

Ứng dụng mô hình thông tin xây dựng (BIM) vào việc đo bóc khối lượng công trình xây dựng

Applications of Building Information Modeling (BIM) for Construction Quantity Take-Off

Hồ Văn Võ Sĩ^a, Hoàng Nhật Đức^b, Vũ Duy Thắng^c, Nguyễn Thị Bích Thủy^d

^a*Khoa Sau Đại học, Đại học Duy Tân, Việt Nam*

The Graduate School, Duy Tan University, Vietnam

^b*Viện Nghiên Cứu Và Phát Triển Công Nghệ Cao, Đại Học Duy Tân, Việt Nam*

Institute of Research and Development, Duy Tan University, Vietnam

^c*Khoa Kiến Trúc, Đại Học Duy Tân, Việt Nam*

Faculty of Architecture, Duy Tan University, Vietnam

^d*Khoa Xây Dựng, Đại Học Duy Tân, Việt Nam*

Faculty of Civil Engineering, Duy Tan University, Vietnam

Tóm tắt

Trong bài báo này, các tác giả khảo sát phương án đo bóc khối lượng ứng dụng mô hình thông tin xây dựng, tên tiếng Anh là Building Information Modeling (BIM). Kết quả nghiên cứu cho thấy phương pháp BIM là một công cụ hiệu quả để giải quyết vấn đề đo bóc khối lượng cho các công trình xây dựng.

Từ khóa: Đo bóc khối lượng, Quản lý xây dựng, Công nghệ thông tin, Mô hình thông tin xây dựng.

Abstract

In this work, the authors investigate a solution for quantity take-off using the Building Information Modeling (BIM) technology. It can be shown that the BIM is an effective tool to solve the problem of interest.

Keywords: Quantity Take-Off, Construction Management, Information Technology, Building Information Modeling.

© 2015 Bản quyền thuộc Đại học Duy Tân

1. Giới thiệu

Trong lĩnh vực xây dựng, một dự án xây dựng thường bao gồm nhiều hạng mục, mỗi hạng mục gồm nhiều công tác khác nhau, ứng với mỗi công tác sẽ có khối lượng tương ứng để hoàn thành việc thi công [1]. Các đặc điểm của dự án xây dựng, ảnh hưởng bởi thực địa thi công và các yêu

tố khách quan khác thường dẫn tới dự án sẽ có thay đổi khác so với thiết kế ban đầu, việc thay đổi này sẽ làm thay đổi khối lượng thi công đã được ước lượng ban đầu, vì thế việc bóc tách, thống kê, kiểm soát khối lượng sẽ rất khó tránh khỏi bị nhầm lẫn, chồng chéo hoặc thiếu sót [2].

Trên phương diện của chủ đầu tư và nhà thầu thi công, đo bóc, kiểm soát, và thống kê khối

lượng một cách cụ thể, chính xác, và khoa học sẽ mang lại nhiều lợi ích [3]. Cụ thể, đối với chủ đầu tư, khối lượng được tính đúng thì sẽ giúp các công tác kế tiếp sẽ được triển khai đúng như dự tính đúng theo chi phí đầu tư cho dự án và dự án sẽ được thực thi đúng theo kế hoạch về tiến độ thi công, cũng như các hoạch định về nguồn cung ứng vốn cho dự án. Đối với các nhà thầu, nếu việc đo bóc khối lượng được thực hiện một cách chính xác thì các nhà thầu sẽ lập được tiến độ dự án một cách cụ thể, phương án thi công, phương án mua sắm, sử dụng, tập kết vật liệu, kế hoạch kho bãi cho vật liệu sát với thực tế. Thêm vào đó, đây cũng là cơ sở để các nhà thầu lập hồ sơ hoàn công và hồ sơ thanh-quyết toán. Qua đó, có thể thấy rằng vai trò của việc bóc, tách, thống kê khối lượng chính xác, nhanh và khoa học là rất quan trọng trong công tác quản lý dự án xây dựng [4].

Hiện nay, có nhiều cách để đo bóc khối lượng cho công trình xây dựng, tuy nhiên cách thức phổ biến được dùng nhiều nhất hiện nay ở Việt Nam là dựa vào hồ sơ thiết kế (bản vẽ thiết kế cơ sở, thiết kế kỹ thuật và thiết kế bản vẽ thi công (BVTC)) để làm cơ sở tính toán, sau đó các kỹ sư dùng các phần mềm hỗ trợ như Microsoft Excel hay các phần mềm dự toán được lập trên nền của Microsoft Excel để tính toán. Ưu điểm của các phương pháp này là dễ thực hiện. Tuy nhiên, chúng có nhược điểm về tính linh động và tự cập nhật thông tin trong quá trình thực hiện dự án xây dựng. Đặc biệt đối với những dự án lớn, khi thiết kế một hạng mục hay công tác nào đó bị thay đổi, việc cập nhật thông tin những thay đổi này không được diễn ra liên tục, điều này không những dẫn tới hao phí nhiều thời gian của người lập, đo bóc khối lượng mà còn dẫn tới các trường hợp thiếu sót về khối lượng. Do đó, một phương án để đo bóc, thống kê khối lượng một cách hiện đại và có khả năng tự động hóa cao để khắc phục những nhược điểm trên là vô cùng cần thiết cho ngành xây dựng Việt Nam.

Vì các lý do đó, chúng tôi khảo sát ứng dụng của mô hình thông tin xây dựng (BIM) vào việc đo bóc khối lượng cho các công trình xây dựng. Trong bối cảnh các nghiên cứu về BIM và ứng dụng của công nghệ này trong xây dựng ở Việt

Nam còn nhiều hạn chế, bài báo này hy vọng đóng góp một phần nhỏ bé vào việc thúc đẩy nhận thức về công nghệ BIM và các ứng dụng tiềm năng của công nghệ này đối với các chủ dự án và nhà thầu thi công. Phần còn lại của bài báo được tổ chức như sau: công nghệ BIM trong việc đo bóc khối lượng các công trình xây dựng được trình bày ở phần thứ hai, ví dụ tính toán được mô tả ở phần tiếp sau, kết luận nghiên cứu được trình bày trong phần cuối cùng của bài báo.

2. Công nghệ BIM trong việc đo bóc khối lượng các công trình xây dựng

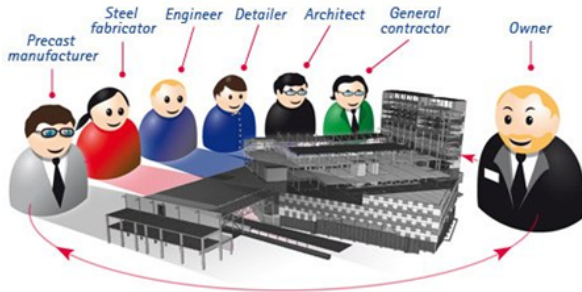
2.1. Sự ra đời của BIM

Những năm đầu của thập kỷ 70, một công nghệ mới với thuật ngữ là mô hình thông tin xây dựng, tên tiếng Anh là Building Information Modeling (BIM) đã xuất hiện trong ngành công nghiệp xây dựng. Đó là công nghệ sử dụng mô hình ba chiều (3D) để khởi tạo, phân tích, và truyền đạt thông tin của công trình [5-7].

Theo Viện Kiến trúc Hoa Kỳ, tên gọi **Building Information Modeling (BIM)** được Autodesk khởi xướng (*Autodesk là một công ty lớn của Mỹ, chuyên cung cấp các phần mềm đồ họa phục vụ cho công tác thiết kế và thi công xây dựng*) và được phổ biến rộng rãi bởi Jerry Laiserin (một chuyên gia phân tích công nghiệp người Mỹ) để mô tả mô hình không gian ba chiều thiết lập bằng công cụ máy tính để thể hiện các vật thể. Công nghệ này trợ giúp quá trình trao đổi và chia sẻ thông tin của công trình bằng cách số hóa các thông tin của từng cấu kiện trong công trình. Các nhà tư vấn thiết kế cũng như các nhà thầu xây dựng có thể sử dụng các phần mềm như Autodesk Revit Architectural, Revit Structure, Revit MEP, ... để tạo nên một mô hình BIM của công trình trên máy vi tính mà mô hình này sẽ giống hệt như công trình thực tế ở ngoài công trường. Mô hình không gian ba chiều này được liên kết với cơ sở dữ liệu thông tin của dự án, thể hiện tất cả các mối liên hệ về mặt không gian, các thông tin hình học, kích thước, số lượng, và cả cấu tạo vật liệu của các cấu kiện, bộ phận của công trình [8]. Nó có thể được sử dụng để thể hiện toàn bộ vòng

đòi của một công trình xây dựng từ khâu thiết kế, thi công, cho đến khâu vận hành sử dụng.

Trong thực tế, công nghệ BIM không bó hẹp trong việc diễn tả một thiết kế kiến trúc hay việc tạo ra một mô hình ba chiều trình bày phối cảnh của công trình sau khi công trình đã được thiết kế xong. BIM không đơn thuần chỉ là một mô hình 3D mà là một tiến trình tạo dựng và sử dụng mô hình kỹ thuật số cho công việc thiết kế, thi công, và cả quá trình thực hiện dự án. Phần mềm đơn giản chỉ là cơ cấu để tiến trình BIM được thực hiện. BIM chứa đựng những thay đổi mang tính cách mạng trong việc thông tin của công trình xây dựng được tạo ra, thể hiện, và sau này được sử dụng trong quá trình xây dựng [9]. Do hợp nhất được thông tin từ tất cả các khía cạnh của quá trình xây dựng công trình nên BIM có thể làm tăng hiệu quả sử dụng và tính sẵn có của các thông tin này lên gấp nhiều lần. Tiến trình của BIM liên quan đến các bên tham gia trong toàn bộ vòng đời (life cycle) của dự án (kiến trúc sư, kỹ sư, nhà thầu, chủ đầu tư, và bên quản lý dự án, cung ứng vật tư, ...), tất cả những người xây dựng nên và có nhu cầu trao đổi thông tin về thiết kế của dự án (xem Hình 1).



Hình 1. Tiến trình BIM trong một vòng đời dự án

Những mẫu thiết kế của dự án bao gồm sự kết hợp giữa mô hình thông minh 2D và 3D trước đây sử dụng để lập bản vẽ thiết kế công trình, cùng với các yếu tố ngoại vi như vị trí địa lý và điều kiện thực tế ở địa phương, cho đến dữ liệu ảo của công trình cung cấp nguồn cho mọi thông tin phục vụ việc thiết kế công trình. Thông tin này khi đưa vào hệ thống dữ liệu tích hợp sẽ được cập nhật vào toàn bộ các bản vẽ thiết kế và danh mục của dự án. Khi dự án có một thay đổi được phê duyệt và tích hợp vào mô hình kết quả của BIM,

tất cả các bản vẽ liên quan (sơ đồ, kiến trúc, chi tiết, và các bản vẽ kết cấu khác) cũng như các thông tin phi đồ họa như tài liệu thông tin về kiến trúc và các danh mục sẽ tự động phản hồi và cập nhật một cách tự động và nhanh chóng.

2.2. Phương pháp ứng dụng công nghệ BIM vào công tác đo bóc khối lượng

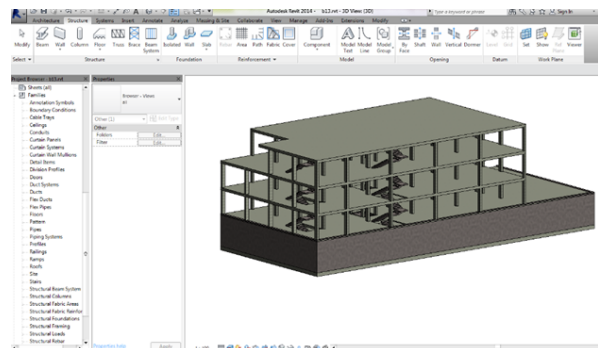
Phương pháp nghiên cứu BIM vào đo bóc khối lượng có thể được thực hiện thông qua ba bước sau:

Bước 1: Xây dựng mô hình 3D trong phần mềm Autodesk Revit từ các bản vẽ 2D

Mô hình 3D CAD được thiết lập từ các bản vẽ 2D có sẵn (kiến trúc + kết cấu). Các thông số có trong bản vẽ 2D như vị trí, loại cấu kiện, kích thước, số lượng từng cấu kiện, ... được xây dựng và thể hiện đầy đủ trên mô hình 3D. Công việc này được thực hiện dưới sự trợ giúp của phần mềm Autodesk Revit 2015. Phần mềm này quản lý các phần tử dựa vào các ID và phân loại các phần tử theo các loại cấu kiện mà ta thường sử dụng (cột, dầm, sàn, cầu thang, ...).

Để các ứng dụng tiếp theo có thể nhận biết được và từ đó có thể tự động xuất kết quả sang Excel, việc xây dựng mô hình 3D phải tuân thủ theo một số nguyên tắc chung cơ bản sau:

- Các công cụ vẽ trong Revit phải được chọn theo qui định (xem Hình 2).
- Các phần tử trong mô hình Revit phải được chọn lựa từ các Family tương ứng.



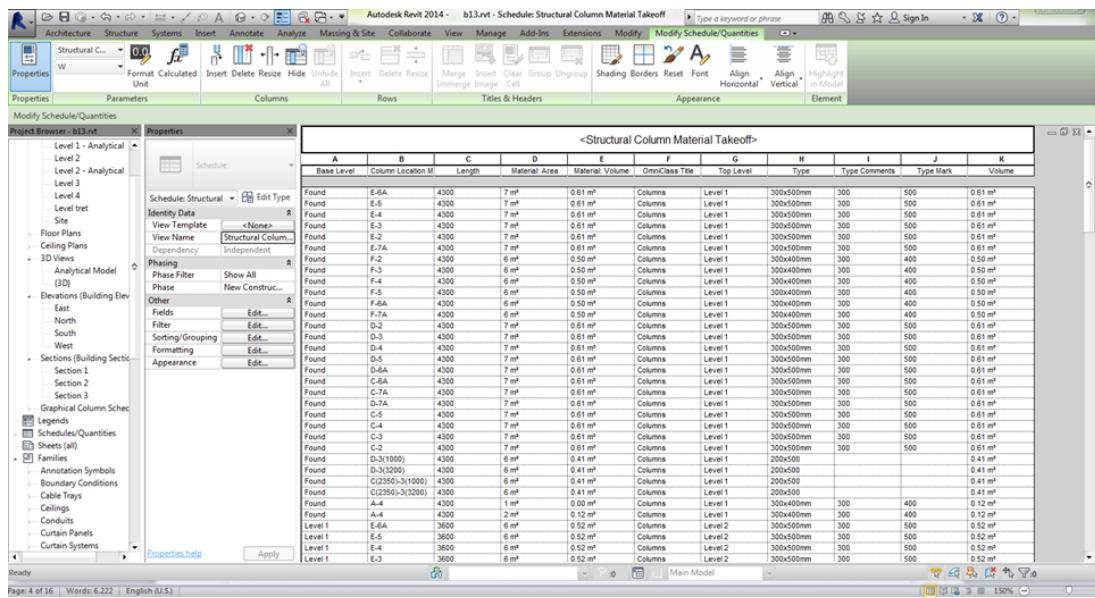
Hình 2. Công cụ vẽ, các family và mô hình 3D được dựng bằng Autodesk Revit 2015

Bước 2: Tùy chỉnh trong phần mềm Autodesk Revit để đưa ra các đầu mục công việc, tên công tác liên quan phù hợp với TCVN.

Bước 3: Xuất dữ liệu từ mô hình 3D Revit sang phần mềm Microsoft Excel nhờ Revit API (xem Hình 3, Hình 4).

Các thông số của các cấu kiện (móng, cột, lõi tường, dầm, sàn, ...) từ mô hình 3D trong Autodesk Revit (tầng, kích thước, diện tích, thể

tích, ...) được xuất trực tiếp qua Microsoft Excel bằng các ứng dụng được viết thêm, chạy trên môi trường Revit. Từ bảng khối lượng có được trong Microsoft Excel, người dùng có thể sử dụng để xác định thời gian, tài nguyên cho từng cấu kiện đơn lẻ một cách nhanh chóng, từ kết này này ta có thể làm căn cứ để lên tiến độ thi công, dự trù kinh phí, vv...



Hình 3. Bảng thống kê vật liệu cột (column) trong Autodesk Revit 2015

Base Level	Column Location Mark	Length	Material Area	Material Volume	Omniclass Title	Top Level	Type	Type Comments	Type Mark	Volume
Found	E-6A	4300	7 m²	0.61 m³	Columns	Level 1	300x500mm	300	500	0.61 m³
Found	E-5	4300	7 m²	0.61 m³	Columns	Level 1	300x500mm	300	500	0.61 m³
Found	E-4	4300	7 m²	0.61 m³	Columns	Level 1	300x500mm	300	500	0.61 m³
Found	E-3	4300	7 m²	0.61 m³	Columns	Level 1	300x500mm	300	500	0.61 m³
Found	E-2	4300	7 m²	0.61 m³	Columns	Level 1	300x500mm	300	500	0.61 m³
Found	E-7A	4300	7 m²	0.61 m³	Columns	Level 1	300x500mm	300	500	0.61 m³
Found	F-2	4300	6 m²	0.50 m³	Columns	Level 1	300x400mm	300	400	0.50 m³
Found	F-3	4300	6 m²	0.50 m³	Columns	Level 1	300x400mm	300	400	0.50 m³
Found	F-4	4300	6 m²	0.50 m³	Columns	Level 1	300x400mm	300	400	0.50 m³
Found	F-5	4300	6 m²	0.50 m³	Columns	Level 1	300x400mm	300	400	0.50 m³
Found	F-6A	4300	6 m²	0.50 m³	Columns	Level 1	300x400mm	300	400	0.50 m³
Found	F-7A	4300	6 m²	0.50 m³	Columns	Level 1	300x400mm	300	400	0.50 m³
Found	D-2	4300	7 m²	0.61 m³	Columns	Level 1	300x500mm	300	500	0.61 m³
Found	D-3	4300	7 m²	0.61 m³	Columns	Level 1	300x500mm	300	500	0.61 m³
Found	D-4	4300	7 m²	0.61 m³	Columns	Level 1	300x500mm	300	500	0.61 m³
Found	D-5	4300	7 m²	0.61 m³	Columns	Level 1	300x500mm	300	500	0.61 m³
Found	D-6A	4300	7 m²	0.61 m³	Columns	Level 1	300x500mm	300	500	0.61 m³
Found	D-7A	4300	7 m²	0.61 m³	Columns	Level 1	300x500mm	300	500	0.61 m³
Found	C-4	4300	7 m²	0.61 m³	Columns	Level 1	300x500mm	300	500	0.61 m³
Found	C-3	4300	7 m²	0.61 m³	Columns	Level 1	300x500mm	300	500	0.61 m³
Found	C-2	4300	7 m²	0.61 m³	Columns	Level 1	300x500mm	300	500	0.61 m³
Found	D-3(1000)	4300	6 m²	0.41 m³	Columns	Level 1	200x500	300	500	0.41 m³
Found	D-3(2000)	4300	6 m²	0.41 m³	Columns	Level 1	200x500	300	500	0.41 m³
Found	C(2550-3(1000))	4300	6 m²	0.41 m³	Columns	Level 1	200x500	300	500	0.41 m³
Found	C(2550-3(2000))	4300	6 m²	0.41 m³	Columns	Level 1	200x500	300	500	0.41 m³
Found	A-4	4300	2 m²	0.12 m³	Columns	Level 1	300x400mm	300	400	0.12 m³
Level 1	E-6A	3600	6 m²	0.52 m³	Columns	Level 2	300x500mm	300	500	0.52 m³
Level 1	E-5	3600	6 m²	0.52 m³	Columns	Level 2	300x500mm	300	500	0.52 m³
Level 1	E-4	3600	6 m²	0.52 m³	Columns	Level 2	300x500mm	300	500	0.52 m³
Level 1	E-3	3600	6 m²	0.52 m³	Columns	Level 2	300x500mm	300	500	0.52 m³

Hình 4. Bảng thống kê vật liệu cột (column) từ Autodesk Revit 2015 xuất dữ liệu qua Excel

Autodesk Revit 2015 xuất dữ liệu qua Excel

3. Ví dụ áp dụng công nghệ BIM trong đo bóc khối lượng

3.1. Tổng quan và bối cảnh của dự án

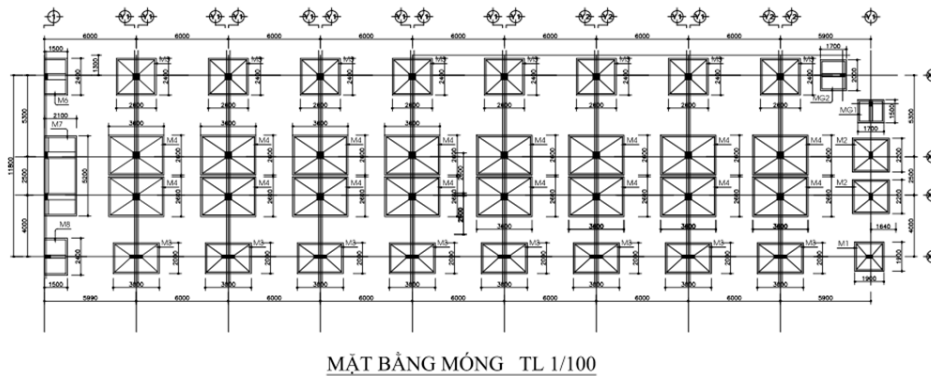
FPT City Đà Nẵng dự kiến sẽ trở thành khu đô thị hoàn chỉnh, hiện đại với đầy đủ các tiện ích công nghệ cao, phù hợp với cảnh quan môi trường, đầu đủ dịch vụ về nhà ở, nghỉ ngơi, giải trí, làm việc, học hành. Khu đô thị có cơ sở hạ tầng kỹ thuật xã hội cấp cao, đồng bộ, mật độ cây xanh lớn, hệ số sử dụng đất và tầng cao trung bình thấp, được kết cấu gồm đại học FPT (25 ha). Trong phần này của bài báo, chúng tôi sẽ tính toán 1 khối nhà (Block) trong quần thể khu đô thị nêu trên.

Hình 4Bảng thống kê vật liệu cột (column) từ

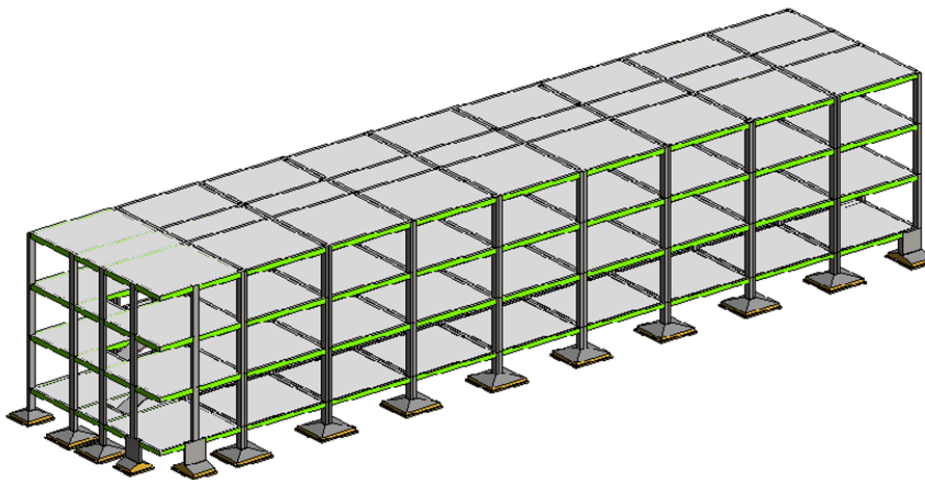
3.2. Mô hình 3D được dựng hình lại từ bản vẽ 2D

Từ bản vẽ 2D có sẵn (kiến trúc + kết cấu), mô hình 3D của công trình được thiết lập, các

thông số có trong bản vẽ 2D như các loại cấu kiện, vị trí, số lượng,... sẽ được thể hiện đầy đủ trên mô hình 3D dưới sự trợ giúp của phần mềm Autodesk Revit 2015 (xem Hình 5, Hình 6).



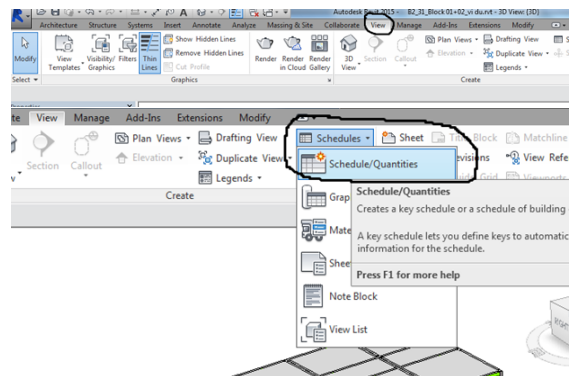
Hình 5. Mặt bằng 2D- Móng nhà V5-Khu B2-31-Block01+02



Hình 6. Mô hình 3D dựng từ bản vẽ 2D - Nhà V5-Khu B2-31-Block01+02

3.3. Các kết quả được tính toán, thống kê trong mô hình 3D và được liên kết thông tin với Excel

Sau khi dựng mô hình 3D từ bản vẽ 2D, bảng thống kê cho các phần tử cấu kiện của công trình có thể được khởi tạo hoàn toàn tự động. Trên thanh công cụ, ta chọn **View => Schedules => Schedules/Quantities** (Xem Hình 7, Hình 8). Sau đó, dữ liệu của bảng thống kê đo bóc khối lượng từ mô hình có thể được xuất sang định dạng bảng Excel (Hình 9).



Hình 7. Thống kê các cấu kiện trong mô hình - Nhà V5-Khu B2-31-Block01+02

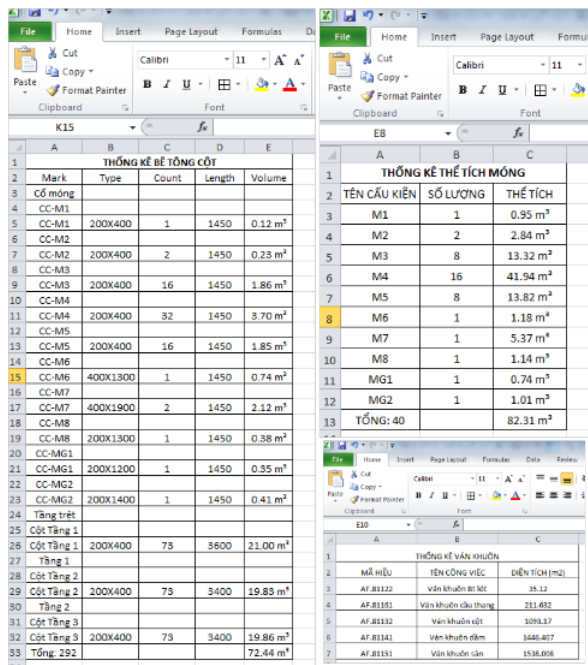
THỐNG KÊ BỀ TÔNG CỘT				
Mark	Type	Count	Length	Volume
Cột móng				
CC-M1	200X400	1	1450	0.12 m³
CC-M2	200X400	2	1450	0.23 m³
CC-M3	200X400	16	1450	1.86 m³
CC-M4	200X400	32	1450	3.70 m³
CC-M5	200X400	16	1450	1.85 m³
CC-M6	400X1300	1	1450	0.74 m³
CC-M7	400X1900	2	1450	2.12 m³
CC-M8	200X1300	1	1450	0.38 m³
CC-MG1	200X1200	1	1450	0.35 m³
CC-MG2	200X1400	1	1450	0.41 m³
Tầng trệt				
Cột Tầng 1	200X400	73	3600	21.00 m³
Tầng 1				
Cột Tầng 2	200X400	73	3400	19.83 m³
Tầng 2				
Cột Tầng 3	200X400	73	3400	19.86 m³
Tổng 292				72.44 m³

THỐNG KÊ VÁN KHUÔN		
MÃ HIỆU	TÊN CÔNG VIỆC	DIỆN TÍCH (m2)
AF.B1122	Ván khuôn B114t	35.120
AF.B1161	Ván khuôn cầu thang	211.632
AF.B1132	Ván khuôn cột	1093.170
AF.B1141	Ván khuôn dầm	1446.407
AF.B1151	Ván khuôn sàn	1538.008

THỐNG KÊ THỂ TÍCH MÓNG				
TÊN CẤU KIỆN	SỐ LƯỢNG	THỂ TÍCH		
M1	1	0.95 m³		
M2	2	2.84 m³		
M3	8	13.32 m³		
M4	16	41.94 m³		
M5	8	13.82 m³		
M6	1	1.18 m³		
M7	1	5.37 m³		
M8	1	1.14 m³		
MG1	1	0.74 m³		
MG2	1	1.01 m³		
TỔNG: 40		82.31 m³		

THỐNG KÊ BỀ TÔNG DẦM					
Reference Level	Mark	Type	Count	Length	Volume
Tầng trệt					
Tầng trệt	DM-3	200X300	1	11800	0.59 m³
Tầng trệt	DM-1	200X300	1	11800	0.64 m³
Tầng trệt	DM-2	200X300	16	11800	10.07 m³
Tầng trệt	DM-4	200X300	9	2500	1.22 m³
Tầng trệt	DM-A1	200X300	1	5780	0.25 m³
Tầng trệt	DM-A2	200X300	7	5780	2.18 m³
Tầng trệt	DM-A3	200X300	1	5790	0.32 m³
Tầng trệt	DM-B1	200X300	1	3920	0.23 m³
Tầng trệt	DM-B2	200X300	7	5780	2.34 m³
Tầng trệt	DM-B3	200X300	1	5790	0.34 m³
Tầng trệt	DM-C1	200X300	1	3900	0.23 m³
Tầng trệt	DM-C2	200X300	7	5780	2.34 m³
Tầng trệt	DM-C3	200X300	1	5790	0.34 m³
Tầng trệt	DM-D1	200X300	1	5630	0.27 m³
Tầng trệt	DM-D2	200X300	7	5780	2.34 m³
Tầng trệt	DM-D3	200X300	1	5790	0.26 m³
Tầng 1					
Tầng 1	D1-1	200X300	1	11800	0.73 m³
Tầng 1	D1-2	200X300	16	11800	11.44 m³
Tầng 1	D1-3	200X300	1	11800	0.74 m³
Tầng 1	D1-4	200X300	9	2500	1.45 m³
Tầng 1	D1-A	200X300	7	5780	2.73 m³
Tầng 1	D1-A1	200X300	1	5790	0.38 m³
Tầng 1	D1-A2	200X300	1	5630	0.39 m³
Tầng 1	D1-B	200X300	7	5780	2.82 m³
Tầng 1	D1-B1	200X300	1	5730	0.39 m³
Tầng 1	D1-B2	200X300	1	5790	0.39 m³
Tầng 1	D1-C	200X300	7	5780	2.73 m³
Tầng 1	D1-C1	200X300	1	5730	0.39 m³
Tầng 1	D1-C2	200X300	1	5790	0.39 m³
Tầng 1	D1-CT	200X300	9	2500	1.24 m³
Tầng 1	D1-D	200X300	7	5780	2.73 m³
Tầng 1	D1-D1	200X300	1	5630	0.39 m³
Tầng 1	D1-D2	200X300	1	5790	0.38 m³

Hình 8. Bảng kết quả thống kê đo bóc khối lượng - Nhà V5-Khu B2-31-Block01+02



Hình 9. Bảng kết quả thống kê đo bóc khối lượng từ mô hình xuất dữ liệu qua Excel

3.4. So sánh công nghệ BIM với các phương pháp đo bóc thông dụng hiện nay tại Việt Nam

Các phương pháp đo bóc khối lượng chủ yếu được dùng hiện nay tại Việt Nam là dựa vào bản vẽ 2D trên giấy (bản cứng) và kết hợp thêm file mềm (bản mềm thường là file của phần mềm Autodesk Autocad), rồi sau đó được tính toán thống kê một cách thủ công (nhập số từ bàn phím) bằng

các phần mềm như Microsoft Excel hay các phần mềm dự toán được lập trình trên nền Excel.

Phương pháp truyền thống này có ưu điểm là dễ sử dụng. Tuy nhiên, bằng thực nghiệm, chúng tôi nhận định rằng phương pháp cũ tồn tại nhiều nhược điểm như sau:

- Việc nhập dữ liệu từ bàn phím vào phần mềm bằng thủ công nên dễ có sai sót trong quá trình tính toán.
- Trong quá trình tính toán, nếu bản vẽ thiết kế có sự thay đổi thì phải nhập lại dữ liệu đầu vào, việc này rất dễ gây ra các nguy cơ như trùng lặp, thiếu sót khối lượng đo bóc.
- Làm người tính toán hao tốn nhiều thời gian và công sức cho việc kiểm tra quá trình tính toán. Do đó, phương pháp ứng dụng mô hình thông tin xây dựng (BIM) vào việc đo bóc khối lượng các công trình xây dựng có những ưu điểm vượt trội hơn so với phương pháp thông dụng nêu trên:
- Ngoài việc tự động tính toán đo bóc khối lượng nó có thể liên kết trao đổi thông tin 2 chiều với các phần mềm khác như Microsoft Excel, Project, ...
- Nếu trong quá trình tính toán có sự thay đổi về thiết kế, trong phần mềm Revit 2015 sẽ điều chỉnh lại những thay đổi đó và khối lượng đo bóc sẽ tự động cập nhật những thông tin thay đổi đó.
- Bên cạnh đó, phương pháp này có thể lấy thông tin các mã hiệu từ các bộ định mức do Bộ

xây dựng ban hành (Thông tư 1776/ BXD-VP) để cập nhật thông tin và lập dự toán cho công trình.

- Ngoài ra, phần mềm Revit có các công cụ vẽ 3D rất mạnh và triển khai bản vẽ 2D chi tiết (Shop Drawing) một cách chính xác, tiết kiệm thời gian và kết hợp với bảng tính khối lượng là cơ sở để làm hồ sơ thanh quyết toán.

4. Kết luận

Đo bóc khối lượng có vai trò rất quan trọng và là nhu cầu thiết yếu khi triển khai bất kỳ dự án xây dựng nào. Nghiên cứu này đã trình bày phương pháp tiên tiến sử dụng công nghệ BIM; phương pháp này có những tiến bộ hơn so với các phương pháp cũ để giải quyết vấn đề đo bóc khối lượng công trình xây dựng. Công nghệ BIM có nhiều tiềm năng cho việc nâng cao hiệu quả của công tác đo bóc khối lượng công trình. BIM giúp ích rất lớn cho việc tự động hóa tính toán khối lượng cấu kiện. Từ đó, thời gian cần thiết cho công tác đo bóc khối lượng sẽ giảm một cách đáng kể. Thêm vào đó, khi có một sự thay đổi về một cấu kiện nào đó trong bất kỳ bản vẽ nào thì các bản vẽ còn lại sẽ tự động cập nhập các thông số mới nhất của cấu kiện đó vì thế sai sót trong quá trình xác định, tính toán khối lượng cấu kiện sẽ được giảm thiểu đến mức thấp nhất.

Tài liệu tham khảo

- [1] K. Sears, G. Sears, and R. Clough, "Construction Project Management: A Practical Guide to Field Construction Management (5th Edition)," *John Wiley and Son, Inc., Hoboken, New Jersey*, 2008.
- [2] M.-Y. Cheng and N.-D. Hoang, "Interval Estimation of Construction Cost at Completion Using Least Squares Support Vector Machine," *J. Civ. Eng. Manag.*, vol. 20, pp. 223-236, 2013.
- [3] B. Hardin and D. McCool, "BIM and Construction Management, Second Edition," *John Wiley & Sons, Inc., Indianapolis, Indiana*, 2015.
- [4] D. W. Halpin and A. B. Senior, "Construction Management, fourth edition," *John Wiley & Sons, Inc., Printed in the United States of America*, 2011.
- [5] Y. S. Cho, S. I. Lee, and J. S. Bae, "Reinforcement Placement in a Concrete Slab Object Using Structural Building Information Modeling," *Comput-aided Civ. Inf.*, vol. 29, pp. 47-59, 2014.
- [6] S. Zhang, J. Teizer, J.-K. Lee, C. M. Eastman, and M. Venugopal, "Building Information Modeling (BIM) and Safety: Automatic Safety Checking of Construction Models and Schedules," *Autom. Constr.*, vol. 29, pp. 183-195, 1// 2013.
- [7] J. Cheng and H. Wang, "Application and Popularizing of BIM Technology in Project Management," in *International Conference on E-Product E-Service and E-Entertainment (ICEEE)*, 2010, pp. 1-4.
- [8] M. R. Kannan and M. H. Santhi, "Constructability Assessment of Climbing Formwork Systems Using Building Information Modeling," *Procedia Engineering*, vol. 64, pp. 1129-1138, // 2013.
- [9] D. K. Smith and M. Tardif, "Building Information Modeling - A Strategic Implementation Guide," *John Wiley & Sons, Inc., Printed in the United States of America*, 2009.