

RESEARCHING BIM TECHNOLOGY IN IMPLEMENTING CONSTRUCTION PROJECT

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ BIM TRONG TRIỂN KHAI DỰ ÁN XÂY DỰNG

Phạm Văn Dũng, Trần Quốc Phong

Trường Đại học Quảng Bình

ABSTRACT: *Currently, BIM technology is increasingly widely applied because the need to connect the production stages of a project requires high consistency and accuracy. Many BIM technology software have been updated, however we do not have much core information about BIM technology in limited conditions of our country. Foreign construction companies have been developing BIM methods and achieving significant results in the construction field, proving the economic, quality and time advantages of modern methods. The article mentions BIM technology as a building modeling tool in construction. The author suggests using two-way data integration between REVIT, CIVIL 3D and autoCAD. This approach significantly reduces the impact of human factors, ensures high quality, prevents errors and accuracy of results, eliminates conflicts, and radically reduces time and labor costs while still ensuring the properties of traditional design*

Keywords: *BIM technology, technical infrastructure, project, 3D design, connection model.*

TÓM TẮT: *Hiện nay công nghệ BIM được ứng dụng ngày càng phổ biến bởi nhu cầu kết nối các khâu sản xuất của một dự án đòi hỏi sự thống nhất và chính xác cao. Nhiều phần mềm công nghệ BIM đã được cập nhật tuy nhiên chúng ta không có nhiều thông tin cốt lõi về công nghệ BIM trong điều kiện hạn chế của nước ta. Các công ty xây dựng nước ngoài đã và đang phát triển phương pháp BIM và đạt được những kết quả đáng kể trong lĩnh vực xây dựng, chứng minh được lợi thế kinh tế, chất lượng và thời gian của phương pháp hiện đại. Bài viết đề cập đến công nghệ BIM như một công cụ mô hình hóa công trình trong xây dựng. Tác giả đề xuất sử dụng tích hợp dữ liệu hai chiều giữa REVIT, CIVIL 3D và autoCAD. Cách tiếp cận này làm giảm đáng kể tác động của yếu tố con người, đảm bảo chất lượng cao, ngăn ngừa lỗi và độ chính xác của kết quả, loại bỏ xung đột, đồng thời giảm hoàn toàn thời gian và nhân công, chi phí mà vẫn đảm bảo các tính chất của thiết kế truyền thống.*

Từ khóa: *Công nghệ BIM, hạ tầng kỹ thuật, dự án, thiết kế 3D, mô hình kết nối.*

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Công nghệ mô hình hóa thông tin (BIM - Building Information Modeling) là một khái niệm để thiết kế, lắp dựng, trang bị, đảm bảo vận hành và sửa chữa công trình, bao gồm việc thu thập và xử lý phức tạp trong quá trình thiết kế của toàn bộ kiến

trúc, kết cấu, thi công, dự toán và các thông tin khác về tòa nhà, khi tòa nhà và mọi thứ liên quan đến nó được coi là một đối tượng duy nhất [1].

Công nghệ BIM có môi trường làm việc cho tất cả những người tham gia dự án cùng một lúc, cho phép sử dụng một ứng

dụng để trao đổi dữ liệu, quản lý tất cả các mô hình, kế hoạch và tài liệu thiết kế. Trong một ứng dụng, vừa gửi tài liệu của mình để xác minh và kiểm tra nó bằng cách đưa ra nhận xét, điều phối tài liệu, lập hóa đơn số lượng... tạo nên những vòng lặp đồng bộ và thống nhất [2].

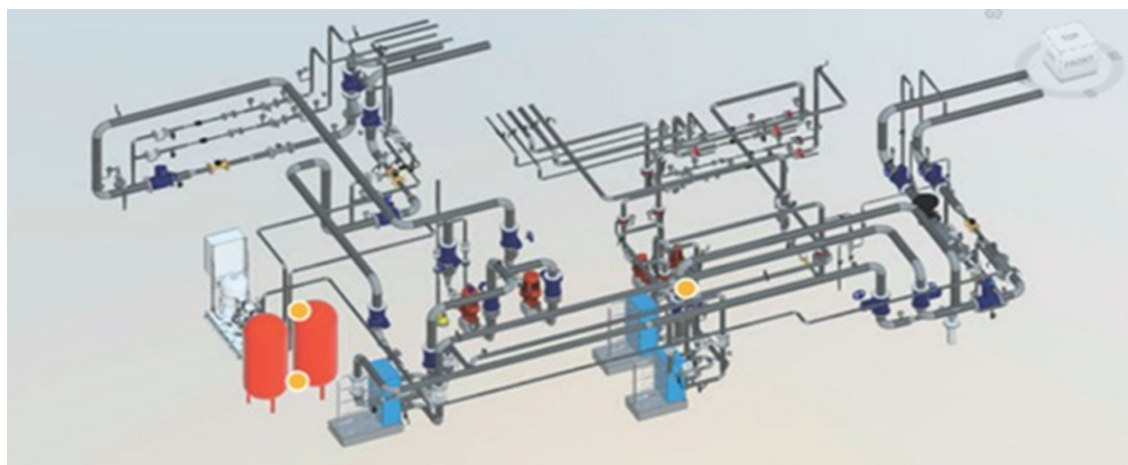
Công nghệ BIM như một công cụ mô hình hóa công trình giả lập và là giải pháp mới trong xây dựng, tạo ra được giả định của dự án chính xác với thực tế. Từ đó có thể áp dụng phương pháp “thất bại nhanh” để đánh giá hiệu quả của dự án trong các giai đoạn. Điều này là bất khả thi khi chưa có sự ra đời của BIM, vì một dự án không được phép thử nghiệm nhiều lần [7, 8]. Tuy nhiên, trong tương lai, công nghệ BIM sẽ mô phỏng và thay thế các mẫu sản phẩm trong các thí nghiệm để đánh giá khi mô hình hóa chính xác các thông số kỹ thuật của chúng.

Phương pháp “Thất bại nhanh” được áp dụng như một phép thử để đánh giá tính khả thi của một dự án. Phương pháp “Thất bại nhanh” chỉ áp dụng đối với các dự án tạo được các sản phẩm không lớn, lặp lại nhiều lần từ đó đánh giá được hiệu quả hay chất

lượng sản phẩm. Cụ thể trong các ngành công nghiệp sản xuất ô tô, sản xuất hàng điện tử....

Tác giả đề xuất sử dụng tích hợp dữ liệu hai chiều giữa REVIT (Structures và Architect), CIVIL 3D và phần mềm AutoCAD. Cách tiếp cận này làm giảm đáng kể tác động của yếu tố con người, đảm bảo chất lượng cao, ngăn ngừa lỗi và độ chính xác của kết quả, loại bỏ xung đột, đồng thời giảm hoàn toàn thời gian và nhân công, chi phí [5]. Với công nghệ BIM, việc kiểm tra sự tuân thủ của tài liệu làm việc với các cấu trúc, giám sát xung quanh công trường chỉ bằng máy tính, theo dõi quá trình xây dựng và lắp đặt công trình, phát hiện sự khác biệt, đếm khối lượng...

Khi tòa nhà được xây dựng và đưa vào hoạt động, tổ chức vận hành cũng có thể làm việc thông qua dịch vụ BIM, sử dụng mô hình 3D của công trình, trên đó tất cả các thông tin liên lạc, mạng, ... Ví dụ: lấy bản vẽ ba chiều của ITP - một điểm gia nhiệt riêng lẻ (Hình 1), chỉ ra tất cả các van, máy bơm, bộ trao đổi nhiệt, với các dấu hiệu và thông số của chúng:



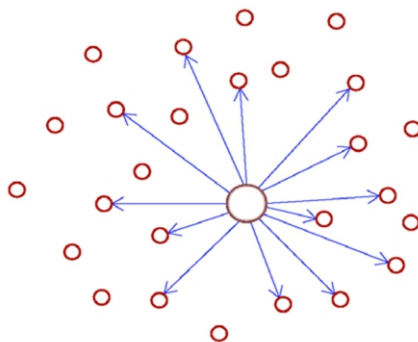
Hình 1. Ví dụ triển khai sơ đồ hoạt động máy bơm của tòa nhà công trình

Việt Nam đang đẩy mạnh việc ứng dụng BIM vào các dự án công trình xây dựng và lộ trình xây dựng bộ tiêu chuẩn áp dụng BIM rõ ràng. Chính sách của chính phủ giai đoạn hiện nay luôn thúc đẩy và tạo điều kiện hợp tác ứng dụng BIM theo từng cấp độ dự án nhằm đánh giá tính hiệu quả quản lý dự án của công nghệ mô hình thông tin. Các bộ phận chuyên trách được thành lập để công bố các tiêu chuẩn, hướng dẫn sử dụng, pháp lý và hợp đồng trong quản lý dự án sử dụng BIM. Các nước trên thế giới như Pháp, Úc, Đức, Nhật Bản... đang hoàn thiện khung pháp lý rõ ràng cho việc ứng dụng công nghệ BIM vào các dự án. Có thể nói BIM ngày một được ứng dụng rộng rãi và là xu thế phát triển của ngành xây dựng trong tương lai [2, 3, 4].

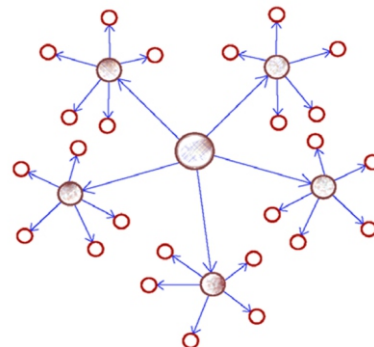
Đối tượng nghiên cứu trực tiếp là mô hình thông tin BIM như một công nghệ cho phép giải quyết một số vấn đề: thời gian thiết kế giảm đáng kể, hiệu quả hoạt động của tòa nhà hoàn thiện tăng và giảm số lần làm lại, số lỗi giảm đi, ít đi “khoảng trống” về thông tin [1]. Mục đích của bài viết này nhằm làm rõ bản chất của công nghệ BIM, xác định các ưu điểm đặc trưng và nhược điểm của công nghệ này.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP TIẾP CẬN

Mô hình hóa thông tin tòa nhà công trình (công nghệ BIM), giống như bất kỳ công nghệ tiên tiến nào khác, có một số tùy chọn triển khai (Hình 2). Đầu tiên là trung tâm đơn tâm, là trung tâm chính hình thành tất cả thông tin về công nghệ đang được triển khai và cung cấp nó cho các công ty và tổ chức khác nhau. Sự phát triển đơn tâm của hệ thống giới thiệu công nghệ mới một cách khách quan thu hẹp khả năng phát triển và mở rộng hơn nữa, làm giảm khả năng cạnh tranh của các tổ chức liên quan đến việc giới thiệu công nghệ. Ảnh hưởng tiêu cực đến sự phát triển của một số loại cấu trúc nhất định, ví dụ, mạng lưới các doanh nghiệp và tổ chức cùng loại. Điều này cũng dẫn đến những vấn đề trong việc giám sát và hỗ trợ hoạt động của người dùng. Tùy chọn thứ hai là mạng, liên quan đến việc tạo ra không chỉ một trung tâm thông tin chính mà còn cả các trung tâm ngoại vi riêng biệt, từ đó nhận được thông tin từ thông tin chính và phân tích nó, chuyển nó đến các tổ chức. Tuy nhiên, trung tâm chính không hoạt động trực tiếp với các đối tượng thực hiện. Giai đoạn chính trong việc triển khai công nghệ BIM là tạo ra môi trường BIM. Môi trường BIM là một cộng đồng chuyên nghiệp xử lý các công nghệ mô hình hóa thông tin [2].



a) Sơ đồ đơn tâm



a) Sơ đồ mạng lưới

Hình 2. Các phương án tiếp cận mô hình thông tin BIM

Việc hình thành môi trường BIM là điều kiện quan trọng nhất cho sự phát triển của công nghệ BIM. Một môi trường như vậy nên bao gồm một trung tâm chính thu thập tất cả thông tin về công nghệ đang được triển khai, xây dựng kế hoạch, tiêu chuẩn, quy định và chuyển chúng thành trung tâm dữ liệu. Các trung tâm dữ liệu kết

nối đến các tổ chức thiết kế để tiếp tục triển khai phương pháp mới trong các tổ chức xây dựng và quản lý tạo ra cơ sở hạ tầng cho quá trình chuyển đổi sang BIM. Dựa trên mô hình máy tính của đối tượng, dự án BIM được thiết kế để tạo ra một khái niệm thống nhất để quản lý thiết kế, sản xuất và quá trình thực hiện đối tượng xây dựng.



Hình 3. Tối ưu hóa các thành phần trong môi trường BIM

Môi trường BIM mang lại lợi ích to lớn về hiệu quả sản xuất và năng suất lao động. Các chuyên gia làm việc về thiết kế tòa nhà hoặc công trình tạo ra các dự án sử dụng máy tính ở dạng điện tử. Các kiến trúc sư, kỹ sư và nhà thiết kế giờ đây không cần phải gặp gỡ và thương lượng các điều kiện để tạo dự án, vì mọi thứ đều diễn ra thông qua lưu trữ đám mây và tất cả họ đều làm việc trên một dự án “trực tuyến”, tức là nếu một trong số họ thực hiện thay đổi đối với dự án của mình, những người khác sẽ ngay lập tức nhận được phiên bản đã sửa và tiếp tục làm việc với nó.

3. ƯU VÀ NHƯỢC ĐIỂM CỦA HỆ THỐNG THÔNG TIN “BIM”

3.1. Các chương trình thuộc hệ thống BIM

Công cụ chính của các chuyên gia thực hiện mô hình BIM là phần mềm thiết kế

chuyên dụng:

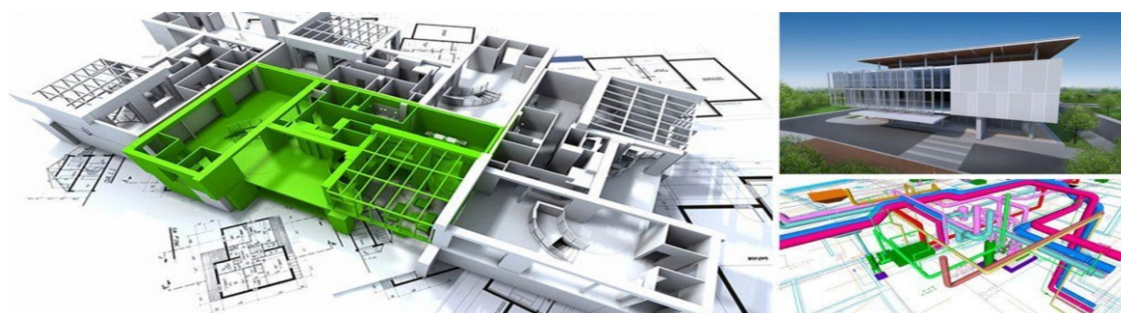
Revit: Một trong những chương trình mạnh mẽ và phổ biến nhất cho phép bạn tạo mô hình thông tin chi tiết nhất, lựa chọn cấp độ đầu tiên cho các chuyên gia trong lĩnh vực kiến trúc và thiết kế, chuyên gia về kỹ thuật và mạng truyền thông cũng như nhà thiết kế.

Archicad: là chương trình thiết kế kiến trúc phổ biến nhất phù hợp để tạo mô hình BIM kiến trúc bằng quy trình TIM.

Civil 3D: phần mềm hiện đại để thiết kế đầy đủ cơ sở hạ tầng và xây dựng tất cả các tài liệu cần thiết cho việc thực hiện dự án.

SketchUp: phần mềm phổ quát cho phép bạn tạo các mô hình ba chiều, bao gồm cả việc sử dụng công nghệ tạo mô hình BIM.

3DS-Max: mô hình ba chiều, hoạt hình, trực quan hóa.



Hình 4. Ví dụ về triển khai dự án trên phần mềm Revit (Architecture, Structure, MEP)

3.2. Ưu và nhược điểm

Công nghệ BIM là trực quan hóa 3D của dự án, đây là cách sử dụng chúng phổ biến nhất và cho phép bạn quản lý các quy trình xây dựng của cơ sở ở tất cả các giai đoạn của nó [3]. Việc phát triển tòa nhà dưới dạng mô hình 3D mang lại cơ hội so sánh và lựa chọn các giải pháp thiết kế tối ưu cũng như trình bày dự án tốt nhất cho khách hàng hoặc các cơ quan phê duyệt khác nhau. Một ưu điểm quan trọng không kém khác là việc lưu trữ dữ liệu tập trung trong mô hình, cung cấp quản lý thay đổi hiệu quả và đơn giản. Điều đáng chú ý là phần giới thiệu những điều chỉnh nhất định đối với dự án được đi kèm với việc hiển thị ngay lập tức những hành động này trong tất cả thể hiện: trên sơ đồ mặt bằng, mặt đứng hoặc mặt cắt. Điều này cũng làm tăng đáng kể tốc độ tạo tài liệu dự án và giảm đáng kể khả năng xảy ra lỗi.

Ưu điểm: Đối với các tổ chức xây dựng, công nghệ BIM góp phần:

- Tìm phương án tiết kiệm chi phí, đưa ra các quyết định quan trọng ở từng giai đoạn hoạt động chuyên môn;
- Sử dụng các công cụ phân tích của chương trình, thu thập thông tin ở tất cả các giai đoạn hoạt động thông tin phân tích, cung cấp cho khách hàng dữ liệu cập nhật để theo dõi chiến lược và lập kế hoạch.
- Tự động hóa các quy trình sử dụng nhiều lao động nhất để tính toán các chỉ số thiết kế, số lượng vật liệu và thiết bị cần thiết có thể chấp nhận được;
- Chuẩn bị chính xác và dễ hiểu các báo cáo và tài liệu;
- Tự động điều chỉnh bản vẽ, tính toán, lịch trình, v.v. Tại sự hiện diện của những thay đổi trong dự án;

- Xây dựng kế hoạch tổ chức cứu trợ hiệu quả, xác định số lượng hợp lý công tác khảo sát và thiết kế bản đồ;
- Phát triển một sơ đồ tóm tắt chu đáo về mạng lưới tiện ích;
- Đánh giá chính xác chi phí xây dựng và mức giảm chi phí;
- Giám sát việc thực hiện đầy đủ từng giai đoạn xây dựng cơ sở;
- Tuân thủ các yêu cầu về an toàn, môi trường và bảo vệ lao động được chấp nhận chung;
- Phối hợp hành động của các phòng ban và mối quan hệ qua lại giữa chúng.

Nhược điểm: Vấn đề chính cản trở sự phát triển của công nghệ BIM:

- Dữ liệu công nghệ đòi hỏi phải có sự đầu tư và chi phí đầy đủ. Thực tế đã chứng minh rằng để có hiệu quả áp dụng mô hình hóa thông tin vào thực tế thì tổ chức thiết kế phải mua đủ số chương trình liên quan (Revit, Allplan, Tekla, ArchiCAD,...) đáp ứng nhu cầu hiện đại yêu cầu thiết kế, mua thiết bị mạnh hơn, không chỉ cho kiến trúc sư mà còn cho dành cho các chuyên gia, kỹ sư và nhà thiết kế thông thường.
- Do thực tế là các công nghệ này chỉ mới bắt đầu nên chỉ phù hợp với các chuyên gia được đào tạo bài bản.
- Thiếu khung pháp lý phù hợp. Để bắt đầu sử dụng công nghệ BIM ở mọi nơi, chứ không chỉ ở địa phương, cần thiết phải đảm bảo họ tuân thủ đầy đủ Bộ luật Quy hoạch. Để tiến hành kiểm tra mô hình BIM cần chuẩn bị toàn bộ bộ bản vẽ phẳng, thêm một mô hình thông tin.
- Tập trung vào các vấn đề kiến trúc, BIM được tối ưu hóa để giải quyết các vấn đề về sáng tạo hình thức, sử dụng không gian một cách hiệu quả và trình bày trực

quan dự án, thông qua công cụ trực quan tuyệt vời và giải quyết xung đột về vị trí tương đối của các đối tượng.

- Mất các phương pháp làm việc hiện có khi chuyển sang BIM. Không phù hợp với tất cả mọi người Các giải pháp do nhà

phát triển và nhà cung cấp cài đặt do BIM triển khai.

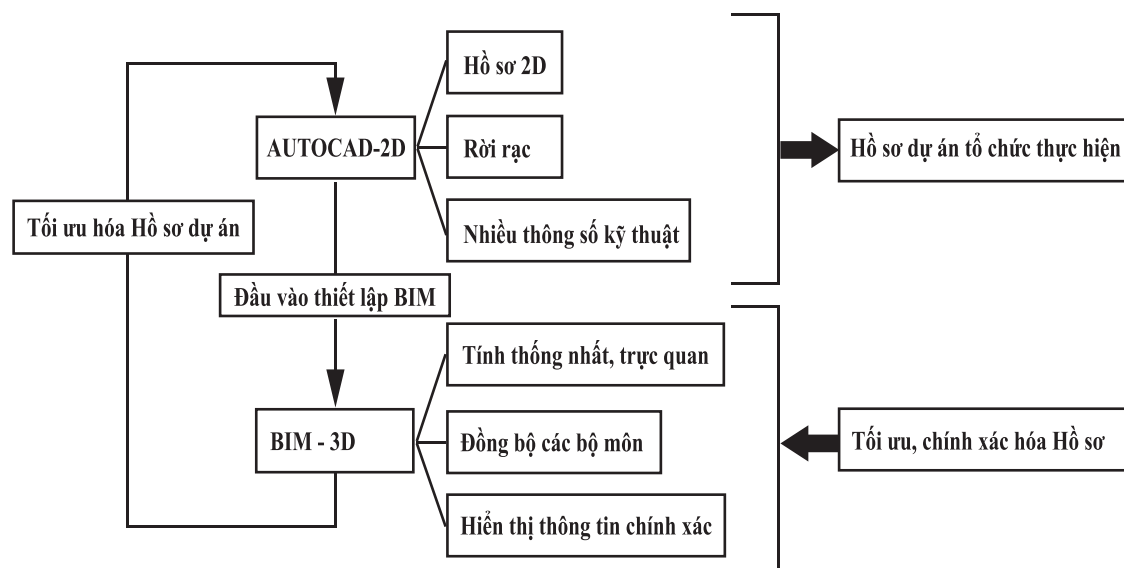
3.3. So sánh hệ thống phần mềm truyền thống (AutoCad) và phần mềm BIM (Revit, Civil 3D)

	AutoCAD	Revit, Civil 3D
“Ưu điểm”	Nền tảng mạnh mẽ	Hệ thống BIM hiện đại nhất (ra đời năm 1997, phiên bản thương mại đầu tiên là năm 2000). Giải pháp hoàn chỉnh cho thiết kế CAD và CAE
	Nhiều chuyên ngành - Nhiều ứng dụng	Tích hợp với một loạt các hệ thống phân tích kỹ thuật. Tích hợp với nhiều hệ thống CAD
	Giao diện người dùng rõ ràng và dễ sử dụng	Mô hình tham số thực, các thành phần tùy chỉnh, kết nối và thuộc tính. Nhiều thư viện thành phần của bên thứ ba
“Nhược điểm”	Không đủ tham số, rất nhiều công việc thủ công khi thực hiện thay đổi.	Không hoạt động trên nền tảng AutoCAD, vì vậy các tập tin ở định dạng DWG được nhập hoặc xuất
	Hạn chế giao tiếp với các nền tảng công nghiệp khác	Việc tạo các thành phần cấu trúc tốn nhiều thời gian và phức tạp
	Hạn chế mở rộng quy mô khi làm việc với các mô hình lớn	Chính sách sản phẩm mơ hồ, khó hiểu

4. ĐỀ XUẤT SỬ DỤNG TÍCH HỢP DỮ LIỆU HAI CHIỀU GIỮA REVIT, CIVIL3D VÀ AUTOCAD

Việc đánh giá ưu nhược điểm của công nghệ thiết kế truyền thống và BIM nhằm tạo

ra một hướng đi chung tích hợp dữ liệu hai chiều, trong nghiên cứu đưa ra hai đại diện phổ quát là Revit và Autocad đại diện cho sự chuyển đổi phương pháp trong thiết kế.



Hình 5. Sơ đồ tích hợp dữ liệu hai chiều Autocad và Revit (BIM)

Cách tiếp cận này là sự hỗ trợ nhau giữa hai mô hình 2D và 3D nhằm làm giảm đáng kể tác động của yếu tố con người, đảm bảo chất lượng cao và độ chính xác của kết quả, ngăn ngừa lỗi, loại bỏ xung đột, đồng thời giảm thời gian và nhân công, chi phí mà vẫn đảm bảo các tính chất của thiết kế truyền thống và khắc phục được tính duy nhất trong công nghệ BIM.

5. KẾT LUẬN

Ứng dụng công nghệ BIM cho phép áp dụng phương pháp “thất bại nhanh” để đánh giá hiệu quả một dự án xây dựng, điều mà trước đây không khả thi. Hiệu quả của các dự án BIM làm thay đổi hệ thống điều hành dự án, giảm chi phí, nhân công, chi phí

sửa chữa và vận hành. Công nghệ BIM hướng tới xu hướng phát triển bền vững do tối ưu chi phí và tối ưu quy trình dẫn đến phát thải rác thải xây dựng là nhỏ nhất.

Đề xuất sử dụng tích hợp dữ liệu hai chiều giữa REVIT, CIVIL 3D và AutoCAD nhằm làm giảm tác động của yếu tố chủ quan, đảm bảo chất lượng cao, ngăn ngừa lỗi và độ chính xác của kết quả, loại bỏ xung đột mà vẫn đảm bảo các tính chất của thiết kế truyền thống.

Công nghệ BIM được khuyến nghị áp dụng đối với những công trình có quy mô đa dạng về chức năng, công trình nhà cao tầng đang là xu hướng phát triển các dự án ở nước ta hiện nay.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Tiếng Việt:

- [1] Bộ xây dựng (2021), *Tài liệu phục vụ đào tạo bồi dưỡng áp dụng công nghệ BIM, phần: Tổng quan về mô hình thông tin công trình*, Viện kinh tế - Bộ Xây dựng.
- [2] Bộ xây dựng (2021), *Tài liệu phục vụ đào*

tạo bồi dưỡng áp dụng công nghệ BIM, phần: Môi trường, nền tảng và các công cụ BIM, Viện kinh tế - Bộ Xây dựng.

- [3] Bộ xây dựng (2021), *Hướng dẫn chung mô hình thông tin công trình*, Viện kinh tế - Bộ Xây dựng.

Tiếng Anh:

- [4] Advanced materials research (2015), Pp. 2611-2614.
- [5] Gamayunova O., Vatin N. BIM technology in architectural design //
- [6] Plant-4D - четвертое измерение промышленного проектирования. URL: https://www.cadmaster.ru/magazin/article/s/cm_10_plant4d.html.
- [7] Ghazaryan M. (2019), *BIM and Cost Estimation Issues (5D): Case of Armenia* // IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol. 698: The International Scientific Conference “Construction and Architecture: Theory and Practice for the innovation Development” (CATPID-2019) 01-05 October 2019, Kislovodsk / eds.: B. Yazyev [et al.]. [IOP Publishing]. 022076 - 7p. URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/698/2/022076/pdf>.
- [8] Wang Z. M., Liu J. A Seven-Dimensional Building Information Model for the Improvement of Construction // Advances in Civil Engineering. 2020. 8842475. DOI: 10.1155/2020/8842475

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được hỗ trợ bởi đề tài nghiên cứu khoa học cấp cơ sở Trường Đại học Quảng Bình, mã số: CS.10.2023.

Liên hệ:

TS. Trần Quốc Phong

Khoa Kỹ thuật - Công nghệ Thông tin, Trường Đại học Quảng Bình

Địa chỉ: 18 Nguyễn Văn Linh, Đồng Hới, Quảng Bình

Email: tranqp125@gmail.com

Ngày nhận bài: 25/9/2023

Ngày gửi phản biện: 26/9/2023

Ngày duyệt đăng: 27/10/2023