

LẬP DỰ TOÁN TRÊN NỀN TẢNG BIM CHO CÁC CÔNG TRÌNH THỦY LỢI TẠI VIỆT NAM

Lê Minh Thoa

Trường Đại học Thủy lợi

Tóm tắt: Đề án áp dụng mô hình thông tin công trình trong hoạt động xây dựng (BIM) đã được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt và kết quả theo dõi, đánh giá việc áp dụng BIM đã góp phần rút ngắn thời gian và nâng cao chất lượng của công tác thiết kế, thi công xây dựng và quản lý dự án đầu tư xây dựng. Áp dụng BIM đã giảm thiểu việc sửa chữa, điều chỉnh thiết kế, tiết kiệm đáng kể chi phí vật tư, vật liệu, nhân công lao động, xe máy thi công; giảm chi phí của dự án (giảm khoảng 12% chi phí xây dựng của dự án); rút ngắn thời gian lập báo cáo nghiên cứu khả thi (giảm khoảng từ 17%-22% thời gian lập); rút ngắn thời gian thiết kế triển khai sau thiết kế cơ sở (giảm từ 15%-35% thời gian thiết kế); rút ngắn thời gian thi công xây dựng (từ 12%-15% so với tiến độ được duyệt). Bài báo nghiên cứu về lập dự toán trên nền tảng BIM cho các công trình thủy lợi tại Việt Nam trong giai đoạn hiện nay.

Từ khóa: Lập dự toán, nền tảng BIM, công trình thủy lợi.

Summary: The project to apply building information modeling in construction activities (BIM) has been approved by the Prime Minister and the results of monitoring and evaluating the application of BIM have contributed to shortening time and improving quality of design, construction and construction investment project management. Applying BIM has minimized repairs and design adjustments, significantly saving costs of supplies, materials, labor, and construction vehicles; reduce project costs (reduce about 12% of project construction costs); shorten the time to prepare a feasibility study report (reduce about 17%-22% of preparation time); shorten design and implementation time after basic design (reduce from 15%-35% of design time); Shorten construction time (from 12% - 15% compared to approved schedule). This article studies BIM-based cost estimating for irrigation projects in Vietnam in the current period.

Keywords: Project cost estimate, BIM platform, irrigation works.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

BIM viết tắt của cụm từ Building Information Modeling. BIM là một mô hình 3D duy nhất chứa thông tin công trình, dùng để khai thác chung giữa các bộ môn, các bên liên quan từ giai đoạn thiết kế ý tưởng đến giai đoạn thi công và vận hành công trình...

Qua đó cho ta thấy, lợi thế của việc lập dự toán trên nền tảng BIM: Mô hình BIM cho phép thống kê khối lượng vật liệu trong thời gian ngắn và nhờ tính trực quan nên cao so với thực tế, Do đó việc thống kê chính xác càng cao phụ thuộc vào mức độ thông tin trong mô hình BIM.

Hơn 60% thất bại trong các dự án xây dựng nói chung, các dự án thủy lợi nói riêng là do yếu tố kinh tế, chủ yếu là do việc thanh toán cho các khoản chi phí hàng ngày. Vấn đề này sẽ được giải

quyết bằng cách liên kết các thông tin về chi phí với mô hình 3D và tiến độ dự án, được gọi là BIM 5D, cho phép tạo ra một tiến độ chi phí theo đúng tiến độ dự án, giúp giảm thiểu đáng kể tiêu tốn thời gian cho công việc thống kê khối lượng và dự toán chi phí.

* Lập dự toán các công trình thủy lợi trên nền tảng BIM cho thấy việc thống kê khối lượng tự động theo sửa đổi thiết kế

Bất kỳ khi nào một thành phần, cấu kiện trong mô hình được sửa đổi sẽ gây tác động trực tiếp đến chi phí được tính toán tự động. Bằng cách sử dụng mô hình BIM thay vì bản vẽ 2D truyền thống, số liệu thống kê khối lượng sẽ được trích xuất trực tiếp từ mô hình BIM, do đó thông tin luôn được liên kết với dữ liệu thiết kế mới nhất.

* Lập dự toán các công trình thủy lợi trên nền tảng

Ngày nhận bài: 20/9/2024

Ngày thông qua phản biện: 04/10/2024

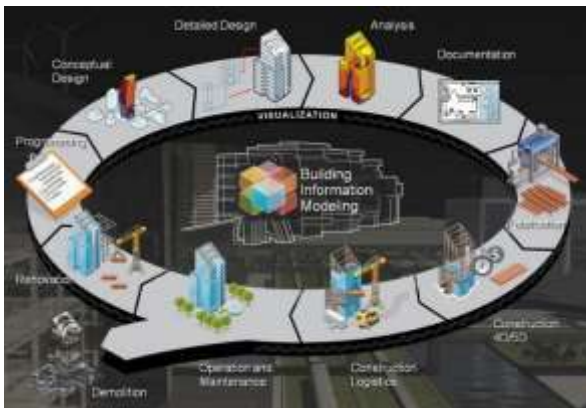
Ngày duyệt đăng: 11/10/2024

BIM sẽ dễ dàng các tùy chọn có sẵn

Dự toán chính xác và nhanh chóng khi phân tích các tùy chọn thiết kế khác nhau trong một thời gian ngắn giúp Đơn vị thiết kế dễ dàng chọn tùy chọn thiết kế theo yêu cầu của Chủ đầu tư. Điều này cũng giúp Chủ đầu tư, Nhà thầu chính và nhà thầu phụ trong giai đoạn đấu thầu.

* Lập dự toán các công trình thủy lợi trên nền tảng BIM cho truy cập đa nền tảng

Bổ sung công nghệ dữ liệu đám mây vào BIM cho phép truy cập dữ liệu mọi lúc, mọi nơi trên mọi thiết bị cho các nhà thầu, đơn vị quản lý dự án, ngay cả khi họ không có mặt ở trên công trường, điều này giúp việc phối hợp tốt hơn giữa các bên tham gia.



Hình 1: Mô hình BIM trong xây dựng

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu này sử dụng các phương pháp sau:

(i) Phương pháp thu thập số liệu: Tác giả thu thập các dữ liệu, tài liệu thứ cấp từ các quyết định, các tài liệu liên quan đến BIM trong và ngoài nước liên quan đến việc lập dự toán... từ đó có căn cứ để lập dự toán cho các công trình thủy tại Việt Nam.

(ii) Phương pháp phân tích, tổng hợp: Tác giả tiến hành phân tích tổng hợp, số hóa các số liệu thu thập được. Từ đó đưa ra được việc lập dự toán cho các công trình thủy lợi trên nền tảng BIM sao cho hiệu quả và áp dụng cho từng công trình cụ thể.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Ứng dụng BIM cho việc lập dự toán các công trình thủy lợi ở Việt Nam hiện nay

a) BIM cho kỹ sư kinh tế thủy lợi

Khi BIM xuất hiện, có kỳ vọng về việc BIM có

thể tự động bóc tách khối lượng và lập dự toán. Tuy nhiên, sau một khoảng thời gian dài triển khai áp dụng BIM trong các dự án, nhận thấy kỳ vọng nói trên không khả thi và BIM không thể thay thế vai trò của kỹ sư kinh tế thủy lợi. Thay vào đó, việc áp dụng BIM sẽ mở rộng vai trò của kỹ sư kinh tế thủy lợi trong dự án từ quá trình chuẩn bị cho tới khi thực hiện dự án. Do đó, các kỹ sư kinh tế thủy lợi sẽ cần những kỹ năng và công cụ mới và sẽ có vai trò lớn hơn trong việc đưa ra các quyết định liên quan tới thiết kế công trình.

Các công cụ BIM không thể lập dự toán một cách chính xác và có thể bảo vệ được trước các bên liên quan khác nếu thiếu nguồn dữ liệu về giá cả hoặc các dữ liệu khác từ người lập dự toán. Khi tạo lập mô hình BIM, không phải tất cả đều cần phải được mô hình hóa do vấn đề thời gian. Người lập dự toán sẽ cần bổ sung và đưa ra ước tính chi phí cho các phần không có trên mô hình nhưng lại cần thiết cho xây dựng công trình. Trong quá trình này, người lập dự toán sẽ đưa ra các giả định (vì mô hình không có đầy đủ tất cả thông tin cần thiết tại thời điểm lập dự toán) về:

- Biện pháp và thiết bị, máy móc thi công (thường không có trong mô hình thiết kế);
- Đơn giá;
- Các bộ phận khác không được dựng mô hình (các bộ phận chống tạm, giàn giáo cũng như các bộ phận hỗ trợ thi công khác);
- Các chi phí gián tiếp;
- Các chi phí chung, dự phòng phí...

Các bên tham gia trong dự án có thể sử dụng mô hình và những thông tin kỹ sư kinh tế thủy lợi cung cấp để đánh giá về chi phí những phương án thay đổi trong quá trình thiết kế để ra quyết định về lựa chọn phương án tối ưu.

Tác động của các công cụ và quy trình BIM đến công tác bóc tách khối lượng và lập dự toán:

Hỗ trợ về trực quan hóa - Các công cụ BIM cho phép người lập dự toán hiểu rõ hơn về thiết kế công trình và hình dung về công trình sau khi kết thúc xây dựng. Các công cụ đó giúp người lập dự toán xác định biện pháp thi công tối ưu và có thể hình dung rõ hơn về quá trình thi công xây dựng công trình. BIM cũng giúp kết nối công trình với địa điểm xây dựng (như qua Google Earth), tạo các mặt cắt để hiểu rõ hơn về hệ thống công trình và kích thước, và lựa chọn các cấu kiện để hiểu rõ

hơn về những thông số về vật liệu, kích thước... Mô hình BIM cũng có thể được sử dụng để hỗ trợ công tác bán hàng và marketing hoặc giải thích về phương án kết cấu, phân tích khác nhau. Người lập dự toán sẽ không bị giới hạn bởi lượng thông tin hạn chế từ các bản vẽ 2D.

Khối lượng - Các công cụ BIM cung cấp các phương pháp tự động hóa một số hoặc hầu hết các nỗ lực định lượng liên quan đến ước tính chi phí. Công cụ ước tính không còn đếm các đối tượng hoặc số lượng bằng các phương pháp thủ công, số hóa giấy hoặc các công cụ cắt cánh trên màn hình. Thay vào đó, các công cụ BIM có thể cung cấp số lượng chính xác, tự động và dễ dàng cập nhật, thông qua các công cụ mô hình 3D gốc, các công cụ ước tính có khả năng 5D hoặc thông qua các giải pháp phần mềm phân tích 5D. Ban đầu, quá trình này sẽ cần được xác nhận để xây dựng niềm tin vào số lượng và những gì họ đại diện. Trong thời gian này, số lượng BIM có thể được sử dụng để xác nhận các phương pháp truyền thống khác. Số lượng có thể được cập nhật nhanh chóng và tự động khi mô hình thay đổi. Do đó, một trong những lợi ích chính là việc lập lại nhanh chóng các ước tính hỗ trợ thay đổi thiết kế, điều này sẽ mang lại cơ hội lớn hơn để nghiên cứu các hệ thống xây dựng thay thế, các tùy chọn phân tích/kỹ thuật giá trị và kịch bản giả định. Các công cụ BIM cũng có thể tích hợp với các giải pháp ước tính chi phí chuyên nghiệp để tạo thuận lợi cho quá trình cắt cánh và định giá và liên kết các thành phần BIM với các yếu tố ước tính chi phí.

Từ quan điểm của kỹ sư kinh tế thủy lợi, BIM cũng có thể được xem là bước tiếp theo trong quá trình phát triển của quá trình bóc tách khối lượng. Trước BIM, phương pháp hàng đầu là số hóa trên màn hình các bản vẽ 2D PDF và 2D CAD. Trước đó, đó là bộ số hóa giấy, bao gồm máy tính bảng phẳng và bút stylus hoặc puck để chọn điểm trên bản vẽ giấy. Với mỗi bước tiến hóa, quá trình bóc tách khối lượng được cải thiện về tốc độ và quản lý dữ liệu.

Bố trí công trường và trình tự thi công - Các công cụ BIM hỗ trợ khả năng tích hợp nhiều mô hình (ví dụ: Kiến trúc, kết cấu, cơ điện) để hiểu rõ hơn về khả năng xây dựng của dự án. Các công cụ BIM có thể xác định nơi các bộ phận công trình giao nhau là phù hợp (hay không phù hợp) để hỗ

trợ đánh giá khả năng xây dựng, điều phối, bố trí công trường và lập kế hoạch. Việc sử dụng hiệu quả BIM của nhóm thiết kế sẽ giúp các hồ sơ bản vẽ có chất lượng cao hơn do lợi ích vốn có của công tác phối hợp đa bộ môn. Lý tưởng nhất, lợi ích này sẽ làm giảm số lượng RFI trong quá trình xây dựng trước và sau khi trao thầu.

Hồ sơ - Khả năng ghi lại những gì được tính toán trong dự toán chi phí tại một thời điểm được đánh giá cao. Các yếu tố trong BIM có thể được tham chiếu trực tiếp trong dự toán chi phí. Mô hình 3D và dự toán chi phí có thể được trình bày dưới dạng một thực thể tích hợp thay vì hai sản phẩm độc lập để các bên dễ dàng hiểu được những thành phần nào trong mô hình được tính toán trong dự toán.

b) Đo bóc tiên lượng các công trình thủy lợi dựa trên BIM

Hiện nay, với sự phát triển của công nghệ BIM thì việc bóc tách khối lượng không còn khó khăn và mất nhiều thời gian như trước nữa. Thay vì phải đo bóc trên bản vẽ 2D thì giờ đây, QS chỉ cần dựng lại mô hình 3D, phần mềm sẽ tự động tính toán toàn bộ khối lượng cần thiết.

Hiện nay, trên thị trường có khá nhiều phần mềm đo bóc tiên lượng nền tảng BIM, tính toán tự động theo tiêu chuẩn Việt Nam.

c) Chất lượng mô hình

Để kỹ sư kinh tế thủy lợi được hưởng lợi từ BIM, người đó phải tin tưởng vào mô hình và dữ liệu liên quan. Đây là một sự thay đổi cơ bản từ quy trình truyền thống trong đó người lập dự toán diễn giải các thông số kỹ thuật và tài liệu 2D, phạm vi và số lượng có nguồn gốc, được điền vào các khoảng trống, và chuẩn bị dự toán. Về lý thuyết, mô hình chứa phạm vi và khối lượng, và do đó, người lập dự toán không cần phải diễn giải hoặc tính toán lại mà chỉ trích xuất (chấp nhận) chúng. Tuy nhiên, nếu không có xác minh tính hợp lệ và chính xác của mô hình, người lập dự toán khó có thể xác định tính đúng đắn của dữ liệu lập dự toán.

Do đó, bằng cách sử dụng quy trình lập dự toán trên BIM, kỹ sư kinh tế thủy lợi giờ đây phụ thuộc nhiều hơn vào độ chính xác và tính đầy đủ của mô hình. Chất lượng mô hình là rất quan trọng và sẽ xác định liệu người lập dự toán sẽ sử dụng BIM trong một số hoặc tất cả quá trình lập dự toán hay

hoàn toàn trở lại quy trình ước tính truyền thống. Bất cứ điều gì người lập dự toán có thể làm để ảnh hưởng đến chất lượng mô hình sẽ là lợi ích trực tiếp để hợp lý hóa quy trình ước tính BIM.

d) BIM và quá trình lập dự toán các công trình thủy lợi

Mỗi người tham gia vào dự án sẽ có một quan điểm khác nhau về BIM. Như vậy, người lập dự toán làm việc cho Kiến trúc sư, các quy trình, công cụ và sản phẩm có thể khác biệt đáng kể so với người lập dự toán làm việc cho Chủ sở hữu, tổng thầu hoặc nhà thầu phụ.

Tuy nhiên, quy trình chung khá phù hợp với quy trình truyền thống (không BIM).

Một quy trình làm việc đơn giản được liệt kê dưới đây:

- * Mô hình hóa - Hầu hết các quy trình BIM sẽ bắt đầu với một số loại giải pháp mô hình hóa (tác giả hoặc thiết kế). Trong một số trường hợp, nó có thể bắt đầu với một công cụ phân chia không gian; hoặc, một dữ liệu hiện trạng được số hóa thông qua quá trình quét laser để tạo ra đám mây điểm, cuối cùng được chuyển đổi thành mô hình. Bất kỳ quá trình nào xảy ra trước nó, kết quả sẽ kết thúc bằng một hoặc nhiều mô hình 3D.

Trong một số trường hợp, bên thứ 3 sẽ cung cấp mô hình: Kiến trúc sư, Kỹ sư thiết kế, tư vấn BIM hoặc Chủ đầu tư. Trong các trường hợp khác, tổng thầu sẽ phát triển hoặc tái phát triển mô hình, bởi nhân viên mô hình nội bộ, các công ty mô hình thuê ngoài, hoặc thậm chí là người lập dự toán. Điều quan trọng là phải có hướng dẫn BIM [đôi khi được gọi là Kế hoạch thực hiện BIM (BIMXP, BEP, v.v.)] xác định các quy trình và sản phẩm để đảm bảo mô hình đáp ứng mong đợi của nhóm trong mọi giai đoạn của quy trình.

- * Trực quan hóa – Trợ giúp quá trình lên phương án, báo cáo chủ đầu tư và các đơn vị có liên quan cũng như truyền đạt ý định thiết kế đến nhóm thực hiện.

- * Phân tích - Sau khi các mô hình được tạo, chúng cần được kiểm tra và xem xét về tính chính xác và đầy đủ. Một nhóm có thể xem xét các mô hình cho nghiên cứu ánh sáng và phân tích năng lượng; hoặc, các mô hình có thể được phân tích thông qua một công cụ kiểm tra để đảm bảo nó đáp ứng

các quy định và yêu cầu thiết kế. Người lập dự toán hoặc người lập mô hình phải hiểu phạm vi và thông số kỹ thuật và xác định các hệ thống, lỗi, thiếu thông tin... Tối thiểu, người lập dự toán phải xem xét mô hình để xác định xem có bao gồm các thông tin phù hợp hay không và bổ sung khi cần.

- * Định lượng - Các đối tượng hoặc thành phần mô hình có thể cung cấp phạm vi và số lượng phục vụ lập dự toán chi phí. Điều này có thể được thực hiện thông qua các cấp độ tự động hóa khác nhau. Trong một số trường hợp, mô hình 3D sẽ tự động xuất khối lượng thông qua một số phương pháp riêng (ví dụ: tiến độ). Người lập dự toán hoặc người lập mô hình sẽ cần hiểu cách lập tiến độ để tạo đầu ra mong muốn. Cập nhật khối lượng từ mô hình thông qua một công cụ phần mềm khác cũng là một giải pháp có thể sử dụng. Người lập dự toán sẽ phải biết cách diễn giải các khối lượng và kết hợp chúng vào dự toán chi phí. Khối lượng từ mô hình có thể được sử dụng như “khối lượng kiểm tra”. Có thể tính toán thủ công một vài khối lượng để so sánh kết quả.

- * Dự toán - Khi khối lượng (bao gồm cả các thông tin liên quan) được xuất ra, người lập dự toán sẽ sử dụng thông tin này để xác định chi phí, trong đó có chi phí nhân công, vật liệu và thiết bị, năng suất, máy thi công và biện pháp cũng như các chi phí gián tiếp được thêm vào để hoàn thành dự toán.

- * Tiến độ/Mô phỏng (4D) Việc xác định khi nào các công tác được thực hiện có thể ảnh hưởng đến việc xác định chi phí. Việc xem xét tiến độ trên mô hình rất trực quan và có thể hỗ trợ việc rà soát tiến độ. Ví dụ, nếu nền móng bê tông hoặc tường được lên kế hoạch xây dựng trong mùa mưa, dự án có thể phải chịu thêm chi phí liên quan đến các giải pháp bảo vệ tạm thời.

- * Tích hợp - Trong một số trường hợp, các công cụ phân tích sẽ tích hợp trực tiếp với giải pháp lập dự toán chi phí để tạo thuận lợi và hợp lý hóa các quy trình làm việc. Trong các trường hợp khác, các giải pháp lập dự toán chi phí sẽ có hỗ trợ riêng cho dữ liệu mô hình 3D.

e) Thách thức trong việc lập dự toán các công trình thủy lợi trên nền tảng BIM

Các công cụ BIM rất khác nhau về khả năng và độ phức tạp - Một số công cụ BIM mất vài tháng

để thành thạo, trong khi những công cụ khác mất hàng tuần. Một số quy trình làm việc BIM rất dễ dàng, trong khi các quy trình phức tạp có thể rất khó khăn để làm quen. Các nhà cung cấp giải pháp không chuyên nghiệp phát triển nhiều công cụ BIM, vì vậy tính sẵn có cơ sở dữ liệu, tính ổn định và hỗ trợ của phần mềm đôi khi không đủ. Do vậy, cần xem xét quy mô, tuổi thọ và sự ổn định tài chính khi đưa ra quyết định lựa chọn.

Mô hình có thể không có sẵn - Một số đơn vị tư vấn thiết kế không phát hành các mô hình do rủi ro trách nhiệm pháp lý. Ngoài ra, các đơn vị tư vấn thiết kế sẽ phát hành các định dạng khác của các mô hình. Chẳng hạn, với tư cách là nhà thầu, bạn có thể không có quyền truy cập vào các tệp Revit gốc (*.RVT), nhưng công ty thiết kế sẽ cung cấp các định dạng trong Adobe Acrobat (*.PDF), Autodesk (*.DWF) hoặc (*.IFC). Tùy thuộc vào mục tiêu của bạn, các định dạng thay thế này có thể được chấp nhận. Nếu không, người lập dự toán có thể cần phải tạo mô hình của riêng mình.

Nhiều loại mô hình - Các mô hình sẽ được phát triển ở các giai đoạn khác nhau của quá trình thiết kế (Khái niệm, sơ đồ, v.v.) cùng với nhiều phiên bản (bản cập nhật) của từng giai đoạn (ví dụ: Rev1, Rev2, Rev3, v.v.). Ngoài ra, bạn có thể nhận được các mô hình kiến trúc, cơ khí, điện, hệ thống ống nước và kết cấu riêng biệt, thậm chí có thể ở các định dạng tệp khác nhau. Tư vấn thiết kế chính có thể cung cấp mô hình kiến trúc ở định dạng Autodesk Revit Architectural, trong khi Kỹ sư kết cấu có thể cung cấp mô hình kết cấu theo định dạng công cụ mô hình hóa thương mại cụ thể khác. Người lập dự toán sẽ phải học cách nhận và quản lý nhiều mô hình được phát triển bằng các công cụ thiết kế 3D BIM khác nhau.

Người lập dự toán có thể đóng vai trò quan trọng trong việc cộng tác với nhóm thiết kế và đại diện Chủ đầu tư để xây dựng một bộ hướng dẫn BIM và kế hoạch thực hiện BIM với mức độ chi tiết cụ thể trong các giai đoạn thiết kế khác nhau. Các dự án BIM thiếu hướng dẫn sẽ dẫn đến các mô hình không thể đoán trước và có thể làm cho quá trình làm việc của người lập dự toán rất khó khăn. Trong một số trường hợp, người lập dự toán phải thiết lập và liên kết các phần tử mô hình để lập dự

toán và thậm chí cập nhật mô hình để tạo điều kiện cho việc lập dự toán trong tương lai.

Mô hình có thể rất nặng - Tùy thuộc vào quy mô dự án, độ phức tạp, v.v., có thể các mô hình lớn tới hàng trăm megabyte. Người lập dự toán có thể cần đầu tư thêm màn hình lớn, độ phân giải cao, máy trạm có nhiều CPU, gigabyte RAM... Cùng với việc đòi hỏi một cơ sở hạ tầng CNTT cao hơn so với những gì hầu hết các người lập dự toán có được. Một số trong những thách thức này có thể được giải quyết bằng điện toán đám mây - giảm đáng kể đầu tư phần cứng và phần mềm.

Mô hình có thể không chính xác và không thể sử dụng - Tư vấn thiết kế xây dựng các mô hình cho mục đích riêng hoặc mục đích thiết kế của họ (ví dụ: xuất bản vẽ 2D hoặc thiết kế sơ bộ), không phải để ước tính chi phí. Các mô hình hoặc các phần của các mô hình được phát triển ở mức độ chi tiết không phù hợp cho các mục đích lập dự toán chi tiết. Mô hình có thể sử dụng để trực quan hóa thiết kế, nhưng nó không đáp ứng nhiệm vụ lập dự toán. Ngoài ra, mô hình có thể bị trùng lặp, ví dụ, mô hình kiến trúc có thể bao gồm cầu thang cũng như mô hình kết cấu. Nếu các mô hình này được trình bày trong một tệp, cầu thang sẽ được nhân đôi với số lượng có sẵn cho người lập dự toán. Nhà thầu có thể tạo lại mô hình xây dựng để có thể sử dụng để lập dự toán chi tiết hoặc chuẩn bị công trường. Nhà thầu phụ và nhà chế tạo thường lập mô hình để xuất bản vẽ chế tạo và phục vụ sản xuất các cấu kiện xây dựng.

Mô hình thường được phát triển đến mức cần thiết để in hồ sơ. Chi tiết rất khác nhau và thường được bổ sung bằng chi tiết CAD truyền thống. Hầu hết các mô hình sẽ không bao gồm tất cả khối lượng mà người lập dự toán cần để hoàn thành dự toán. Người lập dự toán thường phải bổ sung khối lượng với các giả định và khối lượng được ước lượng bởi phương pháp truyền thống bằng cách nào đó: a) xác định sự thiếu hụt đó, b) bổ sung số lượng bị thiếu bằng phương pháp riêng của mình và c) thêm thủ công các thành phần còn thiếu vào dự toán.

Trong hầu hết các trường hợp, ngay cả khi nhận được một mô hình thống nhất, các hồ sơ truyền thống cũng sẽ được đưa vào và có tính chất như các tài liệu hợp đồng. Mô hình có thể được cung

cấp như thông tin bổ sung. Tài liệu phục vụ thi công thường sẽ có nhiều thông tin (hoặc đôi khi khác nhau) so với mô hình. Toàn bộ thông số kỹ thuật truyền thống có thể không có khả năng được đưa hết vào mô hình. Khối lượng cũng có thể được xác định từ việc liên kết các yếu tố mô hình với các yếu tố thông tin khác trong hồ sơ dự toán chi phí. Các tập hợp tham số thông minh có thể giúp bổ sung dựa trên kinh nghiệm và giả định.

Mô hình không thể hiện phương tiện và biện pháp thi công - Các mô hình không bao gồm tất cả các thành phần cần thiết để lập dự toán chính xác, đặc biệt là máy móc và biện pháp thi công.

Một mô hình sẽ không tự động tạo ra dự toán chi phí - Các mô hình thường thiếu chi phí gián tiếp, chi phí dự phòng và chi phí khác. Ngoài ra, cũng không có các chi phí cho máy móc thiết bị xây dựng lớn (ví dụ: cho thuê cần cẩu chuyên dụng...) trong mô hình. Các mô hình sẽ cung cấp phần lớn nội dung công việc và khối lượng để hỗ trợ lập dự toán nhưng không phải tất cả.

Thay đổi sẽ là thách thức - Hầu hết các công cụ và quy trình BIM được thiết lập cho một công việc duy nhất, quy trình lập dự toán thường lặp đi lặp lại và thiết kế thay đổi thường xuyên. Quản lý và tích hợp các thay đổi vào một dự toán có thể khó khăn (nếu không cố gắng hiểu những gì đã thay đổi, những gì mới, những gì đã bị xóa, những gì đã được di chuyển hoặc những đặc tính khác nhau giữa các lần lặp lại mô hình).

Tiêu chuẩn – Các liên minh, hiệp hội, nhà cung cấp phần mềm... đã làm việc trong nhiều năm để phát triển các tiêu chuẩn trao đổi dữ liệu. Các tiêu chuẩn và quy tắc đo bóc sẽ mất nhiều năm để phát triển và được ngành xây dựng chấp nhận. Cho đến khi các tiêu chuẩn này được thiết lập và thực hiện, việc trao đổi dữ liệu mô hình giữa các hệ thống và các thành viên trong nhóm hoặc giải thích dữ liệu mô hình hỗ trợ cho quy trình 5D có thể gặp khó khăn.

3.2. Xây dựng quy trình lập dự toán BIM cho các công trình thủy lợi tại Việt Nam

Để lập dự toán trên nền tảng BIM cho các công trình thủy lợi tại Việt Nam cần thực hiện quy trình sau:

a) Quy trình lập dự toán cho các công trình thủy

lợi với Revit + Cubicost + TTC

Từ các yêu cầu thiết kế sử dụng các mô hình thiết kế như 2D, 3D sau đó sử dụng Bộ phần mềm BIM CubiCost bao gồm bốn phần mềm riêng biệt trên nền tảng BIM (TASC, TRBC, TME, TBQ), tập trung vào các nhu cầu khác nhau của công việc bóc tách và xử lý khối lượng. Tất cả bốn phần mềm này đều đáp ứng hầu như tất cả các yêu cầu chung của công việc dự toán chi phí xây dựng.

Cubicost: Một bộ sản phẩm hoàn chỉnh của Cubicost bao gồm 4 phần mềm với những chức năng khác nhau, hoạt động cùng nhau để tạo thành một giải pháp bóc tách khối lượng dự toán hoàn chỉnh:

TAS C: Bóc tách khối lượng bê tông, ván khuôn, đào đắp, hoàn thiện.

TRB C: Bóc tách khối lượng cốt thép

TME: Bóc tách khối lượng MEP

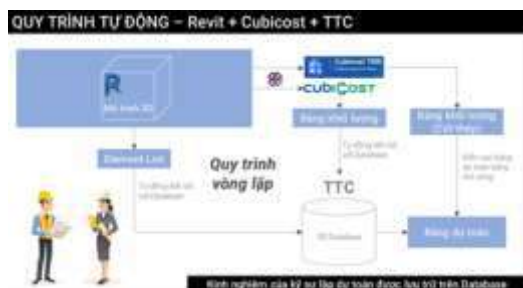
TBQ: Tổng khối lượng từ TAS, TRB và TME. Quản lý khối lượng và làm hồ sơ thầu.

Luồng thông tin 1 và 2 sẽ được giải quyết tự động nhờ phần mềm TTC. Luồng thông tin 3 sẽ được giải quyết nhờ Cubicost. Ngoài ra TTC cho phép kết nối thông tin giữa 3 luồng trên và thông tin được lưu trữ trong Database để tạo ra được bảng dự toán tự động. Được thể hiện như sơ đồ sau:



Sơ đồ 1: Dòng thông tin công trình

Từ dòng thông tin trên được xử lý quy trình sẽ có dạng như sau:



Sơ đồ 2: Quy trình tự động với Revit + Cubicost + TTC

Từ mô hình Revit, tạo một Add-in xuất ra các Element List có trong mô hình. Trong bảng sẽ có trường thông tin về Family-Type để kết nối thông tin. Một hướng khác, mô hình sẽ được xuất ra dạng IFC và đưa vào Cubicost để bóc tách khối lượng tự động. Bảng khối lượng xuất ra cũng có trường thông tin Family-Type.

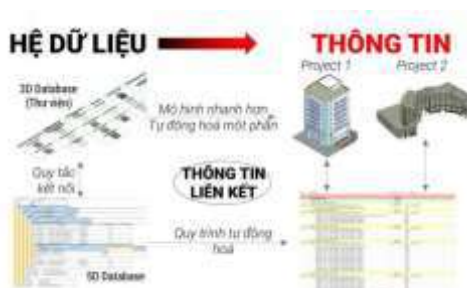
Mặt khác giải pháp TTC quản lý Database, đưa các dữ liệu giá vào một phần mềm, biến nơi đây thành trung tâm để các thông tin được kiểm tra, kết nối và cuối cùng xuất ra được bảng dự toán tự động với 80% số đầu mục công việc của công trình.

Cốt thép hiện chưa có giải pháp kết nối tự động, do đó sau khi dựng cốt thép bằng TRB sẽ xuất được bảng khối lượng cốt thép từ mô hình, QS sẽ điền tay khối lượng thép vào bảng dự toán.

Kinh nghiệm của QS thay vì được lặp đi lặp lại từ dự án này qua dự án khác và suốt vòng đời dự án, thì nay được lưu trữ trên Database và chỉ làm 1 lần duy nhất.

b) Quản lý dữ liệu (Database) của công trình

Để vận hành hệ thống hiệu quả, bên cạnh xây dựng database về giá song song đó cần xây dựng database về cấu kiện. Thư viện 3D và thư viện 5D sẽ có thiết lập kết nối từ trước. Sau khi có dự án, các cấu kiện trong thư viện được đặt vào đúng vị trí trong mô hình để tạo thành mô hình hoàn chỉnh. Như vậy cũng có nghĩa sau khi có mô hình thì mô hình này mặc nhiên đã có kết nối với 5D Database, rút gọn được công tác thiết lập kết nối. thể hiện ở sơ đồ sau:



Sơ đồ 3: Vận hành Database

Sau khi có dự án mới, tiến hành chạy lại quy trình như trên sẽ xuất ra bảng dự toán tự động. Song song với chạy dự án mới, dữ liệu 5D Database cũng được bổ sung dần dần và đến một thời điểm nào đó gần như ta không phải bổ sung thêm Database nữa, khi đó tốc độ quy trình sẽ được phát huy tối đa.

Khi đưa mô hình vào Cubicost bóc tách khối lượng, bảng khối lượng duy nhất cho toàn bộ công trình với một format duy nhất, khác với Revit, Schedule xuất ra nhiều bảng, mỗi loại cấu kiện lại có một bảng khác nhau và rất khó để kết nối thông tin từ một hệ thống các bảng như vậy. Tất cả được quy về một cho phép người sử dụng tiến hành triển khai kết nối thông tin dễ dàng hơn. Ta có bảng dữ liệu sau:

The screenshot shows the 'Element List' table in Revit. It has columns for 'Family Name', 'Type', and 'Additional Info'. The table lists various elements of the project, such as 'Cột bê tông', 'Cột thép', 'Bê tông', 'Thép', etc., with their respective quantities and prices.

Bảng 4: Bảng Element List

Addin trong revit xuất ra bảng Element List cho mô hình. Công cụ này gồm 2 bước chính:

- + Tạo Parameter cho các cấu kiện trong Revit
 - + Sau khi tạo Parameter sẽ xuất bảng Element List
- Bảng Element List có nhiều trường thông tin. Tuy nhiên quan trọng nhất là các trường
- + FamilyName và Type quy định tên cấu kiện, phần này người dựng mô hình kiểm soát
 - + AdditionalInfo là nơi chứa thông tin quy định về biện pháp thi công, vật liệu, ... kỹ sư QS sẽ quan tâm thông tin này để kiểm soát về giá.

Ví dụ người dựng mô hình chỉ quan tâm là cột bê tông 300x300 và không cần quan tâm đến thông tin khác. Tuy nhiên nếu chỉ căn cứ vào đó không thể xác định được chi phí. Do vậy kỹ sư QS cần nắm được các thông tin như mức bê tông, bê tông đổ thủ công hay bê tông thương phẩm, ván khuôn thép hay gỗ,



Bảng 5: Dữ liệu Database trong TTC

Một trong những đặc tính của thông tin trong BIM đó là thông tin phải có cấu trúc chặt chẽ. Áp dụng đặc tính trên vào xây dựng Database trong TTC chúng tôi xây dựng một hệ dữ liệu chặt chẽ hoàn thiện.

Dữ liệu Database trong TTC bao gồm 3 phần chính:

- + Hệ phân loại cấu kiện
- + Hệ phân loại công việc
- + Hệ phân loại nguồn lực

Hệ phân loại cấu kiện được chứa trong Bảng Element:

- + Được cấu trúc theo 5 cấp quan hệ cha con
- + Cấu kiện tại cấp thấp nhất (Level 5) sẽ được liên kết với công việc
- + Cho phép kết nối 1 cấu kiện với nhiều công việc (giải pháp khác chỉ liên kết 1 cấu kiện liên kết với 1 công việc như đã trình bày ở trên)
- + Kinh nghiệm của QS được thể hiện ở bảng này, QS sẽ thiết lập quan hệ cấu kiện-Công việc và chỉ cần kiểm soát tại đây



Bảng 6: Hệ phân loại công việc trong bảng Activities

Có thể sử dụng hệ phân loại UniFormat (Mỹ), UniClass, OmniClass (Anh), hoặc như ở đây doanh nghiệp tạo hệ phân loại của riêng mình.

Hệ phân loại công việc được lưu trong bảng Activities

- + Được cấu trúc theo 3 cấp quan hệ cha con
- + Công việc tại cấp thấp nhất Level 3 sẽ được liên kết với nguồn lực

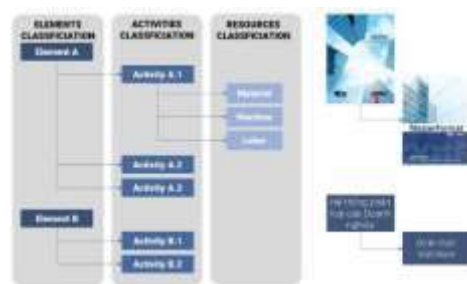
Ngoài ra người dùng còn phải nhập thêm hao phí cho nguồn lực, hao phí này có thể là hao phí trong định mức nhà nước hoặc định mức của Doanh nghiệp.



Bảng 7: Hệ phân loại nguồn lực trong bảng Resources

Hệ phân loại nguồn lực được lưu trong bảng Resources

- + Không phân cấp dữ liệu
- + Liệt kê tất cả các nguồn lực bao gồm vật tư, nhân công, máy móc thực tế trong thi công
- + Đơn giá cho từng hao phí đơn vị nguồn lực. Ví dụ như bao nhiêu tiền 1 m³ cát vàng. Đơn giá này được cập nhật theo công bố giá Nhà nước hoặc theo giá khảo sát của Doanh nghiệp. Khi cập nhật giá mới người dùng sẽ chỉnh sửa tại đây.



Sơ đồ 4: Cấu trúc Database

Thông tin là cốt lõi trong mọi dự án không chỉ trong dự án BIM. Một trong các nguyên tắc thông tin trong BIM đó là tính cấu trúc và tổ chức tốt

(thể hiện ở Hệ thống phân loại). Điều này được áp dụng vào trong TTC để xây dựng dữ liệu Data có cấu trúc hoàn chỉnh. Cấu trúc Database gồm 3 phần và các phần này lại được kết nối với nhau.

Ngoài ra, một đặc tính khác trong thông tin trong BIM đó là thông tin được xác định mức độ phát triển rõ ràng được thể hiện trong bảng MPS. Việc đặt mã cấu kiện trong TTC sẽ đồng nhất với bảng MPS và tồn tại xuyên suốt trong suốt vòng đời dự án. Mã cấu kiện này cũng là mã tài sản phục vụ cho quản lý vận hành của Chủ đầu tư.

4. KẾT LUẬN

Trong thời đại công nghệ thông tin đang phát triển vô cùng mạnh mẽ, việc tận dụng sức mạnh của công nghệ thông tin vào lập dự toán cho các công trình thủy lợi tại Việt Nam sẽ mang lại nhiều giá trị gia tăng cho Doanh nghiệp. Làm tăng lợi ích cho các đơn vị thực hiện, BIM mang lại lợi ích to lớn nhất cho Chủ đầu tư, nếu nhìn rộng ra Chính phủ, Bộ xây dựng là chủ đầu tư lớn nhất do đó trong tương lai BIM sẽ tiếp tục được hỗ trợ và định hướng rõ ràng hơn. Đó là xu hướng và khi doanh nghiệp nắm bắt đúng xu hướng doanh nghiệp sẽ phát triển vững mạnh.

Việc sử dụng nền tảng BIM trong việc lập dự toán các công trình thủy lợi, bằng cách tự động hóa số liệu thì BIM đã góp phần gia tăng tốc độ của quá trình truyền thống, điều này thúc đẩy các kỹ sư dự toán sử dụng BIM hỗ trợ tối đa tính chính xác bằng việc liên tục cập nhật theo thời gian thực những sai số của thiết kế chi tiết giữa các mô hình BIM liên kết. Tính chính xác được xác định dựa trên sự kết nối các thành phần bên ngoài và việc cập nhật đồng thời các thay đổi thiết kế để có thông tin chi phí dự toán. Những cập nhật đó cho phép nhóm dự án sử dụng BIM hiệu quả hơn và thống nhất quan điểm cả về dự toán, độ thẩm mỹ và bộ cụ không gian của thiết kế. Do đó, BIM giúp cho việc quản lý chi phí và đảm bảo tính ổn định cho toàn dự án. Khi sử dụng BIM, việc thu thập dữ liệu thống kê từ thiết kế và hỗ trợ mua hàng cho các dự án xây dựng công trình thủy lợi trong suốt quá trình từ khi xây dựng đến khi gỡ bỏ đều có thể hoàn thành. Đồng thời, BIM cũng giúp chủ doanh nghiệp và nhà thầu theo sát ngân sách và giảm những lãng phí gây ra bởi chi phí phát sinh trong thời gian dài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] ISO 12006-2:2015 - Building construction - Organization of information about construction works - Part 2: Framework for classification, 2015
- [2] Bộ Xây dựng, Hướng dẫn chi tiết áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) đối với công trình dân dụng và hạ tầng kỹ thuật đô thị, 2021
- [3] Construction Project Information Committee (CPIC), Uniclass 2015, 2015
- [4] Kreider, Ralph G. and Messner, John I., The Uses of BIM: Classifying and Selecting BIM Uses, 2013
- [5] Quyết định số 451/QĐ-BXD ngày 23/05/2018 của Bộ Xây dựng Công bố Hướng dẫn đo bóc khối lượng xây dựng công trình
- [6] The OmniClass™ Construction Classification System – Hệ thống phân loại xây dựng OmniClass
- [7] Thông tư 13/2021/TT-BXD ngày 31/08/2021 của Bộ Xây dựng Hướng dẫn phương pháp xác định các chỉ tiêu kinh tế kỹ thuật và đo bóc khối lượng công trình
- [8] Tirunagari, Kone, Simulation of construction sequence using BIM 4D techniques, 2019
- [9] Vtcons, Nguyên tắc tổ chức giao thông bên trong và bên ngoài công trình kết cấu, <https://vtcons.vn/nguyen-tac-to-chuc-giao-thong-ben-trong-va-ben-ngoai-cong-trinh-kien-truc/>
- [10] Wu, W., & Issa, R. R., BIM execution planning in green building projects: LEED as a use case, Journal of Management in Engineering, 2015, <https://ascelibrary.org/doi/full/10.1061/%28ASCE%29ME.1943-5479.0000314>