



SỰ CẦN THIẾT ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BIM TRONG HOẠT ĐỘNG THIẾT KẾ VÀ QUẢN LÝ THIẾT KẾ XÂY DỰNG CÔNG TRÌNH TẠI VIỆT NAM GIAI ĐOẠN HIỆN NAY

THE NECESSITY OF APPLYING BIM TECHNOLOGY IN DESIGN ACTIVITIES AND CONSTRUCTION DESIGN MANAGEMENT IN VIETNAM IN THE CURRENT PERIOD

Ths. Trần Tiến Huỳnh*

Tóm tắt: Trong lĩnh vực xây dựng, việc áp dụng công nghệ Building Information Modeling (BIM) ở các công đoạn thiết kế và quản lý thiết kế đang trở thành xu hướng không thể phủ nhận. Bài báo này trình bày về sự cần thiết của việc ứng dụng BIM trong các công đoạn này, cũng như các phương pháp và lợi ích của việc sử dụng BIM trong quy trình thiết kế xây dựng, đặc biệt là trong giai đoạn hiện nay tại Việt Nam việc áp dụng công nghệ BIM là rất cần thiết.

Từ khóa: BIM, sự cần thiết, công nghệ, xây dựng, Việt Nam.

Abstract: In the construction industry, the application of Building Information Modeling (BIM) technology in the design and design management stages is becoming an undeniable trend. This article presents the necessity of applying BIM in these stages, as well as the methods and benefits of using BIM in the construction design process. Especially in Vietnam, the application of BIM technology is highly essential in this stage.

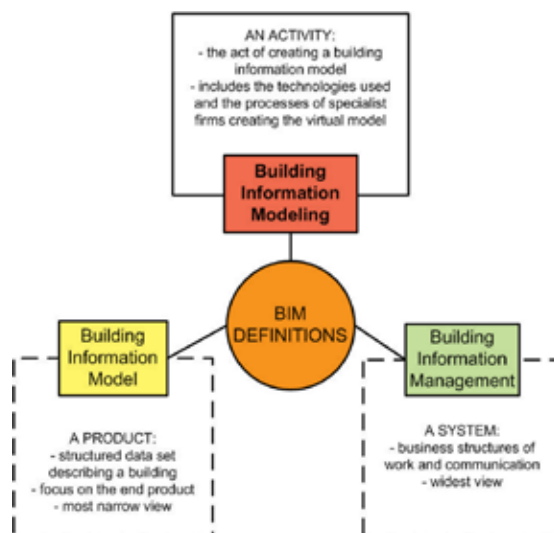
Keywords: Necessity of applying, BIM, công nghệ, xây dựng, Vietnam.

Nhận bài ngày 20/1/2024, chỉnh sửa ngày 25/2/2024, chấp nhận đăng ngày 10/4/2024.

1. Giới thiệu

Trong thế giới xây dựng hiện đại, việc sử dụng công nghệ mới như BIM đã thay đổi cách thức thiết kế và quản lý dự án xây

dựng. BIM không chỉ là phần mềm mà còn là một quy trình làm việc, cho phép các chuyên gia trong ngành Xây dựng - từ kiến trúc sư, kỹ sư đến nhà thầu - làm việc trên một mô hình thông tin chung và động. Mô hình này cập nhật thông tin thực tế và chính xác của dự án trong suốt chu kỳ đời sống của nó, từ giai đoạn khởi thảo đến khi hoàn thành và bảo dưỡng.



Hình 1: Mô tả về BIM

*Đại học Kiến trúc Hà Nội

Email: Trantienhuynhau@gmail.com.

2. Tại sao BIM lại quan trọng?

Tăng hiệu quả làm việc

- BIM giúp đồng bộ hóa thông tin giữa các bên liên quan, giảm thiểu sai sót và trùng lặp công việc, từ đó tăng tốc độ thiết kế và xây dựng.

Tiết kiệm chi phí

- Việc phát hiện vấn đề kỹ thuật trước khi thi công giúp giảm thiểu chi phí sửa chữa và thay đổi kế hoạch.

Quản lý dự án hiệu quả

- BIM cung cấp cái nhìn toàn diện về dự án, giúp quản lý dự án một cách chính xác, từ lập kế hoạch đến điều phối nguồn lực.

Bền vững

- BIM hỗ trợ thiết kế xây dựng bền vững bằng cách tính toán chính xác nhu cầu vật liệu và phân tích hiệu quả năng lượng.

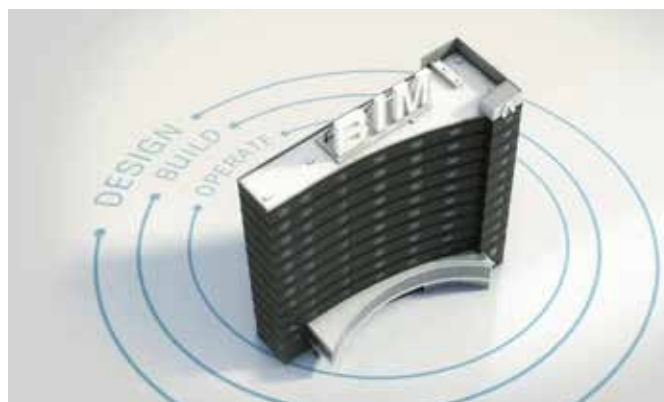
3. Ứng dụng của BIM trong thiết kế và xây dựng

3.1. Thiết kế

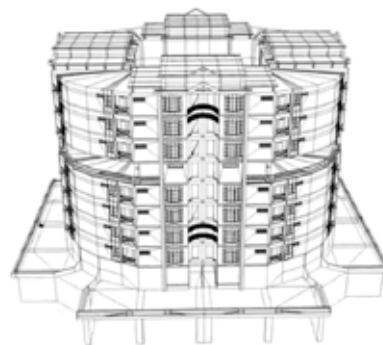
BIM cho phép các nhà thiết kế kiểm tra và tối ưu hóa thiết kế của họ ngay từ giai đoạn đầu, giảm thiểu rủi ro trong quá trình thi công.

Trong công đoạn thiết kế, việc sử dụng BIM giúp các nhà thiết kế tạo ra mô hình 3D chính xác và chi tiết của công trình. Mô hình này cung cấp cái nhìn toàn diện về dự án từ mọi góc độ, giúp nhà thiết kế hiểu rõ hơn về không gian và các yếu tố thiết kế khác nhau. BIM cũng cho phép nhà thiết kế thực hiện các phân tích và mô phỏng để đảm bảo tính khả thi và hiệu quả của thiết kế trước khi bước vào giai đoạn xây dựng.

Có rất nhiều bằng chứng cho thấy rằng BIM được phát triển dựa trên nền tảng của công nghệ CAD, rất nhiều các chuyên gia trong lĩnh vực công nghệ xây dựng cho rằng BIM là một sự phát triển của công nghệ CAD (2D và 3D). Ngoài ra Gu và London (2010), Ibrahim (2004), Succar (2009) và nhiều học giả khác lập luận BIM có thể hiểu như là một hệ biến hóa mới của CAD với nhiều tính năng và công nghệ vượt trội hơn. Với công nghệ BIM, trong mô hình của dự án sẽ bao gồm tất cả nhưng thông tin như hình dạng (dưới dạng 2D, 3D), định vị, thuộc tính và cấu tạo chi tiết của từng bộ phận trong công trình, nhưng thông tin này được lưu trữ dưới dạng dữ liệu số của mô hình dự án.



Hình 2: Mẫu mô hình BIM



Hình 3: Những mô hình khác nhau trong giải pháp BIM tổng thể

Các hình tại Hình 3 thể hiện cái nhìn toàn diện về công nghệ của giải pháp BIM trong đó mô hình tổng thể của công trình bao gồm mô hình kiến trúc 3D được kết hợp với các mô hình kết cấu hoặc điện nước và cơ khí. Ngoài ra, những thông tin về định vị của công trình, quá trình thi công và các bản thống kê đều có thể được bao hàm trong mô hình BIM.

Eastmen (2011) chỉ ra những dạng mô hình sau đây không được coi là giải pháp BIM:

- Một mô hình 3D của công trình mà không bao gồm hoặc có rất ít những thuộc tính của các đối tượng (cấu kiện) trong mô hình. Những mô hình dạng này được xếp vào loại mô hình đồ họa thông thường với mức độ thông minh và thông tin lưu trữ trong mô hình là rất thấp. Một ví dụ điển hình cho những mô hình dạng này là Google's Sketch Up và 3DS Max, phần mềm này rất hữu hiệu trong việc mô hình hóa 3D hình dạng của công trình nhưng lại không được tích hợp thông tin về dữ liệu dự án trong mô hình.

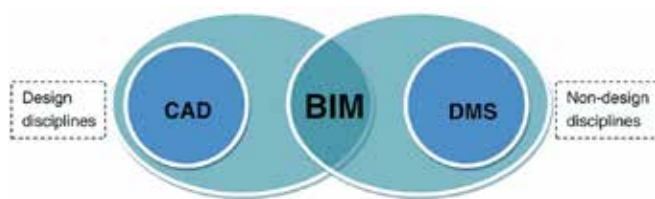
- Những mô hình mà ta có thể thay đổi kích thước tại một mặt nào đó nhưng nó không tự động thay đổi tương ứng với những mặt khác của cấu kiện. Do đó, rất nhiều lỗi có thể sẽ xảy ra trong mô hình sau khi hiệu chỉnh và rất khó khăn để xác định và sửa đổi những lỗi này.

3.2. BIM là 1 quá trình của dự án

Ngoài khái niệm về 1 công nghệ vượt trội, giải pháp BIM còn là quá trình xây dựng mô hình thông minh của dự án thông qua nhiều cổng thông tin với sự đóng góp của nhiều bên tham gia dự án. Những thành phần tham gia xây dựng mô hình có thể bao gồm: Kiến trúc sư, kỹ sư, các nhà thầu thi công, nhà thầu cơ điện (M&E). BIM có thể ứng dụng trong các giai đoạn của 1 dự án xây dựng từ việc lên ý tưởng cho tới khi hoàn công. Bài viết này sẽ tập trung trình bày ý tưởng về giải pháp BIM trong 3 giai đoạn chính của quá trình thiết kế thông thường tại Việt Nam hiện nay, đó là: thiết kế sơ bộ; thiết kế và phân tích; phát triển thông tin cần thiết cho thi công:

- **Giai đoạn thiết kế sơ bộ** là giai đoạn sáng tạo của quá trình thiết kế mà trong đó những ý tưởng về thiết kế của công trình được phác thảo và phát triển. Rất nhiều yếu tố sẽ được xác định trong giai đoạn này, ví dụ các mặt bằng tổng thể, sơ đồ kiến trúc, kết cấu. Ngoài ra, những thông tin sơ bộ về vật liệu, khối lượng, giá thành và phương pháp xây lắp cũng được xác định trong giai đoạn này. Các thông tin nói trên sẽ được xác định và cập nhật trong mô hình BIM của dự án trong giai đoạn này.

- **Giai đoạn thứ hai của giải pháp BIM là thiết kế và phân tích.** Giai đoạn này đòi hỏi các bên liên quan như kiến trúc sư, kết cấu sư, kỹ sư M&E cùng nhau phân tích những yếu tố liên quan đến chức năng sử dụng của dự án ví dụ như tình trạng kết cấu, các hoạt động thông gió, chiếu sáng, phương án cấp nước, phương án xử lý rác thải, sự phân bố năng lượng trong tòa nhà hay những luồng giao thông trong nhà cũng được đưa ra để phân tích. Giải pháp BIM trong giai đoạn này cung cấp khả năng mô phỏng và đánh giá những tiêu chí sử dụng của dự án, qua đó những phương án tối ưu sẽ được ghi nhận như một phần của thông tin dự án và được bao hàm trong mô hình BIM của dự án. Một điểm rất quan trọng khác là khả năng phát hiện những va chạm và những điểm bất hợp lý trong mô hình 5.



Hình 4: Mô hình dữ liệu đơn giản của BIM

Từ đó, các kỹ sư sẽ hiệu chỉnh và cập nhật mô hình một cách kịp thời và hợp lý. Đây là một công cụ rất quan trọng và hữu hiệu của giải pháp BIM.

- Giai đoạn cuối cùng của giải pháp BIM trong quá trình thiết kế là giai đoạn phát triển thông tin phục vụ cho công tác thi công. Với những tiêu chuẩn và quy tắc được tích hợp, phần mềm BIM có khả năng xuất ra những tài liệu phục vụ cho các công tác thi công và quản lý dự án. Hơn nữa, ở giai đoạn này, các kỹ sư cũng có thể lập mô hình cho quá trình lắp dựng (hoặc xây dựng) các cấu kiện của công trình.



Hình 5: Quá trình phát triển mô hình với BIM

Hình 5 là 1 ví dụ của quá trình xây dựng mô hình với giải pháp BIM. Quá trình hình thành mô hình BIM bắt đầu với các sơ đồ sơ bộ của kiến trúc, mô hình sơ bộ sẽ được tải lên máy chủ lưu trữ mô hình BIM, những mô hình khác như kết cấu, điện nước sẽ được xây dựng bởi các nhà thầu chuyên dụng, nhưng mô hình này sẽ được tải lên máy chủ chứa mô hình BIM.

Bước cuối cùng, tất cả các mô hình sẽ được kết hợp với nhau để đưa ra một mô hình hoàn chỉnh cho toàn bộ công trình. Từ mô hình này, các kỹ sư thiết kế sẽ có những công cụ để phát hiện ra những lỗi va chạm hay không tương thích trong mô hình và dễ dàng để sửa chữa cũng như hiệu chỉnh và mô hình sẽ tự cập nhật các thông tin liên quan đến việc hiệu chỉnh này.

4. Quản lý thiết kế

Quản lý thiết kế là một phần quan trọng trong quy trình xây dựng. BIM giúp quản lý thiết kế hiểu rõ hơn về tiến độ công việc, tương tác giữa các phần tử thiết kế, và những yêu cầu kỹ thuật của dự án. Bằng cách sử dụng BIM, quản lý thiết kế có thể dễ dàng theo dõi và điều chỉnh thiết kế theo yêu cầu của dự án và các bên liên quan khác.





Hình 6: Sơ đồ quản lý thiết kế với BIM

5. Phương pháp và lợi ích của việc sử dụng BIM

5.1. Phương Pháp

BIM được áp dụng thông qua việc sử dụng các phần mềm chuyên dụng như Revit, ArchiCAD, và Tekla Structures. Các chuyên gia cần được đào tạo để sử dụng hiệu quả các công cụ này.



5.2. Lợi ích

Việc sử dụng BIM trong các công đoạn thiết kế và quản lý thiết kế giúp tăng hiệu quả làm việc, giảm thiểu sai sót, tăng tính chính xác, và tạo điều kiện thuận lợi cho việc quản lý dự án.

Với khả năng thể hiện một cách chính xác và sinh động từng chi tiết trong công trình, liệt kê những lợi ích của BIM được Azhar (2008) liệt kê như sau:

- Các quá trình được thực hiện nhanh và chính xác hơn
- Nâng cao chất lượng của công tác thiết kế cũng như quản lý dự án.
- Sản phẩm đầu ra (bản vẽ, công trình) có chất lượng cao.
- Hỗ trợ tự động hóa các quy trình lắp dựng.
- Dịch vụ khách hàng được nâng cao.

a. Lợi ích cho việc thiết kế

Trên phương diện quản lý dự án, lợi ích đầu tiên của giải pháp BIM là sự tham gia từ rất sớm của các bên liên quan trong việc xây dựng mô hình tổng thể của dự án, đó là các nhóm thiết kế và các nhà thầu xây lắp cũng như dịch vụ. Chính vì thế, mô hình sẽ được xây dựng một cách hệ thống với độ chính xác cao.

Autodesk cho rằng một trong những lý do mà giải pháp BIM hỗ trợ rất tốt cho quá trình thiết kế là BIM cũng cấp khả năng phân tích và quản lý dữ liệu một cách trực quan, tốt hơn rất nhiều so với giải pháp cổ điển (dựa trên công nghệ CAD-2D).

Mô hình BIM hoàn chỉnh sẽ bao hàm những dữ liệu chính xác về hình dạng, kích thước và các thuộc tính khác sẽ là vô cùng hữu

ích cho những giai đoạn khác của dự án như xây lắp và khi đưa công trình vào hoạt động, cụ thể:

- Mô hình rất trực quan và sinh động.
- Hỗ trợ các nhà quản lý đưa ra những quyết định nhanh và chính xác hơn trong quá trình phát triển của dự án.
- Dễ dàng nâng cấp và sửa đổi mô hình
- Giảm thiểu rất nhiều công việc thủ công dựa vào mô hình thông minh 3D của công trình
- Nâng cao khả năng liên lạc và hợp tác giữa các thành viên của dự án.
- Nâng cao mức độ đảm bảo và an toàn khi công trình được hoàn thành.

Có thể thấy, tất cả những dữ liệu cần thiết cho công đoạn thiết kế đều được hỗ trợ một cách toàn diện trong mô hình BIM.

b. Lợi ích cho quá trình xây dựng

Lợi ích của giải pháp BIM trong giai đoạn xây dựng là khả năng thống kê và đưa ra dự toán cho công trình, ngoài ra giải pháp BIM còn có khả năng mô phỏng chính xác quá trình thi công hoặc lắp dựng của công trình do vậy sẽ giảm được rất nhiều thời gian và công sức cho các nhà thầu khi tiến hành những công việc trên tại công trường. BIM đặc biệt hữu ích trong giai đoạn lập kế hoạch của quá trình xây lắp bằng cách tạo ra những dữ liệu cần thiết cho quá trình xây dựng từ rất sớm bằng cách xác định những việc cần thiết trong cho công trường.

Một đặc tính của BIM là sự kết nối và truyền tải dữ liệu từ máy chủ BIM tới các nhà thầu thi công tại công trường mà không cần phải xuất ra các bản vẽ cứng. Như vậy, sẽ giảm thiểu được khá nhiều thời gian cho các bên tham gia trong khi vẫn đảm bảo được các yêu cầu, tiêu chuẩn về chất lượng.

6. Kết luận

Sự cần thiết của việc ứng dụng công nghệ BIM trong hoạt động thiết kế và xây dựng công trình là không thể phủ nhận. Nó không chỉ mang lại lợi ích về mặt kỹ thuật mà còn góp phần vào việc xây dựng môi trường sống bền vững cho tương lai. Đối với ngành Xây dựng, việc áp dụng BIM là bước tiến quan trọng hướng tới sự chuyên nghiệp, hiệu quả và tiết kiệm.

Việc áp dụng công nghệ BIM trong các công đoạn thiết kế và quản lý thiết kế không chỉ là một xu hướng mà còn là một yếu tố quyết định đối với sự thành công của các dự án xây dựng đặc biệt là đối với công tác thiết kế tại Việt Nam trong giai đoạn hiện nay.

Tài liệu tham khảo:

- [1] Tiêu chuẩn ISO 19650 về quản lý thông tin xây dựng với BIM.
- [2] Tiêu chuẩn quốc gia Việt Nam về áp dụng BIM trong các dự án xây dựng.
- [3] "The Role of Building Information Modeling (BIM) in Sustainable Building Design" – Tạp chí Sustainable Cities and Society.
- [4] "Application of BIM Technology in Construction Project Management"
- [5] "BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers, and Contractors" của Chuck Eastman, Paul Teicholz, Rafael Sacks, và Kathleen Liston.