



ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ BIM TRONG QUẢN LÝ DỰ ÁN XÂY DỰNG

TS. Nguyễn Văn Ninh ¹
Ths. Ngô Việt Anh ²

APPLICATION OF BIM TECHNOLOGY IN CONSTRUCTION PROJECT MANAGEMENT

Tóm tắt: Công nghệ BIM (Building Information Modeling) đóng vai trò quan trọng trong quản lý dự án xây dựng, nâng cao đáng kể hiệu quả, giảm chi phí và tối ưu hóa trong quản lý dự án. Bài báo phân tích sâu các ứng dụng cụ thể của công nghệ BIM trong các giai đoạn thiết kế, thi công và vận hành công trình. Ngoài ra, những thách thức mà công nghệ BIM phải đối mặt trong quá trình áp dụng cũng cần được phân tích, chẳng hạn như sự phát triển của công nghệ, chi phí đầu tư cơ sở vật chất ban đầu, thiếu hụt nhân sự lành nghề và các quy định pháp lý có liên quan. Các chiến lược tương ứng sẽ được đề xuất để giải quyết những vấn đề này, nhằm mục đích thúc đẩy hơn nữa và phổ biến ứng dụng công nghệ BIM.

Từ khóa: Công nghệ BIM, quản lý dự án xây dựng.

Abstract: BIM (Building Information Modeling) technology plays an important role in construction project management, significantly improving efficiency, reducing costs and optimizing overall project management. This article deeply analyzes specific applications of BIM technology in the design, construction and completion stages of projects. In addition, the challenges that BIM technology faces during the application process also need to be analyzed, such as the development of technology, initial investment costs for facilities, lack of qualified personnel and related legal regulations. Corresponding strategies will be proposed to address these issues, aiming to further promote and popularize the application of BIM technology.

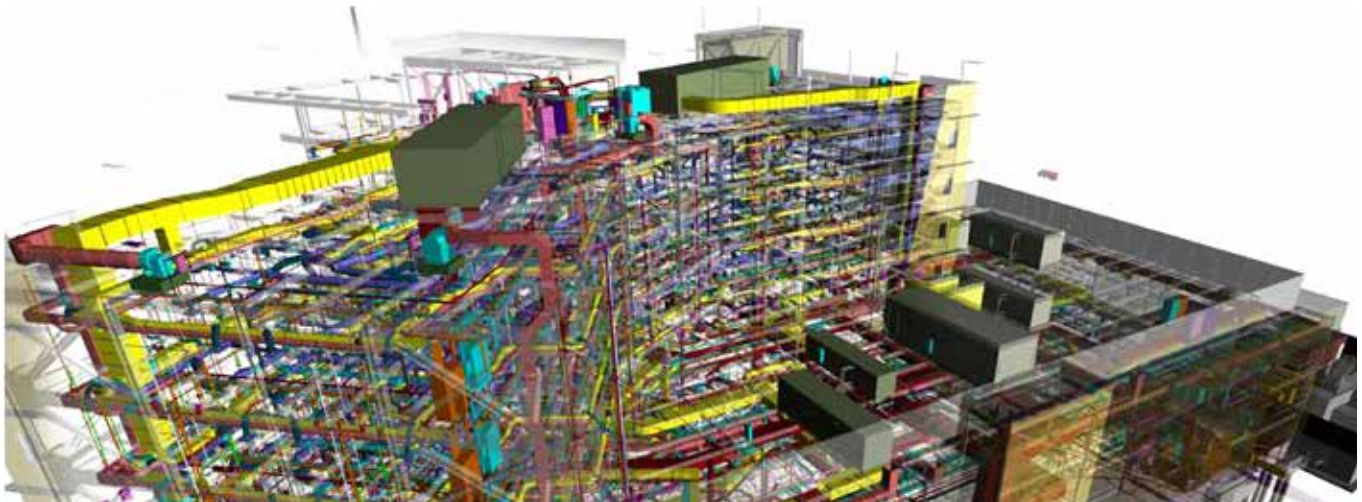
Keywords: BIM technology, construction project management.

Nhận bài ngày 20/08/2025, chỉnh sửa ngày 29/9/2025, chấp nhận đăng ngày 15/10/2025.

1. Giới thiệu

Với sự phát triển nhanh chóng của ngành Xây dựng, quy mô công trình xây dựng ngày càng lớn, độ phức tạp ngày càng cao của các dự án thì việc quản lý ngày càng đòi hỏi khắt khe và áp lực. Để nâng cao hiệu quả thi công, giảm chi phí đầu tư, nâng cao chất lượng công trình, việc đưa các phương tiện công nghệ tiên tiến vào quản lý dự án xây dựng là hết sức cần thiết và là yếu tố sống còn của các dự án lớn. Trong bối cảnh này, công nghệ mô hình thông tin công trình BIM (Building Information Modeling) đã xuất hiện, mang lại những thay đổi có tính cách mạng trong quản lý dự án xây

^{1,2} Khoa Công trình – Trường Đại học Hàng hải Việt Nam
Email: ¹nguyenvanninh.ctt@vimaru.edu.vn



Hình 1: Ứng dụng BIM trong quản lý công trình xây dựng

dựng. Giải pháp BIM là hoàn hảo cho toàn bộ vòng đời của công trình từ thiết kế, thi công, vận hành, quản lý. Bài viết này nhằm mục đích đi sâu vào giá trị ứng dụng, các ứng dụng cụ thể, thách thức và chiến lược tương ứng của công nghệ BIM trong quản lý dự án xây dựng, hỗ trợ mạnh mẽ cho việc tối ưu hóa hiệu quả quản lý dự án xây dựng.

2. Ứng dụng công nghệ BIM trong quản lý dự án xây dựng

Với sự phát triển không ngừng của công nghệ, công nghệ mô hình thông tin công trình (BIM) ngày càng đóng vai trò quan trọng trong quản lý dự án xây dựng. Công nghệ BIM với những ưu điểm vượt trội mang lại nhiều giá trị ứng dụng trong quản lý dự án xây dựng. Phân tích sau đây sẽ đi sâu vào giá trị ứng dụng của công nghệ BIM một cách chi tiết từ nhiều góc độ:

2.1. Cải thiện hiệu quả xử lý thông tin và giảm chi phí

Trong quản lý dự án xây dựng truyền thống, việc truyền tải và xử lý thông tin thường dựa vào văn bản giấy hoặc các tập tin điện tử đơn giản, dẫn đến sự chậm trễ trong việc truyền tải thông tin và gia tăng khả năng sai sót, thông tin cập nhật không đồng nhất. Sự ra đời của công nghệ BIM cho phép quản lý tập trung và cập nhật thông tin công trình trong một mô hình ảo, cải thiện đáng kể hiệu quả và độ chính xác xử lý thông tin. Ngoài ra, việc giảm chi phí quản lý thông tin góp phần làm giảm tổng thể chi phí quản lý của các dự án xây dựng.

2.2. Tăng cường quản lý trực quan các quy trình xây dựng và cải thiện hiệu quả trao đổi thông tin

Công nghệ BIM có thể biến các bản vẽ xây dựng 2D truyền thống thành mô hình ảo 3D, giúp quá trình xây dựng trở nên trực quan hơn. Hình ảnh trực quan này không chỉ tạo điều kiện thuận lợi cho việc giao tiếp trong quá trình xây dựng, cho phép tất cả các bên hiểu rõ hơn về nội dung và yêu cầu xây dựng mà còn giúp xác định và giải quyết các vấn đề trong quá trình xây dựng dễ dàng hơn, cải thiện đáng kể hiệu quả giao tiếp và chất lượng xây dựng.

2.3. Tăng cường kiểm soát tiến độ, chất lượng và chi phí xây dựng

Trong quản lý dự án xây dựng, công nghệ BIM cho phép kiểm soát hiệu quả tiến độ, chất lượng và chi phí xây dựng thông qua giám sát và phân tích dữ liệu theo thời gian thực. Mô hình BIM cho phép dự đoán và kiểm soát chính xác số lượng vật liệu và nhân công, từ đó đạt được sự kiểm soát chi phí hiệu quả. Đồng thời, công nghệ BIM hỗ trợ nhân sự quản lý kịp thời xác định các vấn đề trong quá trình thi công và triển khai các biện pháp hiệu quả đảm bảo kiểm soát tiến độ và chất lượng thi công.

2.4. Nâng cao năng lực cạnh tranh cốt lõi cho doanh nghiệp xây dựng

Khi cạnh tranh trên thị trường xây dựng ngày càng gay gắt, các doanh nghiệp xây dựng phải liên tục nâng cao năng lực cạnh tranh cốt lõi của mình. Sự ra đời của công nghệ BIM

không chỉ nâng cao hiệu quả quản lý, chất lượng các dự án xây dựng mà còn giúp các doanh nghiệp xây dựng dẫn đầu ngành về công nghệ và quản lý. Điều này chắc chắn nâng cao năng lực cạnh tranh cốt lõi của các doanh nghiệp xây dựng, giúp họ có lợi thế trong sự cạnh tranh khốc liệt của thị trường. Tóm lại, công nghệ BIM có giá trị ứng dụng quan trọng trong quản lý dự án xây dựng. Nó không chỉ cải thiện hiệu quả xử lý thông tin và giảm chi phí quản lý mà còn tăng cường quản lý trực quan quá trình xây dựng, cải thiện hiệu quả liên lạc và tăng cường hơn nữa việc kiểm soát tiến độ xây dựng, chất lượng và chi phí.

3. Ứng dụng cụ thể của công nghệ BIM trong quản lý dự án xây dựng

Công nghệ BIM là một cách tiếp cận mới trong thiết kế kiến trúc, xây dựng và quản lý vận hành dựa trên mô hình thông tin số. Nó đạt được sự chia sẻ thông tin và hợp tác các công việc trong toàn bộ vòng đời của dự án bằng cách tạo và quản lý phiên bản số của dự án. Trong bối cảnh quản lý dự án xây dựng, việc ứng dụng công nghệ BIM chủ yếu thể hiện rõ ở các khâu thiết kế, thi công và hoàn thiện công trình.

3.1 Ứng dụng trong giai đoạn thiết kế xây dựng

Trong giai đoạn thiết kế xây dựng, việc ứng dụng công nghệ mô hình thông tin công trình (BIM) đã trở thành một công cụ quan trọng trong thiết kế và xây dựng kiến trúc hiện đại. Công nghệ BIM



Hình 2: Vòng đời trong BIM

không chỉ nâng cao hiệu quả thiết kế mà còn nâng cao chất lượng thiết kế và giảm chi phí xây dựng. Các ứng dụng chính của nó bao gồm phối hợp thiết kế giữa các bộ môn và phát hiện xung đột giữa các phần tử với nhau.

Phối hợp thiết kế là một lĩnh vực ứng dụng quan trọng của công nghệ BIM. Trong quy trình thiết kế kiến trúc truyền thống, nhiều nhà thiết kế chuyên ngành khác nhau thường cần phải làm việc trên các nền tảng khác nhau, dẫn đến các thách thức về luồng thông tin và cộng tác không hiệu quả. Tuy nhiên, với công nghệ BIM, các nhà thiết kế từ các lĩnh vực khác nhau có thể cộng tác trên một nền tảng thống nhất, tạo điều kiện thuận lợi cho việc chia sẻ thông tin và cộng tác theo thời gian thực. Điều

này có nghĩa là các nhà thiết kế có thể truy cập thông tin từ các lĩnh vực khác để thực hiện thiết kế của họ một cách nhanh chóng và chính xác hơn, nâng cao đáng kể hiệu quả và chất lượng thiết kế. Ngoài ra, công nghệ BIM hỗ trợ các nhà thiết kế hiểu rõ hơn và tuân thủ các quy định, tiêu chuẩn liên quan, đảm bảo tính tuân thủ của các giải pháp thiết kế.

Phát hiện xung đột là một ứng dụng quan trọng khác của công nghệ BIM. Trong quy trình thiết kế kiến trúc truyền thống, nhà thiết kế phải liên tục kiểm tra bản vẽ thiết kế trong quá trình thi công để xác định và giải quyết các xung đột, vấn đề tiềm ẩn. Tuy nhiên, cách làm này thường dẫn đến việc phải làm lại và lãng phí trong quá trình thi công. Thông qua

công nghệ BIM, các nhà thiết kế có thể xác định những xung đột trong thiết kế trước khi thi công, ngăn chặn những vấn đề này xảy ra. Phát hiện xung đột giúp các nhà thiết kế xác định kịp thời các xung đột về không gian, cấu trúc và thiết bị trong thiết kế, từ đó cho phép điều chỉnh và tối ưu hóa kịp thời. Điều này không chỉ tiết kiệm chi phí xây dựng mà còn rút ngắn tiến độ dự án.

Ngoài phối hợp thiết kế và phát hiện xung đột, công nghệ BIM còn giúp các nhà thiết kế có thể thể hiện ý định thiết kế một cách trực quan, hỗ trợ chủ sở hữu và kiến trúc sư hiểu rõ hơn và truyền đạt các giải pháp thiết kế. Hơn nữa, công nghệ BIM có thể được sử dụng để quản lý tiến độ xây dựng, kiểm soát chi phí, quản lý chất lượng, v.v, nâng cao hơn nữa hiệu quả và chất lượng của quá trình xây dựng. Tóm lại, việc ứng dụng công nghệ BIM trong giai đoạn thiết kế xây dựng cung cấp cho các nhà thiết kế những công cụ mạnh mẽ để nâng cao hiệu quả, chất lượng và giảm chi phí của thiết kế. Khi công nghệ BIM tiếp tục phát triển và hoàn thiện, việc ứng dụng rộng rãi của nó trong ngành Xây dựng sẽ có tác động sâu sắc đến sự phát triển của ngành.

3.2. Ứng dụng trong giai đoạn xây dựng

Trong giai đoạn xây dựng, việc ứng dụng công nghệ Mô hình thông tin công trình (BIM) đã trở thành một công cụ quản lý quan trọng. Các ứng dụng chính của nó bao gồm quản lý tiến độ xây dựng và kiểm soát chất lượng xây dựng, cả hai đều là những yếu tố chính giúp đảm bảo tiến độ suôn sẻ cho các dự án xây dựng.

Thứ nhất, quản lý tiến độ xây dựng được thực hiện thông qua giám sát thời gian thực và điều chỉnh linh hoạt quá trình xây dựng. Với công nghệ BIM, người quản lý dự án có thể lấy thông tin theo thời gian thực từ công trường, bao gồm tiến độ xây dựng, sử dụng vật liệu và phân bổ lực lượng lao động. Thông tin này giúp người quản lý dự án xác định kịp thời các vấn đề trong quá trình xây dựng, chẳng hạn như sự chậm trễ và lãng phí tài nguyên, cho phép điều chỉnh kế hoạch xây dựng để đảm bảo



Công nghệ BIM có thể mô phỏng quá trình xây dựng để dự đoán các vấn đề tiềm ẩn và đưa ra biện pháp phòng ngừa trước

tiến độ xây dựng suôn sẻ. Ngoài ra, công nghệ BIM có thể mô phỏng quá trình xây dựng để dự đoán các vấn đề tiềm ẩn và đưa ra các biện pháp phòng ngừa trước.

Thứ hai, việc kiểm soát chất lượng công trình được tăng cường thông qua truy xuất nguồn gốc chất lượng. Công nghệ BIM cho phép ghi lại toàn diện toàn bộ quá trình thi công, bao gồm việc sử dụng vật liệu, các bước thi công và kết quả kiểm tra chất lượng. Những hồ sơ này đóng vai trò là bằng chứng về quá trình xây dựng và có thể được sử dụng để truy xuất nguồn gốc chất lượng sau này. Nếu vấn đề về chất lượng phát sinh, công nghệ BIM có thể truy nguyên nhân gốc rễ, tạo điều kiện thuận lợi cho việc xác định các giải pháp. Hơn nữa, công nghệ BIM có thể mô phỏng quá trình xây dựng để dự đoán các vấn đề tiềm ẩn về chất lượng và thực hiện biện pháp phòng ngừa trước.

Ngoài việc quản lý tiến độ xây dựng và kiểm soát chất lượng công trình, công nghệ BIM còn có thể được sử dụng để quản lý an toàn xây dựng. Thông qua công nghệ BIM, có thể tiến hành xác định và giám sát các mối nguy hiểm trên công trường để ngăn ngừa tai nạn an toàn. Ví dụ, mô phỏng quá trình xây dựng bằng công nghệ BIM có thể dự đoán các tình huống nguy hiểm tiềm ẩn, cho phép đưa ra các biện pháp phòng ngừa an toàn sớm. Hơn nữa, công nghệ BIM có thể được sử dụng để đào tạo nhân viên xây dựng, nâng cao nhận thức về an toàn và kỹ năng vận hành của họ. Tóm lại, việc ứng dụng công nghệ BIM trong giai đoạn xây dựng có thể nâng cao hiệu quả thi công, đảm bảo chất lượng công trình, nâng cao an toàn xây dựng và đóng vai trò là công cụ quản lý hiệu quả.

3.3. Ứng dụng trong giai đoạn hoàn thành

Ở giai đoạn hoàn thiện, việc ứng dụng BIM rất sâu rộng và đáng kể. Nó không chỉ cải thiện hiệu quả và chất lượng của các dự án xây dựng mà còn hỗ trợ mạnh mẽ cho việc quản lý vận hành và bảo trì của các tòa nhà. Các ứng dụng chính của công nghệ BIM trong giai đoạn hoàn thiện như sau:



Công nghệ BIM đã nâng cao hiệu quả quản lý dự án một cách hiệu quả và giảm thiểu rủi ro trong xây dựng

Tổng hợp dữ liệu hoàn thiện

Trong giai đoạn hoàn thiện các dự án xây dựng, cần phải sắp xếp một lượng lớn dữ liệu hoàn thiện, bao gồm bản vẽ thiết kế, nhật ký thi công, danh sách vật liệu, v.v. Thông qua công nghệ BIM, những thông tin này có thể được số hóa và tích hợp, tạo thành một nguồn thông tin thống nhất. Điều này giúp tránh mất thông tin và tạo điều kiện thuận lợi cho việc quản lý vận hành. Ngoài ra, công nghệ BIM cho phép cập nhật và chia sẻ dữ liệu hoàn thiện theo thời gian thực, đảm bảo tính chính xác và kịp thời của thông tin.

Nghiệm thu hoàn thành

Nghiệm thu hoàn thành là khâu quan trọng trong các dự án xây dựng, liên quan trực tiếp đến an toàn và công năng của công trình đang sử dụng. Với công nghệ BIM, việc kiểm tra nghiệm thu có thể được tiến hành một cách trực quan và nhanh chóng. Ví dụ: mô hình ba chiều có thể được sử dụng để giới thiệu các phần khác nhau của tòa nhà, hỗ trợ nhân viên nghiệm thu hiểu biết toàn diện về cấu trúc, thiết bị và hệ thống của tòa nhà. Hơn nữa, công nghệ BIM tạo điều kiện quản lý trực quan quá trình nghiệm thu, nâng cao hiệu quả và chất lượng.

Quản lý vận hành

Quản lý vận hành O&M của dự án là một quá trình diễn ra liên tục đòi hỏi phải đánh giá định kỳ và tối ưu hóa hiệu suất của dự án. Công nghệ BIM cung cấp sự hỗ trợ mạnh mẽ cho việc quản lý O&M của

các tòa nhà. Thứ nhất, công nghệ BIM cho phép giám sát và phân tích dữ liệu vận hành theo thời gian thực, cung cấp dữ liệu chính xác cho quản lý O&M. Thứ hai, công nghệ BIM cho phép mô phỏng và mô phỏng hiệu suất của tòa nhà, hỗ trợ nhân viên O&M dự đoán và giải quyết các vấn đề tiềm ẩn. Cuối cùng, việc phân tích dữ liệu vận hành của các tòa nhà cho phép tối ưu hóa và cải tiến liên tục, nâng cao tuổi thọ và giá trị khai thác của tòa nhà.

Tóm lại, việc áp dụng công nghệ BIM trong giai đoạn hoàn thiện sẽ nâng cao hiệu quả và chất lượng của các dự án xây dựng, đồng thời hỗ trợ mạnh mẽ cho việc quản lý O&M của các tòa nhà. Khi công nghệ BIM tiếp tục phát triển và cải tiến, các ứng dụng của nó trong lĩnh vực kỹ thuật xây dựng dự kiến sẽ trở nên phổ biến và sâu rộng hơn.

4. Những thách thức và giải pháp đối với công nghệ BIM trong quản lý dự án xây dựng

Công nghệ BIM đã chứng minh được giá trị đáng kể trong quản lý dự án xây dựng nhưng cũng gặp phải nhiều thách thức. Để tận dụng những lợi thế của công nghệ BIM hiệu quả hơn, điều cần thiết là phải thực hiện các biện pháp đối phó chiến lược để giải quyết những vấn đề này.

4.1. Những thách thức và chiến lược ở góc độ kỹ thuật

Sự hoàn thiện của công nghệ

Mặc dù công nghệ BIM đã đạt được những kết quả nhất định nhưng thị