập nhật liên tục trong suốt giai đoạn vận hành. Qua phân tích tổng quan tài liệu nghiên cứu, ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật mang lại những lợi ích ưu việt và việc nghiên cứu để trả lời câu hỏi “con đường nào cho việc ứng dụng rộng rãi BIM đến các công trình hạ tầng kỹ thuật tại Việt Nam?” là rất thiết thực.

3.2 Thách thức trong việc ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật trên thế giới

Công nghệ BIM thể hiện tiềm năng lớn trong việc trở thành một công nghệ cốt lõi được sử dụng trong ngành xây dựng nói chung và xây dựng công trình hạ tầng kỹ thuật nói riêng. Tuy nhiên, quá trình ứng dụng một công nghệ mới liên quan đến rất nhiều thách thức và hiệu quả sử dụng của công nghệ mới có thể bị giảm sút bởi các nhân tố rủi ro chưa được xác định [4].

Với mục tiêu đề cập đến những thách thức cho ứng dụng BIM cho công trình hạ tầng kỹ thuật tại Việt Nam - một quốc gia đang phát triển, phần tổng quan này sẽ khảo sát những thách thức phải đối mặt khi phát triển ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật theo các bước như sau: Trước hết phần tổng quan về áp dụng BIM nói chung sẽ được đề cập; sau đó bài báo sẽ đi sâu vào những thách thức đặc trưng cho ứng dụng BIM cho công trình hạ tầng kỹ thuật, đặc biệt trong bối cảnh các nước đang phát triển.

3.1.1 Một số thách thức phải đối mặt khi ứng dụng BIM nói chung

Thách thức và rủi ro phải đối mặt khi ứng dụng BIM nói chung được đề cập tới bởi nhiều tác giả:

Các tác giả [4] thông qua quá trình nghiên cứu tổng quan đã xác định 13 nhân tố rủi ro trong quá trình ứng dụng BIM liên quan đến các khía cạnh kỹ thuật, quản lý, môi trường, tài chính, luật pháp. Trong một nghiên cứu khác về ứng dụng BIM tại Thổ Nhĩ Kỳ, các tác giả [5] phân loại các thách thức gắn liền với ứng dụng BIM và chia thành 4 nhóm: đặc điểm của ngành, tiếp nhận của doanh nghiệp, cơ cấu và văn hóa của doanh nghiệp và nguồn lực.

Các tác giả [6] nhận định BIM không phải là liều thuốc cho mọi dự án và mọi doanh nghiệp. Các rủi ro liên quan đến ứng dụng BIM được phân thành Rủi ro liên quan đến công nghệ và Rủi ro liên quan đến quy trình. Vì BIM là một trong những ứng dụng của Công nghệ thông tin và giao tiếp (ICT), trong bài báo này, các tác giả phân nhóm các thách thức phải đối mặt khi ứng dụng BIM theo các khía cạnh liên quan đến các thành phần của ICT (Nhân lực, Thông tin, Phần cứng, Phần mềm, Quy trình, Dữ liệu) và Môi trường áp dụng (Bảng 2).

Bảng 2. Các thách thức phải đối mặt khi áp dụng BIM

STT	Nhóm thách thức	Loại thách thức
1	Nhân lực	- Thiếu kinh nghiệm với các dự án áp dụng công nghệ BIM [10]; Thiếu hụt nhân sự có kỹ năng [4, 5, 7].
2	Thông tin	- Cập nhật thông tin trong BIM [8]; - Khó khăn và bất lợi trong việc chia sẻ thông tin giữa các bên hữu quan [5]; - Cần rất nhiều nỗ lực trong việc chuyển đổi và mô hình hóa dữ liệu sẵn có vào hệ thống BIM [8].
3	Phần cứng	- Chi phí đầu tư ban đầu cao cho phần cứng của BIM [5].
4	Phần mềm	- Chi phí đầu tư ban đầu cao cho phần mềm của BIM [5]; - Phần mềm không tương thích [4].
5	Quy trình	- Các khó khăn khi quản lý mô hình [4]; Khó khăn trong thay đổi quá trình quản lý [4]; Khó khăn trong chuyển dịch dòng công việc; Lập kế hoạch BIM có thể phá hủy dòng công việc hiện tại [5]; - Lượng công việc gia tăng trong ngắn hạn [4]; Trách nhiệm pháp lý không rõ ràng [10]; - Tốn thời gian cho việc giáo dục và học về BIM [5]; Khó khăn và bất lợi trong việc chia sẻ thông tin giữa các bên hữu quan [5].
6	Dữ liệu	- Tương tác dữ liệu không hiệu quả (khả năng trao đổi dữ liệu giữa các ứng dụng khác nhau nhằm hỗ trợ tự động hóa và giảm thiểu việc nhập lại dữ liệu và mất mát dữ liệu) [4-7]; - Xử lý các dữ liệu không chắc chắn, các đối tượng và mối quan hệ phát sinh trong công trình đang tồn tại [8].
7	Môi trường áp dụng	- Thiếu cam kết từ quản lý cấp cao [5]; Thiếu hụt lãnh đạo hiệu quả trong các công ty ứng dụng BIM [5]; - Chi phí gia tăng trong ngắn hạn [4]; Một số chi phí phát sinh thêm [4]; Công ty thiếu nguồn lực tài chính [5]; Chi phí cao khi áp dụng [7]; - Thiếu tiêu chuẩn và quy định pháp luật về BIM [4-7]; Thiếu mô hình và quản lý đa ngành: sự thiếu hụt về giao thức tiêu chuẩn sẵn có, mỗi doanh nghiệp áp dụng một giao thức riêng do vậy có thể dẫn đến mô hình BIM thiếu chính xác và không nhất quán [6]; Thiếu hụt về xác định quyền sở hữu dữ liệu BIM và nhu cầu bảo vệ chúng thông qua hệ thống luật pháp [6]; - Thiếu hụt nhu cầu của khách hàng yêu cầu dùng BIM [5]; Thiếu hụt về công nghệ ở các bên hữu quan và các nhà thầu phụ (phần cứng và phần mềm) [5]; Nhà đầu tư/nhà thầu/thầu phụ không quan tâm đến giá trị gia tăng của BIM [5]; Sự thiếu sẵn sàng của các bên hữu quan khác nhau (kiến trúc sư, kỹ sư, nhà thầu) [7]; - Thiếu hụt các điều khoản hợp đồng về thưởng, phạt liên quan đến BIM [5,7]; - Thiếu hỗ trợ kỹ thuật và tư vấn về BIM [5].

3.2.2 Một số thách thức phải đối mặt khi ứng dụng BIM tại môi trường các nước đang phát triển

Bên cạnh các thách thức phải đối mặt khi ứng dụng BIM nói chung, đặt trong môi trường các nước đang phát triển, ứng dụng BIM phải đối mặt với một số thách thức mang tính đặc thù:

Trong bài báo về BIM tại các nước đang phát triển, các tác giả [9] chỉ ra các thách thức cần phải đối mặt khi áp dụng BIM tại các nước có thu nhập thấp và trung bình: trước hết là các thách thức rất tiêu biểu cho việc áp dụng ICT nói chung như các thách thức liên quan đến khía cạnh quản lý, bao gồm nhân lực đủ trình độ, hỗ trợ tài chính, chiến lược, hỗ trợ thị trường, môi trường kinh tế - văn hóa và vấn đề an ninh. Ngoài ra là các thách thức khác như thiếu một khuôn khổ, chính sách và quy trình áp dụng, thiếu hụt về nghiên cứu và phát triển cũng là rào cản nghiên cứu. Trong các thách thức về áp dụng ICT nói chung nêu trên thì thách thức về an ninh là rất tiêu biểu cho các nước đang phát triển, bên cạnh các rào cản về quản lý và công nghệ tương tự như các nước phát triển. Đề cập riêng về BIM, rào cản có thể kể đến bao gồm: thiếu hỗ trợ từ quản lý cấp cao, nhận thức kém về lợi ích của BIM, đội ngũ chống lại sự thay đổi, không phù hợp về văn hóa; vấn đề chuyển giao dữ liệu giữa các ứng dụng. Đặc biệt, qua các nghiên cứu thực hiện tại môi trường 3 nước đang phát triển là Trung Quốc,

Malaysia và Ấn Độ cho thấy, các rào cản được đề cập gồm tính tương tác và tích hợp giữa BIM và các phần mềm xây dựng đang sử dụng, BIM được đánh giá là khá phức tạp và khó dùng; ngoài ra BIM được coi là một đầu tư rủi ro vì các giá trị kinh tế chưa rõ ràng, người dùng chưa sẵn sàng thay đổi. Môi trường kinh doanh ở các nước đang phát triển tạo nên nhiều rào cản như: nguồn lực tài chính thiếu hụt, chất lượng thiết kế công trình thấp, thiếu tiêu chuẩn quốc gia về BIM và thiếu nhân lực có kinh nghiệm [9].

Các tác giả [4] tiến hành các nghiên cứu thực nghiệm và chỉ ra rằng trong môi trường tổng thể của ngành công nghiệp xây dựng tại Đài Loan, nhân tố Thiếu kinh nghiệm với các dự án áp dụng công nghệ BIM và nhân tố Thiếu hụt nhân sự có kỹ năng là hai nhân tố ảnh hưởng đến các nhân tố rủi ro khác. Kết quả này phản ánh các vấn đề nổi trội ở các quốc gia có mức độ phát triển công nghệ BIM ở giai đoạn mở đầu [4]. Tại Thổ Nhĩ Kỳ, các tác giả [5] nhận định "sự thiếu hiểu biết về giá trị gia tăng của BIM" và "thiếu tiêu chuẩn/luật pháp" được coi là những trở ngại lớn nhất gắn liền với ngành công nghiệp xây dựng tại Thổ Nhĩ Kỳ. Các trở ngại quan trọng nhất thuộc các khía cạnh dự án là "thiếu các điều khoản hợp đồng khuyến khích hoặc bắt buộc". Về mặt văn hóa của các doanh nghiệp, có thể kể đến yếu tố "thiếu lãnh đạo hiệu quả" trong các công ty xây dựng Thổ Nhĩ Kỳ về việc áp dụng BIM. Cuối cùng, "chi phí đầu tư ban đầu cao của phần mềm BIM và phần cứng" và "sự thiếu hụt công nghệ của các bên liên quan" được chỉ ra là những trở ngại lớn nhất tạo ra từ các nguồn lực. Từ phần tổng quan nêu trên, có thể nhận thấy tại môi trường các nước đang phát triển, các tác giả đã đề cập đến một số thách thức hết sức đặc thù liên quan đến thiếu hụt nhân lực có trình độ; thiếu tiêu chuẩn, luật pháp về BIM; thiếu hụt nguồn lực tài chính; thiếu nhận thức về lợi ích của BIM; thiếu hụt công nghệ của các bên hữu quan và thiếu kinh nghiệm về ứng dụng BIM. Các thách thức được chỉ ra này có thể được tham chiếu khi xem xét đến ứng dụng BIM trong ngành xây dựng nói chung và cho các công trình hạ tầng kỹ thuật nói riêng tại Việt Nam.

3.2.3 Thách thức phải đối mặt với ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật

Trong báo cáo thị trường "Giá trị kinh doanh của BIM cho công trình hạ tầng kỹ thuật 2017" thực hiện bởi Dodge Data & Analysis tại bốn nước Mỹ, Anh, Pháp và Đức, các chuyên gia khi được phỏng vấn đã đưa ra các ý kiến sau đây về thách thức phải đối mặt với ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật [10]:

- Các dự án công trình hạ tầng thường kéo dài trong nhiều năm và có rất nhiều dữ liệu lịch sử (mà mọi người đã quen sử dụng), do vậy cần có thay đổi văn hóa để áp dụng BIM
- Ngân quỹ giới hạn để có thể đưa tất cả các thông tin và luồng công việc vào luồng công việc mới với BIM ở trung tâm.
- Các kỹ sư thường ủng hộ các phương pháp làm việc mà họ đã rõ. Với công nghệ chưa được nắm rõ, họ có thể nhận định chúng như một rủi ro
- Thiếu hụt tiêu chuẩn về BIM, thiếu kiến thức về BIM cũng như trách nhiệm của khách hàng
- Cách tổ chức dòng công việc truyền thống thường yêu cầu rất nhiều tài liệu được biên soạn và trình duyệt. Khi chuyển từ phần này sang phần khác của quá trình, các thông tin có thể bị mất và lại cần mô hình hóa lại.

Trong một nghiên cứu khác về ứng dụng BIM (CIM) cho kiểm tra khả năng xây dựng của công trình đường, tác giả [11] đã thực hiện một nghiên cứu tình huống (case study) tại Đài Loan và có nhận xét, ít người hiểu về BIM cho các công trình hạ tầng, do vậy họ không tin tưởng phân tích của công nghệ BIM cho công trình hạ tầng và do vậy hạn chế hiệu quả của BIM. Các tác giả [12] chỉ ra thách thức chủ yếu cho việc ứng dụng BIM cho ngành giao thông vận tải tại Vương quốc Anh là thay đổi thái độ và văn hóa đối với cách thức làm việc mới này. Các tác giả nhận định không phải ai cũng hiểu được cái gì đằng sau BIM mà chỉ coi BIM như một mô hình 3D hay một cách thức hiện hình hóa công trình được cải thiện. Ngoài ra, việc làm cho tất cả mọi người làm việc hợp tác cũng là một thách thức lớn trong khi các kỹ thuật truyền thống không yêu cầu điều này. Tóm lại, ứng dụng BIM trong công trình hạ tầng kỹ thuật gặp phải rất nhiều thách thức như ứng dụng BIM nói chung, tuy nhiên, các thách thức này càng lớn hơn do các đặc trưng riêng của công trình hạ tầng kỹ thuật như lượng dữ liệu lớn, do việc ứng dụng BIM cho công trình hạ tầng kỹ thuật còn nhiều mới mẻ so với ứng dụng BIM cho công trình dân dụng và kỹ thuật dẫn đến rào cản trong văn hóa và nhận thức.



4. Thực trạng ứng dụng infra BIM ở Việt Nam

4.1 Thực trạng về môi trường pháp lý cho việc ứng dụng BIM cho công trình hạ tầng kỹ thuật tại Việt Nam

Trong quá trình thúc đẩy dẫn tới ứng dụng toàn diện “hệ thống thông tin công trình” cho các lĩnh vực của ngành công nghiệp xây dựng nói riêng, cũng như của toàn xã hội nói chung, ở mọi quốc gia, nhà nước đều đóng vai trò thiết yếu, ngay ở các quốc gia phát triển như Mỹ hay Hong Kong, với một nền kinh tế mở, nơi mà những đóng góp chính của nền kinh tế đến từ khu vực kinh tế tư nhân, trong đó bao gồm của ngành công nghiệp xây dựng [2]. Có một thực tế không thể chối bỏ, đó là sự xuất hiện của các xu hướng mới, hay các công nghệ mới đều đến từ các khu vực kinh tế tư nhân, ở Việt Nam cũng không ngoại lệ, ứng dụng BIM trong khối doanh nghiệp tư nhân chiếm tỷ lệ cao nhất, 36% [13,14], thực tế này thể hiện những chiều hướng tích cực trong việc thúc đẩy ứng dụng khoa học công nghệ, nâng cao chất lượng sản phẩm và năng suất lao động, tuy nhiên, nó cũng mang lại những thách thức cho các cơ quan quản lý nhà nước, đòi hỏi vai trò chủ động của nhà nước trong việc đưa ra các lộ trình, quy định, hay tiêu chuẩn cho quá trình thực hiện, áp dụng các công nghệ mới. Phân tích trong bối cảnh của Việt Nam, một trong những lý do lớn nhất dẫn đến sự chậm chạp và ngần ngại trong việc ứng dụng BIM xuất phát từ việc chưa có một hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn chung hướng dẫn áp dụng BIM [13], do đó, sự cần thiết của một lộ trình khả thi, rõ ràng, một hệ thống tiêu chuẩn chi tiết cho việc áp dụng công nghệ BIM cho các dự án đầu tư xây dựng công trình phải được đặt lên hàng đầu.

Hiện nay, việc ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật ở nước ta chưa được đề cập một cách cụ thể và chuyên sâu trong các hệ thống văn bản pháp luật và trong các hướng dẫn và các tiêu chuẩn, quy chuẩn, định mức kỹ thuật liên quan. Năm 2016, Thủ tướng Chính phủ đã ký Quyết định số 2500/QĐ-TTg, Quyết định nêu rõ tiến trình thực hiện áp dụng dự án BIM cho các công trình xây dựng, theo đó, nhiệm vụ ban đầu được đặt ra chính là việc nâng cao nhận thức về BIM, xây dựng các khung chương trình đào tạo cơ bản và nâng cao các kiến thức về BIM, xây dựng hành lang pháp lý để áp dụng BIM, các hệ thống quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật, định mức kinh tế kỹ thuật có liên quan cũng như xây dựng các hướng dẫn về BIM. Để thực hiện nhiệm vụ đã đề ra trong Quyết định 2500/QĐ-TTg, ngày 11/10/2017, Bộ Xây dựng đã công bố Hướng dẫn tạm thời cho việc áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong giai đoạn thí điểm, bao gồm các hướng dẫn sơ bộ về quy trình áp dụng BIM, một số nội dung hợp đồng mẫu cho các dự án áp dụng BIM, hướng dẫn xác định chi phí tư vấn áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM), hướng dẫn quản lý thông tin trong BIM, hướng dẫn về mức độ phát triển thông tin, hướng dẫn lập hồ sơ yêu cầu thông tin và hướng dẫn xây dựng thực hiện kế hoạch BIM [15]. Hướng dẫn cũng giới thiệu một số các thuật ngữ liên quan đến BIM, như “mô hình hóa thông tin công trình”, “mức độ phát triển thông tin” (LOD) và “hồ sơ yêu cầu thông tin” (EIR). Hướng dẫn cũng đề cập đến hệ thống nguyên tắc và phương thức quản lý thông tin cũng như các tiêu chuẩn cho CAD/BIM.

Theo nhóm tác giả, Hướng dẫn được công bố đã giúp ích cho các chủ đầu tư, cũng như các nhà quản lý dự án trong việc tiếp cận với các khái niệm của BIM, sơ bộ quy trình áp dụng BIM cho các dự án thực hiện theo hai hình thức thiết kế - thi công và thiết kế - đấu thầu - thi công, vai trò và trách nhiệm của các đối tượng liên quan đến BIM và các nhóm dự án cũng được đề cập; khái niệm “môi trường dữ liệu chung” cũng được giới thiệu và tiếp cận một cách cụ thể hơn, cũng như các tiêu chuẩn cho việc quản lý thông tin và số hóa các mô hình BIM. Hai khái niệm rất quan trọng được đưa ra là “mức độ phát triển thông tin” (LOD) và “hồ sơ yêu cầu thông tin” (EIR) đã giúp chủ đầu tư có cái nhìn rõ hơn về các giai đoạn phát triển của thông tin, cách thức tổ chức thông tin và cách lập hồ sơ yêu cầu thông tin, từ đó, chủ đầu tư, cũng như các bên tham gia vào quá trình quản lý dự án có thể xác định rõ hơn được các mức độ áp dụng của BIM, các thành phần thông tin yêu cầu tương ứng với từng mức độ áp dụng. Tuy nhiên, do kinh nghiệm về việc ứng dụng BIM của nước ta còn rất hạn chế, Hướng dẫn trên vẫn còn sơ sài và tồn tại một số điểm chưa thật sự thống nhất, có thể kể đến thuật ngữ “mô hình hóa thông tin công trình”, hiện nay, ở Việt Nam, BIM được hiểu theo nhiều cách khác nhau, BIM có thể là “Building Information Modelling-Mô hình hóa thông tin công trình”, “Building Information Model-Mô hình thông tin công trình” hay “Building Information Management-Quản lý thông tin công trình” [16], hay thậm chí là “Hệ thống thông tin công trình”, một khái niệm đã được đề cập trong Luật xây dựng số 50/QH13/2014. Theo quan điểm của tác giả, thuật ngữ “BIM” vẫn chưa được giải thích một cách rõ ràng và các lợi ích, cũng như mục tiêu chung của BIM cũng chưa được đề cập một cách cụ thể trong Hướng dẫn về BIM, điều này dễ gây ra những sự sai lệch và tạo nên “màn sương” trong nhận thức về BIM của các bên thực hiện dự án đầu tư xây dựng; dù hiện nay, BIM có thể gọi theo nhiều cách khác nhau, nhưng một sự nhận thức đúng đắn về bản chất thực sự của BIM là rất cần thiết, góp phần thúc đẩy việc áp dụng BIM một cách chuẩn mực và toàn diện trong tương lai.

BIM đang là xu thế trên toàn thế giới và Việt Nam cũng không phải ngoại lệ, nhìn vào lộ trình của đề án áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành kèm theo Quyết định 2500/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ, có thể thấy, BIM đang được tạo mọi điều kiện để áp dụng với mức độ cao nhất có thể trong quãng thời gian sớm nhất, các hành lang pháp lý, tài liệu hướng dẫn và quy chuẩn, tiêu chuẩn kỹ thuật cho BIM đang được thúc đẩy hoàn thiện, các trang thiết bị phục vụ nghiên cứu và theo dõi tình hình thực hiện các dự án BIM đang được đầu tư. Hay nói theo cách khác, nhà nước Việt Nam đang tích cực “mở mọi cánh cổng” cho sự phát triển của ứng dụng BIM trong hoạt động đầu tư xây dựng và quản lý vận hành công trình, với mục tiêu rất cụ thể, đến Quý I/2019, sẽ có tối thiểu 20 công trình xây dựng mới ứng dụng BIM trong thiết kế thi công và quản lý dự án và tối thiểu 10 công trình quan trọng, có yêu cầu kỹ thuật phức tạp áp dụng BIM trong quản lý công tác quản lý vận hành trong quá trình sử dụng [17].

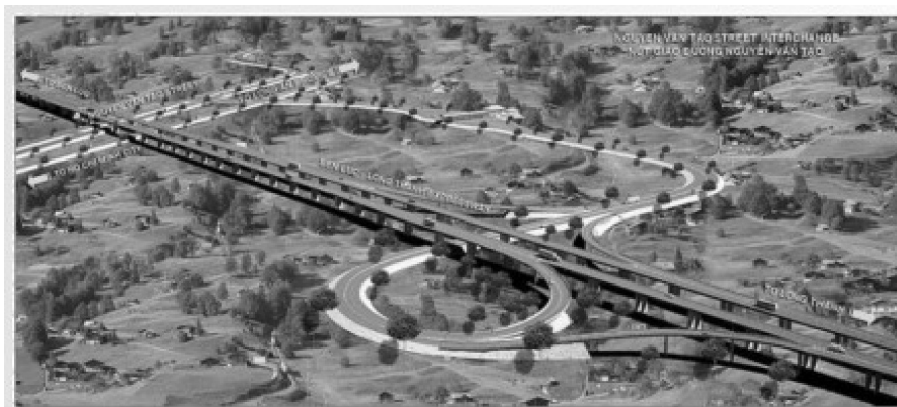
4.2 Thực tế ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật tại Việt Nam

Như đã đề cập ở trên, đặc thù về xây dựng và quản lý của các công trình hạ tầng kỹ thuật và các công trình công nghiệp và dân dụng là rất khác nhau, các công trình hạ tầng kỹ thuật là những kết cấu vật lý và tổ chức nền tảng cho các hoạt động xã hội và chủ yếu thuộc sở hữu và quản lý của nhà nước, các công trình sân bay, cầu và đường giao thông được phân loại thành các công trình hạ tầng giao thông và chúng có biện pháp thi công cũng như những đặc tính riêng; những kinh nghiệm và thông số của các công trình công nghiệp và dân dụng và các công trình hạ tầng kỹ thuật là rất khác nhau [18]. Bên cạnh đó, cơ sở dữ liệu đầu vào cho việc thực hiện các dự án hạ tầng kỹ thuật rất lớn, thực tế ở Việt Nam, các thông tin về các công trình hạ tầng cơ sở các ngành, lĩnh vực của các địa phương nằm rải rác tại nhiều ban, ngành khác nhau [19], gây khó khăn trong việc thu thập thông tin dữ liệu đầu vào, khiến quá trình điều tra, khảo sát kéo dài; việc quản lý thông tin không tập trung cũng góp phần gây nên sự thiếu chính xác và đồng nhất trong hệ thống cơ sở dữ liệu, gây nên những tranh chấp trong quá trình thực hiện các dự án hạ tầng kỹ thuật, đặc biệt là các dự án đầu tư xây dựng công trình đường giao thông trong nội đô các thành phố lớn, trong đó đặc biệt như những nhân chính là các vấn đề liên quan đến giải phóng mặt bằng. BIM và những ưu việt của mình, có thể giải quyết được mọi vấn đề được đề cập ở trên nếu giải pháp này được áp dụng một cách đúng đắn và toàn diện, trong bối cảnh hiện nay ở Việt Nam, áp dụng toàn diện của BIM cho các công trình xây dựng hạ tầng kỹ thuật có thể nói là “bất khả thi”, tuy nhiên, việc áp dụng một số các dịch vụ của BIM cho các dự án đầu tư xây dựng công trình hạ tầng kỹ thuật, đặc biệt là các công trình cầu, đường đã được thực hiện từ vài năm trước. Một nghiên cứu được thực hiện năm 2015 về việc xây dựng lộ trình áp dụng mô hình thông tin công trình (BIM) đã liệt kê một số công trình có ứng dụng mô hình thông tin công trình (BIM) tại Việt Nam, trong đó có 5 công trình hạ tầng kỹ thuật, cụ thể (Bảng 3).

Bảng 3. Các công trình hạ tầng kỹ thuật ứng dụng mô hình thông tin công trình (BIM) [13]

STT	Công trình	Quy mô	Dịch vụ BIM sử dụng
1	Công trình đường metro 2: Bến Thành-Thanh Lương	Tổng mức đầu tư 1,7 tỷ Euro	Mô hình 3D trong giai đoạn chuẩn bị thi công
2	Công trình đường Quốc lộ 1 đoạn đi qua Quảng trị	Tổng mức đầu tư 2,990 tỷ VNĐ	Mô hình 3D và quét laser 3D trong giai đoạn chuẩn bị và sau thi công
3	Công trình Cầu Sài Gòn 2	Dài 1 km, 30 nhịp, rộng 23,5m với 6 làn xe trong đó có 4 làn ô tô	Dịch vụ BIM được sử dụng trong quá trình lập hồ sơ mời thầu và khối lượng, mô hình 3D và dữ liệu trình chiếu
4	Công trình Hàm qua sông Sài Gòn (Hàm Thủ Thiêm)	Tổng mức đầu tư 8.101 nghìn tỷ VNĐ	Mô hình 3D và kiểm soát xung đột trong các quá trình sau thi công, hay quá trình vận hành và sử dụng
5	Công trình Cầu Vàm Rông	Tổng mức đầu tư 272 triệu USD	Mô hình 3D, lập hồ sơ công trình, lập mô hình bóc tách khối lượng và mô hình hoàn công trong giai đoạn thi công

Bên cạnh đó, nhóm tác giả cũng tham khảo các tài liệu về việc áp dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật của các đơn vị, các công ty tư vấn hoạt động trong lĩnh vực xây dựng đang cung cấp các dịch vụ liên quan đến BIM, một trong số đó là Công ty tư vấn và xây dựng quốc tế An Phúc, hoạt động chính của công ty trong lĩnh vực cung cấp các dịch vụ BIM là việc lập mô hình 3D và kiểm soát xung đột trong giai đoạn thiết kế hoặc trong giai đoạn vận hành để phục vụ việc quản lý và bảo trì, cụ thể như sau:



Hình 1. Công trình đường cao tốc Bến Lức - Long Thành, gói thầu A2-1

- Công trình số 5 và 6 Cảng Cửa Lò, tại thị xã Cửa Lò, tỉnh Nghệ An, tải trọng tàu thiết kế 30.000 DWT, dịch vụ BIM được sử dụng là mô hình 3D trong giai đoạn thiết kế;

- Công trình đường cao tốc Bến Lức-Long Thành, gói thầu A2-1 (Hình 1), tại tỉnh Vĩnh Long, thành phố Hồ Chí Minh, đường cao tốc với vận tốc thiết kế 100km/h, mặt cắt ngang rộng 33m với 4 làn xe cơ giới, 2 làn dừng khẩn cấp, dịch vụ BIM được sử dụng là mô hình 3D và kiểm soát xung đột trong giai đoạn thiết kế và chuẩn bị thi công;

- Công trình đường cao tốc Hà Nội - Hải Phòng, gói thầu EX1, EX4, EX6 và EX7, tại thành phố Hà Nội, dịch vụ BIM được sử dụng là mô hình 3D cho đường cao tốc 6 làn xe và nút giao khác mức dạng hoa thị, phục vụ cho giai đoạn quản lý và vận hành.

Sau khi tham khảo một số công trình hạ tầng kỹ thuật tại Việt Nam đã và đang sử dụng dịch vụ BIM nêu trên, theo quan điểm của nhóm tác giả, BIM chủ yếu được ứng dụng cho các công trình hạ tầng kỹ thuật giao thông (cầu, đường, cảng), những công trình có quy mô và nguồn vốn đầu tư lớn, tuy nhiên, các dịch vụ BIM được áp dụng tập trung chủ yếu vào việc xây dựng mô hình 3D để phục vụ cho việc kiểm soát các xung đột, cung cấp một góc nhìn trực quan cho các bên tham gia dự án, một số dịch vụ khác cũng được áp dụng như BIM trong lập hồ sơ dự án, lập hồ sơ dự thầu, hay bóc tách khối lượng công trình. BIM cũng được áp dụng chủ yếu trong các giai đoạn trước thi công, cụ thể là trong giai đoạn thiết kế và giai đoạn chuẩn bị thi công. Xét trên các cấp độ phát triển của ứng dụng BIM được nêu ra tại bộ tài liệu hướng dẫn ứng dụng BIM ở các cấp độ công bố bởi Viện tiêu chuẩn Anh, thì việc áp dụng BIM ở Việt Nam đang ở cấp độ 1, hay cấp độ tạo lập các “nguồn thông tin riêng biệt bao quát toàn bộ phạm vi các thông tin của tài sản trong các tài liệu điện tử bán cấu trúc” [20]; cấp độ 0 chính là cách tiếp cận truyền thống mà chúng ta đang áp dụng hiện nay với các bản vẽ 2D và các tài liệu giấy được lưu trữ trên những kệ sách “khổng lồ”. Hay nói theo cách khác, Việt Nam đang trong quá trình học cách quên đi cấp độ 0 của BIM và từng bước áp dụng hoàn thiện BIM cấp độ 1, điều này được thể hiện qua việc tạo lập mô hình 3D đang là dịch vụ BIM được ứng dụng chủ yếu cho các công trình hạ tầng kỹ thuật hiện nay. Bên cạnh đó, đặc thù phức tạp của các công trình hạ tầng đã được đề cập ở các mục trên khiến việc ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật trở nên phức tạp hơn rất nhiều so với áp dụng BIM cho các công trình công nghiệp và dân dụng, do đó, việc BIM áp dụng chủ yếu cho các công trình hạ tầng kỹ thuật có quy mô lớn cũng là sự lựa chọn hợp lý, trong bối cảnh cơ sở dữ liệu đầu vào của nước ta chưa hoàn chỉnh, chưa thống nhất, đặc biệt là các nguồn dữ liệu thông tin địa lý, điều này khiến chi phí thực hiện dự án sẽ tăng lên, chưa kể đến nguồn chi phí lớn cho việc áp dụng công nghệ BIM, theo ý kiến của nhóm tác giả, việc áp dụng cho các công trình có quy mô lớn sẽ mang tính khả thi hơn nhiều, hơn nữa, việc ứng dụng BIM cho những công trình lớn, những tuyến đường chạy dài cũng là một điều kiện rất tốt để xây dựng hệ thống cơ sở dữ liệu chung trên một quy mô lớn, phục vụ cho việc thi công các công trình sau này.



5. Đề xuất thúc đẩy ứng dụng của BIM cho các dự án hạ tầng kỹ thuật tại Việt Nam

BIM đang ngày càng phát triển và trở thành xu hướng tất yếu cho việc ứng dụng, không chỉ trong lĩnh vực xây dựng, mà còn trong các lĩnh vực khác của đời sống xã hội, cấp độ phát triển cao nhất của BIM, theo Viện tiêu chuẩn Anh, là việc tạo lập một hệ thống dữ liệu đồng nhất, trong đó có các cơ sở dữ liệu về các

công trình và hạ tầng đô thị, sau đó, các dữ liệu này sẽ đồng nhất với các dữ liệu của các chuyên ngành khác để tạo thành một hệ thống cơ sở dữ liệu lớn (big data) và cơ sở dữ liệu lớn này là một trong những thành tố quan trọng trong việc vận hành một đô thị thông minh [16]. Với nỗ lực tạo điều kiện thúc đẩy ứng dụng BIM trong ngành công nghiệp xây dựng tại Việt Nam, đặc biệt là cho các công trình hạ tầng kỹ thuật, nhóm tác giả xin đưa ra một số các đề xuất sau:

Về mặt cơ sở pháp lý, hệ thống các văn bản hướng dẫn, các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật và các định mức kinh tế liên quan đến BIM phải được nhanh chóng hoàn thiện, trong đó, có 1 số các nội dung cần sớm được làm rõ, nổi bật là khái niệm BIM; thuật ngữ “BIM” nên được xây dựng thống nhất giữa các văn bản, bên cạnh đó, các mục tiêu và lợi ích của BIM phải được đề cập một cách rõ ràng trong các văn bản hướng dẫn và các tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật của BIM. Hiện nay, việc giải thích rõ “BIM là gì?”, tuy đã được đề cập trong rất nhiều các nghiên cứu, nhưng lại không được đề cập rõ trong các hướng dẫn của các cơ quan nhà nước. Các hệ thống tiêu chuẩn về việc trình bày các dữ liệu CAD/BIM cũng phải được hoàn thiện chi tiết hơn, đặc biệt là việc quy định chi tiết các định dạng lưu trữ, tỷ lệ và phương thức trình bày thống nhất tạo điều kiện để đồng nhất dữ liệu trong thời gian sau này, việc thiếu nhất quán trong các dữ liệu dự án công trình khác nhau sẽ tạo nên một hệ thống cơ sở dữ liệu sai lệch, không thống nhất, đi ngược lại với tinh thần của việc áp dụng BIM.

Mặt khác, như đã phân tích ở trên, việc thực hiện BIM cho các công trình công nghiệp và dân dụng mang những đặc điểm rất khác so với việc thực hiện BIM cho các dự án hạ tầng kỹ thuật. Do đó, hiện nay, trên thế giới đã có rất nhiều các hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật về BIM nói chung và đặc biệt về BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật nói riêng, có thể kể đến hệ thống tiêu chuẩn ngành BIM của Anh, bao gồm loạt tiêu chuẩn 1192 chính của BIM và các tiêu chuẩn hướng dẫn cụ thể cho quản lý tài sản, cơ sở vật chất cho các công trình hạ tầng kỹ thuật đô thị của Anh như hệ thống tiêu chuẩn BS-8536, trong đó bao gồm Quy tắc thực hành quản lý cơ sở vật chất (Xây dựng cơ sở hạ tầng) và Quy tắc thực hành quản lý tài sản (cơ sở hạ tầng theo tuyến và theo địa lý) [21, 22]. Bên cạnh đó, Phần Lan cũng xây dựng những hướng dẫn cụ thể cho các công trình về cầu, hướng dẫn đưa ra các quy tắc cho thiết kế dựa trên BIM, cho phép bình đẳng giữa các nhà khai thác trong các dự án dựa trên mô hình [23]. Học tập từ các nước phát triển, dựa trên kinh nghiệm được tích lũy trong quá trình ứng dụng BIM trong thực tế cũng như định hướng phát triển ứng dụng BIM trong tương lai, Việt Nam nên thúc đẩy hơn nữa việc xây dựng và hoàn thiện bộ tiêu chuẩn chung về BIM và bộ tiêu chuẩn riêng ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật, trong đó, nổi bật là các bộ tiêu chuẩn dành cho công tác đất, cụ thể là các mô hình kế hoạch dành cho công tác đất trong quá trình chuẩn bị thi công và các mô hình cho công tác đất trong quá trình thi công, do các công trình hạ tầng kỹ thuật đều là các công trình chạy dài, do vậy, việc tối ưu hóa các công tác đất luôn là một trong những vấn đề được ưu tiên hàng đầu khi thi công xây dựng các công trình.

Về ứng dụng BIM cho các công trình hạ tầng kỹ thuật, nhóm tác giả đề xuất thúc đẩy hơn nữa việc ứng dụng các dịch vụ BIM khác nhau cho các công trình hạ tầng kỹ thuật, với mục tiêu tạo lập một hệ thống cơ sở dữ liệu chi tiết, phục vụ cho việc quản lý sau này, cũng như việc thi công các công trình phụ cận khác. Hiện nay, bên cạnh việc trực quan hóa công trình thi công qua việc tạo lập các mô hình 3D, các dịch vụ BIM còn được áp dụng với nhiều mục đích khác nhau trong các quá trình thuộc vòng đời các dự án hạ tầng kỹ thuật, chủ yếu trong giai đoạn nghiên cứu khả thi, giai đoạn thiết kế, và trong giai đoạn vận hành, cụ thể:

Trong giai đoạn nghiên cứu khả thi và giai đoạn thiết kế, BIM có thể sử dụng trong công tác khảo sát, tạo lập các mô hình địa hình dựa trên các ảnh khảo sát, các bản đồ bay chụp, các dữ liệu về địa lý sẵn có thu thập được ở địa phương, cùng các dữ liệu sẵn có tham khảo trên Hệ thống thông tin địa lý (Geographic Information System- gọi tắt là GIS), ứng dụng BIM trong giai đoạn này sẽ giúp cho công tác định hướng và đưa ra các giải pháp mặt bằng hiệu quả và trực quan hơn, giảm thiểu được các sai số so với thực tế, bên cạnh đó, các dữ liệu tạo lập trong giai đoạn này sẽ tiếp tục được hiệu chỉnh và đưa vào sử dụng cho các công tác thiết kế ở các giai đoạn sau (thiết kế sơ bộ, thiết kế cơ sở, thiết kế chi tiết). Các công trình hạ tầng kỹ thuật xây mới có mối liên hệ rất chặt chẽ với hiện trạng khu đất xung quanh, cũng như với các công trình cũ sẵn có, do đó, việc ứng dụng BIM ngay từ những giai đoạn đầu tiên của dự án sẽ giúp trong việc tạo lập được một cơ sở dữ liệu chính xác, đầy đủ, các mô hình trực quan sẽ giúp các bên tham gia và dự án có được cái nhìn đầy đủ và trọn vẹn hơn, từ đó tạo điều kiện cho việc đưa ra các quyết định đúng đắn và chính xác hơn trong quá trình thực hiện dự án. Ngoài ra, công cụ BIM còn hỗ trợ cho các phân tích trở nên chính xác và hiệu quả hơn, ví dụ như các phân tích địa hình, phân tích ngập nước, hay phân tích các xung đột trong các giai đoạn thiết kế, một dịch vụ của BIM được sử dụng khá nhiều để hỗ trợ quá trình thiết kế. Hơn

nữa, việc áp dụng tốt và đúng đắn các ứng dụng BIM ngay từ giai đoạn đầu của dự án cũng sẽ là nền tảng giúp cho việc ứng dụng BIM ở giai đoạn thi công cũng như các giai đoạn sau này, đặc biệt là trong việc xây dựng các mô hình 4D để kiểm soát tiến độ, hay các mô hình 5D để kiểm soát chi phí.

Trong giai đoạn vận hành, việc ứng dụng BIM trong mô phỏng lại các công trình hạ tầng kỹ thuật đã xây dựng, cũng như tạo lập lại bộ cơ sở dữ liệu cho các công trình đó sẽ giúp cho công tác quản lý cũng như bảo trì, bảo hành hiệu quả hơn, mặt khác, việc tạo lập lại cơ sở dữ liệu của các công trình cũ sẽ góp phần trong việc tạo lập bộ cơ sở dữ liệu hiện trạng chung cho vùng, phục vụ cho các định hướng khác trong tương lai, đặc biệt là xây dựng đô thị thông minh.

Bên cạnh đó, để phục vụ cho việc ứng dụng BIM một cách đúng đắn và toàn diện trong các giai đoạn thực hiện dự án đầu tư xây dựng công trình hạ tầng kỹ thuật, thì việc lập kế hoạch triển khai BIM cụ thể, chi tiết là rất cần thiết, trong kế hoạch triển khai BIM, quan trọng nhất chính là việc xác định các mục tiêu của BIM và cách dịch vụ BIM được sử dụng, trong đó, mỗi dự án khi áp dụng BIM phải có kế hoạch chi tiết, rõ ràng về các mục tiêu cần đạt được khi sử dụng BIM, ví dụ như mục tiêu đảm bảo tiến độ thi công xây dựng, đảm bảo không vượt quá chi phí thi công xây dựng, đảm bảo các mục tiêu về chất lượng, xác định các cơ hội để tiết kiệm chi phí, hay mục tiêu thực hiện các công tác bàn giao đơn giản, nhanh chóng... các mục tiêu được đề ra phải nêu rõ mức độ ưu tiên, có một số mục tiêu sẽ có mức độ ưu tiên cao hơn các mục tiêu khác; sau đó, với mỗi mục tiêu đề ra, các dịch vụ BIM tương ứng sẽ được ứng dụng, ví dụ như để hoàn thành mục tiêu đảm bảo tiến độ thi công xây dựng, có thể sử dụng BIM trong lập kế hoạch sử dụng công trường, mô hình 4D, hay tạo lập mô hình hiện trạng, hay như để hoàn thành mục tiêu đảm bảo không vượt quá chi phí thi công xây dựng, các mô hình điều phối 3D giữa các bên tham gia xây dựng sẽ được sử dụng cùng với việc tạo lập các mô hình 4D... Dựa trên các mục tiêu và các dịch vụ được sử dụng, công nghệ yêu cầu cho việc ứng dụng BIM sẽ được quy định, cụ thể là việc quy định các phần mềm được sử dụng để tạo sự thống nhất giữa các bên, các nội dung cần được mô hình hóa và các thông tin cũng như các tiêu chuẩn dùng để tham khảo...



6. Kết luận

Tiềm năng ứng dụng BIM cho các hạ tầng kỹ thuật ở nước ta là rất lớn, tuy nhiên, để có thể thúc đẩy được sự tích hợp của BIM cho vòng đời các dự án đầu tư xây dựng công trình hạ tầng kỹ thuật, trên hết, vai trò của các cơ quan nhà nước là rất quan trọng, đặc biệt khi các công trình hạ tầng kỹ thuật là nơi tập trung chủ yếu nguồn vốn đầu tư công, vì thế, việc hoàn thiện các hành lang pháp lý, cũng như hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn chung cho việc áp dụng BIM phải được đặt lên hàng đầu. Việc có được một hệ tiêu chuẩn chung sẽ giúp các doanh nghiệp trong quá trình ứng dụng BIM dễ dàng hơn trong việc tạo lập một hệ cơ sở dữ liệu của riêng mình và đưa hệ cơ sở dữ liệu đó vào hệ cơ sở dữ liệu quốc gia, hay theo thuật ngữ được đề cập trong Hướng dẫn tạm thời của Bộ Xây dựng, là Môi trường dữ liệu chung, ở đây, nhóm tác giả muốn đề cập tới một môi trường dữ liệu chung đồng nhất, nơi mà tất cả các ngành nghề thuộc mọi lĩnh vực của đời sống xã hội có thể truy cập, hay cũng chính là mục tiêu cao nhất của BIM.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Viện Quản lý Đầu tư và Xây dựng; tên dự án: thúc đẩy việc ứng dụng BIM tại Việt Nam; mã số IICMDA17108.

Tài liệu tham khảo

1. Cheng C.P., QiqiLu J., Deng Y. (2016) "Analytical review and evaluation of civil information modeling", *Automation in Construction*, (67):31-47.
2. B.S.I.U. (2012), *An Integrated Process for Delivering IFC Based Data Exchange*, Building SMART International User Group.
3. Autodesk (2012), *BIM for Infrastructure: A vehicle for business transformation*, Autodesk.
4. Chien K.F., Wu Z.H., and Huang S. C. (2014), "Identifying and assessing critical risk factors for BIM projects: Empirical study", *Automation in Construction*, (45):1-15.
5. Aladag H., Demirdöğen G., Isik Z. (2016), "Building Information Modeling (BIM) Use in Turkish Construction Industry", *Procedia Engineering*, (161):174-179.
6. Azhar S., Khalfan M., and Maqsood T. (2012), "Building Information Modelling (BIM), now and beyond", *Australasian Journal of Construction Economics and Building*, 12(4):15-28.

7. Ku K., Taiebat M. (2011), "BIM Experiences and Expectations: The Constructors' Perspective", *International Journal of Construction Education and Research*, 7(3):175-197.
8. Volk R., Stengel J., Schultmann F. (2014), "Building Information Models (BIM) for existing buildings – literature review and future needs", *Automation in Construction*, (38):109-127.
9. Bui, N., Merschbrock C., Munkvold B.E. (2016), "A review of Building Information Modelling for construction in developing countries", *Procedia Engineering*, (164):487-494.
10. Jones S.A., Laquidara-Carr D. (2017), *The Business Value of BIM for Infrastructure 2017*, in *SmartMarket Report*, Dodge Data & Analytics.
11. Hong Liao Y., Lin Y.C. (2017), "Application of Civil Information Modeling for Constructability Review for Highway Projects", *34th International Symposium on Automation and Robotics in Construction*, IS-ARC2017- 0057.
12. Blanco F.G.B., Chen H. (2014), "The Implementation of Building Information Modelling in the United Kingdom by the Transport Industry", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, (138):510-520.
13. Nguyễn Việt Hùng (2015), *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*, Báo cáo kết quả nghiên cứu đề tài khoa học, mã số RD 03-14, Bộ Xây dựng.
14. Wong A.K.D., Wong F.K.W., Nadeem A. (2010), "Government roles in implementing building information modelling systems: Comparison between Hong Kong and the United States", *Construction Innovation*, Emerald Group Publishing Limited, 11 (1):61-76.
15. QĐ 1057/QĐ-BXD, *Quyết định Công bố hướng dẫn tạm thời áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) trong giai đoạn thí điểm*, Bộ Xây dựng
16. Tạp chí kiến trúc (2017), <https://www.tapchikientruc.com.vn/dien-dan/cau-chuyen-bim-o-viet-nam.html>, truy cập ngày 26/12/2017
17. QĐ 2500/QĐ-TTg, *Quyết định 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*, Thủ tướng chính phủ.
18. Shou W., Wang J., Wang X., Chong H.Y. (2015), "A Comparative Review of Building Information Modeling Implementation in Building and Infrastructure Industries", *Archives of Computational Methods in Engineering*, 22(2):291-308
19. Hoàng Thái Bình, Đặng Đình Khá, Đặng Đình Đức, Trịnh Xuân Quảng, Lê Ngọc Quyền (2013), "Xây dựng cơ sở dữ liệu hạ tầng kỹ thuật ven biển phục vụ lập danh mục các công trình chịu tác động của BĐKH tỉnh Khánh Hòa", *Tạp chí khoa học kỹ thuật Thủy lợi và Môi trường - Số đặc biệt tháng 11/2013*:128-134.
20. PAS 1192-5: 2015, *Specification for security-minded building information modelling, digital built environments and smart asset management*, British Standards Institution (BSI).
21. B.S.I. 8536-1:2015, *Briefing for design and construction: Part1: Code of practice for facilities mangement (Buildings infrastructure)*, British Standards Institution (BSI).
22. B.S.I. 8536-2:2016, *Briefing for design and construction: Part2: Code of practice for asset mangement (Linear and geographical infrastructure)*, British Standards Institution (BSI).
23. 6eng/2014, *BIM guidelines for bridges*, Finish Transport Agency.