



ỨNG DỤNG BIM VÀO VIỆC ĐO BỐC KHỐI LƯỢNG: BÀI HỌC KINH NGHIỆM TỪ MỘT SỐ NƯỚC TRÊN THẾ GIỚI

Đặng Thị Hồng Duyên^{1*}, Nguyễn Văn Tâm², Ngô Văn Yên², Lê Thị Hoài Ân¹

Tóm tắt: Mô hình thông tin công trình, tên tiếng anh là Building Information Modeling, viết tắt BIM, là một tiến trình tạo dựng và sử dụng mô hình kỹ thuật số giàu dữ liệu để cho phép các bên liên quan hợp tác thiết kế, thi công và vận hành công trình xây dựng. Trong tiến trình đó, BIM tích hợp các phần mềm giúp tự động hóa việc tính toán khối lượng cấu kiện và được cho là một công cụ đo bóc khối lượng công trình xây dựng hiệu quả. Bài báo nghiên cứu việc ứng dụng BIM trong đo bóc khối lượng (BIM-based quantity take-off, viết tắt là QTO), tìm hiểu kinh nghiệm của một số nước tiên phong về ứng dụng BIM vào đo bóc khối lượng trên thế giới và trong khu vực với mong muốn tìm ra bài học khi áp dụng tại Việt Nam.

Từ khóa: Đo bóc khối lượng; mô hình thông tin công trình; dự toán công trình.

BIM-based quantity take-off, experience of foreign countries

Abstract: Building Information Modeling (BIM) is a process involving creating and using digital data-rich model to enable stakeholders to collaboratively design, construct and operate a facility. BIM integrates a set of software and tools where 3D models are used to manage quantity take-off automatically. Many research state that BIM is being recognized as an effective tool to generate volume of construction works quickly and accurately. This research focuses on application of BIM for quantity take-off in some BIM-leading countries to obtain experiences in using BIM-based quantity take-off. Recommendations highlight the lessons learned for applying BIM based quantity take-off in Vietnam.

Keywords: Quantity take-off; Building Information Modeling-BIM; cost estimate.

Nhận ngày 5/12/2017; sửa xong 21/12/2017; chấp nhận đăng 16/01/2018

Received: December 5th, 2017; revised: December 21th, 2017; accepted: January 16th, 2018



1. Giới thiệu

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. Việc ứng dụng mô hình thông tin công trình trong lĩnh vực xây dựng nói chung và công tác đo bóc khối lượng nói riêng ngày càng trở nên phổ biến. BIM giúp ích rất lớn cho việc tự động hóa tính toán khối lượng cấu kiện, do các phần mềm dựng mô hình BIM hiện nay đều có thể tự động hóa kết xuất khối lượng cấu kiện từ mô hình BIM đã dựng. Mặt khác, khi cập nhật, thay đổi thiết kế vào mô hình, khối lượng cấu kiện có thể được kết xuất lại rất nhanh theo các thông số mới nhất của cấu kiện vì thế thời gian cần thiết cho công tác đo bóc sẽ giảm đáng kể, quá trình đo bóc khối lượng diễn ra nhanh chóng và chính xác hơn so với các phương pháp “truyền thống” hiện nay là dựa vào hồ sơ thiết kế (bản vẽ 2D) để tính toán [1].

Trên thế giới có nhiều bài viết nghiên cứu về BIM và ứng dụng BIM vào việc đo bóc khối lượng công trình. Các bài viết này chỉ ra phương pháp ứng dụng công nghệ BIM vào công tác đo bóc khối lượng [2] cũng như những lợi ích và rào cản khi đo bóc khối lượng sử dụng mô hình thông tin công trình (BIM) [1,3,4]. Tuy nhiên, cần có nghiên cứu để áp dụng vào hoàn cảnh cụ thể của Việt Nam.

Về tình hình nghiên cứu trong nước, đã có một số bài viết đề cập đến nội dung ứng dụng BIM vào việc đo bóc khối lượng công trình xây dựng [5,6,7,8] và đề xuất giải pháp cho việc ứng dụng thành công

¹ ThS, Khoa Kinh tế và Quản lý Xây dựng, Trường Đại học Xây dựng.

² KS, Khoa Kinh tế và Quản lý Xây dựng, Trường Đại học Xây dựng.

* Tác giả chính. E-mail: duyendth@nuce.edu.vn.

BIM trong công tác đo bóc khối lượng và lập dự toán phù hợp với điều kiện Việt Nam [6]. Các đề tài này chỉ ra sự cần thiết của việc ứng dụng BIM vào đo bóc khối lượng [5,6,7,8], nghiên cứu phương pháp ứng dụng BIM vào đo bóc khối lượng nói chung [8], liên hệ với thực tế áp dụng BIM tại Việt Nam để chỉ ra các rào cản và thuận lợi khi đo bóc khối lượng các công trình có ứng dụng BIM [6,7]. Tuy nhiên, các nghiên cứu này mới chỉ dừng lại ở việc tìm hiểu kinh nghiệm ứng dụng BIM nói chung của các nước trên thế giới, chứ chưa tìm hiểu cụ thể kinh nghiệm ứng dụng BIM vào việc đo bóc khối lượng ở mỗi nước, vì vậy các giải pháp nghiên cứu mang lại đều là các giải pháp mang tính vĩ mô [6].

Xuất phát từ việc muốn tìm hiểu các giải pháp cụ thể khi gặp phải những bất cập trong đo bóc khối lượng và lập dự toán xây dựng công trình ứng dụng BIM ở các nước trên thế giới, đặc biệt là những quốc gia áp dụng thành công BIM nói chung và BIM trong đo bóc khối lượng nói riêng, bằng phương pháp phân tích và tổng hợp lý thuyết, phân tích và tổng kết kinh nghiệm, phương pháp nghiên cứu tài liệu, thống kê..., bài báo “Ứng dụng mô hình thông tin công trình (BIM) vào việc đo bóc khối lượng: Bài học kinh nghiệm từ một số nước trên thế giới” đã tổng kết kinh nghiệm của các nước, đi sâu nghiên cứu ba nước thành công nhất khi ứng dụng BIM vào đo bóc là Mỹ, Anh và Singapore. Kết quả nghiên cứu là bài học mang lại nhiều lợi ích khi ứng dụng BIM vào đo bóc khối lượng tại Việt Nam.



2. Ứng dụng BIM trong việc đo bóc khối lượng

2.1 Quá trình hình thành và phát triển của BIM

Khái niệm về BIM đã tồn tại từ thập kỷ 1970. Thuật ngữ “mô hình công trình” (đồng nghĩa với khái niệm BIM được sử dụng ngày nay) xuất hiện lần đầu vào năm 1985. Tuy nhiên, thuật ngữ “Mô hình thông tin công trình” và “Mô hình hóa thông tin công trình” đã không được sử dụng phổ biến cho đến 17 năm sau đó. Năm 2002 hãng Autodesk phát hành một cuốn sách với đề tựa “Building Information Modeling” và các nhà cung cấp phần mềm khác cũng bắt đầu khẳng định sự quan tâm tới lĩnh vực này. Năm 2003, Jerry Laiserin (một chuyên gia phân tích công nghiệp người Mỹ) đã giúp phổ biến và tiêu chuẩn hóa thuật ngữ này như là một tên gọi chung cho “sự mô phỏng kỹ thuật số quá trình xây dựng một công trình”. Trước đó, việc trao đổi và kiểm tra sự tương thích của thông tin kỹ thuật số từng được gọi dưới những cái tên khác nhau như “Virtual Building” (Công trình ảo) bởi Graphisoft, “Integrated Project Models” (Mô hình dự án tích hợp) bởi Bentley Systems, hay “Building Information Modeling” (Mô hình hóa thông tin công trình) bởi Autodesk và Vectorworks [9].

Hiệp hội Tiêu chuẩn quốc gia Hoa Kỳ về Mô hình thông tin công trình đã định nghĩa về BIM như sau: Mô hình thông tin công trình (BIM) là một mô tả dạng kỹ thuật số của các đặc điểm về mặt vật lý và công năng của một tiện ích (công trình). Như vậy BIM không đơn thuần là phần mềm, mà BIM là quá trình chứa các mối liên hệ logic về mặt không gian, kích thước, số lượng, vật liệu và các bộ phận công trình. Nó giúp tích hợp thông tin vật lý về các bộ phận công trình với các thông tin khác (vật liệu, tiến độ thi công...) nhằm tối ưu hóa thiết kế, thi công, quản lý vận hành và bảo trì công trình. BIM cũng không bó hẹp theo cách hiểu đơn thuần là chỉ nhằm tạo ra bản phối cảnh ba chiều của công trình sau khi thiết kế xong và phục vụ cho giai đoạn thiết kế mà BIM còn là nguồn lưu trữ và cung cấp thông tin để làm cơ sở vững chắc cho việc ra quyết định trong suốt vòng đời của công trình xây dựng đó, từ giai đoạn thiết kế, thi công đến quản lý vận hành do khả năng kết hợp thông tin các bộ phận công trình với các thông tin về định mức, đơn giá, tiến độ thi công, chi phí vận hành bảo trì [8]. Điều tiến bộ vượt bậc của BIM so với các công nghệ cũ là thay vì sử dụng các thiết kế 2D, BIM sử dụng công nghệ 3D (chiều dài, rộng, cao), 4D (3 kích thước và yếu tố thời gian), 5D (3 kích thước, thời gian và chi phí)... giúp cho việc thực hiện và quản lý dự án được thuận lợi hơn.

Trên thế giới đã ứng dụng BIM ở nhiều nhiệm vụ khác nhau trong ngành xây dựng như thiết kế (3D), đo bóc khối lượng, lập kế hoạch và quản lý tiến độ (4D), lập dự toán và quản lý chi phí (5D). Ở Việt Nam, thuật ngữ BIM không còn xa lạ với nhiều người, BIM đã nhận được sự quan tâm từ Chính phủ, giới học thuật và các công ty tham gia vào ngành công nghiệp xây dựng để thúc đẩy BIM từng bước được ứng dụng trong các bước thiết kế ở những công trình có yếu tố kỹ thuật phức tạp. Tuy nhiên, ứng dụng BIM ở các nhiệm vụ khác ở Việt Nam vẫn còn hạn chế.

2.2 Ứng dụng BIM vào đo bóc khối lượng

Hiện nay việc ứng dụng BIM vào đo bóc khối lượng về cơ bản được thực hiện theo ba bước sau [8]:

Bước 1: Xây dựng mô hình 3D trong phần mềm Autodesk Revit từ các bản vẽ 2D. Để mô hình 3D có thể tự động trích xuất kết quả đo bóc khối lượng, việc xây dựng mô hình 3D cần phải tuân theo các nguyên tắc cơ bản như về việc định danh cấu kiện, mức độ chi tiết...;

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 Tiêu chuẩn quy định;

Bước 3: Xuất dữ liệu từ mô hình 3D Revit sang phần mềm Microsoft Excel nhờ Revit API. Từ bảng khối lượng có được, người dùng có thể sử dụng để xác định thời gian, tài nguyên cho từng cấu kiện đơn lẻ một cách nhanh chóng, từ đó làm căn cứ để lên tiến độ thi công, dự trù kinh phí...

Tất cả các phần mềm được sử dụng trong BIM đều có khả năng cung cấp kích thước các vật thể, diện tích và thể tích, khối lượng vật liệu. Tuy nhiên, các phần mềm này vẫn có một số hạn chế khi kết hợp với phần mềm dự toán để lập các chi phí liên quan đến công trình, trong nhiều trường hợp những kích thước vật thể xuất ra từ BIM chưa đáp ứng được mức độ chi tiết mà phần mềm dự toán cần để áp đơn giá cho một công việc cụ thể. Hiện nay để khắc phục các hạn chế này thì các kỹ sư định giá cần tham gia vào quá trình thiết kế, hợp tác, trao đổi thông tin cần thiết và liên tục với kiến trúc sư để xây dựng mô hình BIM đạt được mục đích xác định dự toán phù hợp với từng giai đoạn của dự án [5].



3. Kinh nghiệm một số nước ứng dụng BIM trong việc đo bóc khối lượng

BIM là một công nghệ có tiềm năng cách mạng hóa quá trình thiết kế và xây dựng dự án, là công cụ để cải thiện năng suất và tiết kiệm chi phí ở tất cả các giai đoạn trong toàn bộ vòng đời dự án. Do những lợi ích mà BIM mang lại, BIM đã được ứng dụng rộng rãi ở nhiều quốc gia trên thế giới. Trong đó Mỹ và Anh được xem là hai quốc gia đi đầu trong việc ứng dụng BIM trong ngành công nghiệp xây dựng. Trong khu vực Đông Nam Á, Singapore là quốc gia đầu tiên mà Chính phủ quy định ứng dụng BIM trong các dự án (với các điều kiện quy định cụ thể) để tăng năng suất ngành xây dựng. Trong phạm vi bài báo, nhóm tác giả sẽ tập trung tìm hiểu các bài học kinh nghiệm ứng dụng BIM trong đo bóc khối lượng từ ba quốc gia trên và một số quốc gia khác để góp phần đưa ra những chỉ dẫn cho việc áp dụng BIM trong đo bóc khối lượng phù hợp với điều kiện Việt Nam.

3.1 Kinh nghiệm Hoa Kỳ

Từ năm 2003, Chính phủ Hoa Kỳ đã xây dựng chương trình quốc gia 3D-4D-BIM. Chương trình này đã thiết lập chính sách bắt buộc áp dụng BIM cho tất cả các dự án xây dựng công trình công cộng. Chính phủ Mỹ tích cực hợp tác với các nhà cung cấp BIM, các cơ quan liên bang, hiệp hội chuyên nghiệp, các tổ chức và các viện nghiên cứu để phát triển cộng đồng các nhà lãnh đạo BIM [10].

Năm 2008, Mỹ thành lập Hội đồng dự án BIM nhằm thúc đẩy sự phát triển BIM theo từng ngành, từng bang và trên cả nước, đồng thời công bố tiêu chuẩn quốc gia về BIM. Trong năm 2010, Wisconsin trở thành tiểu bang đầu tiên của Hoa Kỳ yêu cầu tất cả các dự án công cộng với ngân sách từ 5 triệu đô la trở lên và tất cả các công trình xây dựng mới có ngân sách từ 2,5 triệu đô la trở lên sử dụng BIM [10].

Đến nay, tại Mỹ 72% các công ty xây dựng đang sử dụng công nghệ BIM vào thực hiện các dự án [10], có thể nói cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật công nghệ, ngành công nghiệp xây dựng Mỹ đã thay đổi theo hướng Mô hình thông tin công trình và ứng dụng mô hình thông tin công trình trong công tác đo bóc khối lượng. Giải thích cho việc BIM chưa được phổ cập tại Mỹ là vấn đề thời gian cần thiết để đào tạo nhân viên, chi phí nâng cấp phần mềm, phần cứng, những thay đổi trong quy trình làm việc, phạm vi hợp đồng khi áp dụng BIM và các vấn đề pháp lý khác.

Tại Mỹ, trong hợp đồng xây dựng ứng dụng BIM các bên phải thống nhất mức độ chi tiết (Level of Development-LOD) đưa vào mô hình [11]. LOD trong BIM giúp các đơn vị liên quan trong ngành công nghiệp xây dựng xác định rõ mức độ tạo lập mô hình thông tin công trình ở các giai đoạn khác nhau trong quá trình thiết kế và xây dựng. LOD của một phần tử mô hình được xếp hạng theo thang đo của LOD 100 đến LOD 500. Hình 1 mô tả mối liên hệ giữa tiêu chuẩn mô hình hóa (BIM modeling standard) và đo bóc khối lượng những công tác chủ yếu (QTO major construction materials) thông qua LOD. Theo đó, 5 mức độ LOD tương ứng với các giai đoạn như sau:

LOD 100 (Thiết kế ý tưởng): Đối tượng mô hình được thể hiện bên trong mô hình như một biểu tượng hoặc mô hình khối đơn giản nhưng chưa đáp ứng được mức độ LOD 200. Các đối tượng LOD100 không phải là các đối tượng hình học. Ví dụ như là các thông tin được đính kèm vào một đối tượng mô hình hoặc biểu tượng thể hiện sự tồn tại của cấu kiện nhưng không thể hiện cụ thể hình dạng, kích thước, hoặc chính xác vị trí.

LOD 200 (Thiết kế cơ sở): Đối tượng mô hình được thể hiện bên trong mô hình dưới dạng hệ thống, đối tượng hoặc tổ hợp đơn giản, gần đúng về khối lượng, kích thước, hình dáng, vị trí và

hướng. Không có các thông tin phi hình học được đính kèm trong đối tượng mô hình. Tại mức độ LOD này các đối tượng có hình dạng cơ bản. Chúng có thể được nhận diện như các cấu kiện được thể hiện, có thể là thể tích hoặc không gian chiếm chỗ.

LOD 300 (Thiết kế chi tiết): Đối tượng mô hình được thể hiện bên trong mô hình là các hệ thống, đối tượng hoặc tổ hợp chính xác về khối lượng, kích thước, hình dáng, vị trí và hướng.

LOD 400 (Tài liệu thực hiện): Đối tượng LOD 400 được mô hình với các chi tiết đầy đủ và chính xác phục vụ chế tạo sẵn của đối tượng được thể hiện. Khối lượng, kích thước, hình dáng, vị trí và hướng của đối tượng như chỉ định thiết kế có thể đo đạc trực tiếp từ mô hình và không phải liên hệ đến các thông tin phi hình học như các ghi chú hoặc kích thước.

LOD 500 (Thi công): Đối tượng mô hình đạt mức độ sử dụng ngoài công trường thể hiện đúng kích thước, hình dáng, vị trí, khối lượng và hướng.

Các mô hình LOD 500 được sử dụng để lập dự toán chi tiết công trình trong khi LOD 100 được sử dụng để ước tính sơ bộ. Ước tính sơ bộ được thực hiện trong giai đoạn đầu của một dự án và có độ chính xác 10-15%. Dự toán chi phí ở mô hình LOD 500 là toàn bộ chi phí cần thiết thực hiện dự án được xác định ở giai đoạn kết thúc thiết kế và có mức độ chính xác đến 3% [11].

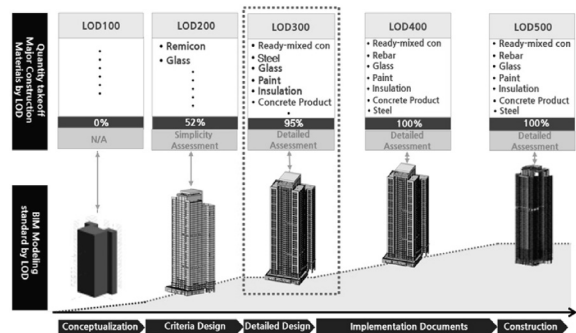
Theo một cuộc khảo sát về ứng dụng BIM trong đo bóc khối lượng tại Mỹ năm 2017, 100% người được hỏi đã sử dụng BIM để lấy khối lượng [11]. Phần mềm được sử dụng phổ biến nhất để tính toán khối lượng công trình là Assemble, tiếp đến là Autodesk Revit, Vico và Navisworks. Kết quả của cuộc điều tra cũng đã chỉ ra những thuận lợi và khó khăn khi ứng dụng QTO. Khối lượng tính toán cho hệ thống cơ điện được đánh giá cho kết quả không thực sự chính xác và chỉ đáp ứng 50% khối lượng cần thiết cần cung cấp cho hệ thống. Các dữ liệu thường không có trong mô hình bao gồm: máy móc thiết bị an toàn trên công trường, các kết cấu tạm thời, phào, xà gỗ, ván khuôn, hàng rào công trường... Tuy nhiên thời gian cần thiết cho công tác đo bóc khối lượng giảm một cách đáng kể, nhiều nhận định cho rằng thời gian đo bóc ứng dụng BIM giảm một nửa so với việc đo bóc khối lượng bằng phương pháp truyền thống. 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 nhật các thông số mới nhất của cấu kiện đó vì vậy sai sót trong quá trình xác định, tính toán khối lượng cấu kiện sẽ được giảm thiểu đến mức thấp nhất. Một lời khuyên mà các chuyên gia về BIM ở Mỹ đưa ra là: Để nâng cao hiệu quả ứng dụng BIM cần đưa BIM vào thực hiện dự án càng sớm càng tốt [11].

3.2 Kinh nghiệm Vương quốc Anh

Theo báo cáo quốc gia lần thứ 6 năm 2016 của Cục tiêu chuẩn quốc gia (National Bureau of Standards-NBS), tại Anh BIM đã được áp dụng tại 54% dự án, tăng 6% so với năm 2015. Đến nay trên 80% số người được khảo sát bởi NBS sử dụng BIM trong quản lý dự án. Báo cáo cũng ghi nhận trong năm 2014-2015, Chính phủ Vương quốc Anh đã tiết kiệm được 855 triệu bảng với các dự án ứng dụng BIM, tạo điều kiện cho đầu tư vào các dự án mới [10].

Tuy nhiên, những năm 2008, 2009 nhiều nhà nghiên cứu BIM chỉ ra rằng, các mô hình BIM chưa phù hợp với phương pháp đo tính tiêu chuẩn ở Anh và thiếu nhiều thông tin để sử dụng đo bóc khối lượng công trình. Tính chính xác và chất lượng của các con số thu thập từ BIM phụ thuộc rất lớn vào mức độ chi tiết của mô hình. Các thông tin này không phù hợp với phương pháp và tiêu chuẩn để xây dựng dự toán công trình. Một số đề xuất mang nội dung “các phương pháp và tiêu chuẩn để hỗ trợ mức độ chi tiết thiết kế cần thiết cho việc xác định dự toán công trình” ra đời nhằm duy trì sự nhất quán về thông tin các thành phần BIM trong suốt giai đoạn dự án [13]. Ứng dụng BIM vào đo bóc khối lượng ở Anh vẫn đang ở giai đoạn đầu. Các kỹ sư định giá vẫn luôn tìm kiếm phương án vận dụng tốt nhất thông tin thu được từ BIM trong điều kiện các tiêu chuẩn thiết kế và đo lường của Anh hoàn toàn độc lập với tiêu chuẩn được xây dựng trong BIM.

BIM là một trong những nguồn lực quan trọng cần thiết cho các kỹ sư định giá ước tính chi phí. Có rất nhiều công cụ ước lượng chi phí dựa trên BIM sẵn có trên thị trường và việc của các công ty tư vấn định



Hình 1. Các mức độ LOD trong BIM [12]

giá hay các kỹ sư định giá là lựa chọn công cụ phù hợp nhất với từng dự án cụ thể vì các công cụ khác nhau được thiết kế bởi các nhà phát triển phần mềm khác nhau sẽ chỉ thực hiện tốt nhất trong các môi trường hoặc kịch bản nhất định.

Các nhà nghiên cứu về QTO đã xem xét bốn công cụ nổi tiếng nhất tại thị trường Anh, cụ thể là phần mềm Solibri, Autodesk QTO, CostX và Causeway BIMmeasure nhằm cung cấp một bức tranh toàn cảnh về thực tế ứng dụng BIM dựa trên một bộ các tiêu chí phù hợp nhất với tình hình thực tế. Kết quả cho thấy ngoại trừ BIM measure, phần lớn các công cụ đều không hỗ trợ cho việc lập chi phí thực hiện dự án tại Vương quốc Anh một cách tự động. Tất nhiên, mỗi công cụ đều có khả năng nhất định để hỗ trợ kỹ sư định giá tận dụng công nghệ BIM, chẳng hạn như kiểm tra mô hình trong Solibri, mô hình hóa trong CostX [13].

Như vậy vấn đề lớn nhất khi Ứng dụng BIM vào đo bóc khối lượng ở Anh là sự không tương thích giữa tiêu chuẩn được xây dựng trong BIM với tiêu chuẩn đo lường và xác định chi phí của Anh. Khi lập dự toán chi phí xây dựng công trình, các kỹ sư định giá không tận dụng được hết các lợi thế mà BIM mang lại. Thực tế, Chính phủ Anh cũng đã cập nhật và có sự thay đổi các tiêu chuẩn cho công trình xây dựng nói riêng phù hợp hơn với thông lệ quốc tế. Cụ thể từ năm 1922 đến năm 1998 phương pháp tiêu chuẩn đo lường được dùng phổ biến trong ngành là tiêu chuẩn SMM (Standard Method of Measurement), với phiên bản mới nhất là SMM7 ra đời năm 1998, định dạng trong SMM7 rất phù hợp với việc lập dự toán xây dựng công trình tuy nhiên lại không thể hỗ trợ trong việc dự trù và lập kế hoạch chi phí trong giai đoạn đầu khi thực hiện dự án, vì vậy đến năm 2011 hệ thống tiêu chuẩn đo lường và xác định chi phí mới NRM (New Rules of Measurement) ra đời. NRM đưa ra hệ thống các quy tắc đo lường mới nhằm mục đích đo đạc, lập dự toán xây dựng công trình. NRM được chia thành 3 phần được áp dụng ở các giai đoạn khác nhau của quá trình xây dựng công trình từ khi hình thành ý tưởng cho đến khi dự án được hoàn thành, nghiệm thu bàn giao đưa vào sử dụng. Ở giai đoạn nào của dự án, kỹ sư định giá cũng có thể áp dụng các tiêu chuẩn của NRM để ước tính, lập kế hoạch và quản lý chi phí thực hiện dự án. Bên cạnh đó, ở Anh đã xuất hiện phần mềm dự toán - Causeway BIMmeasure tích hợp công nghệ BIM với các quy định hiện hành về đo lường và ước tính chi phí tạo điều kiện thúc đẩy việc ứng dụng BIM trong đo bóc khối lượng và lập dự toán, mặc dù vẫn còn một số mặt hạn chế nhất định [13].

3.3 Kinh nghiệm Singapore

Singapore là quốc gia thành công nhất trong việc ứng dụng BIM khi có tiêu chuẩn quốc gia và lộ trình ứng dụng BIM rõ ràng [14]. Singapore phát triển mô hình dựa trên 3D cho các công ty xây dựng lớn bắt đầu được sử dụng vào đầu những năm 1990, có thể được tính toán khối lượng chính xác từ mô hình 3D để tăng hiệu quả và đáp ứng được tình hình khi BIM phát triển. Đồng thời có những chính sách hỗ trợ và khuyến khích các công ty đầu tư nghiên cứu ứng dụng các phần mềm để việc đo bóc khối lượng công trình được trở nên dễ dàng và hiệu quả hơn.

Dự toán dựa trên BIM đòi hỏi một mô hình BIM và cơ sở dữ liệu để biết chi phí đơn giá. Các ước tính đáng tin cậy đòi hỏi tính chính xác cao và mô hình BIM chất lượng cao có ảnh hưởng quyết định đến tính chính xác khi tính toán khối lượng công trình [15]. Việc mô tả chi tiết các công việc xây dựng kiến trúc, kỹ thuật, thiết bị, điện, cảnh quan và nội thất... được quản lý và vận hành trong một hệ thống tích hợp nhiều phần mềm. Dựa trên cơ sở dữ liệu đã được tích hợp, khối lượng các công tác sẽ được tính toán rất dễ dàng và cho độ chính xác cao. Thời gian tính toán khối lượng và chi phí xây dựng được tối ưu hóa và ước tính giảm được khoảng 40% chi phí so với thông thường [9]. BIM tích hợp đơn giá xây dựng tương ứng với các đặc điểm cụ thể và chi tiết của cấu kiện, khối lượng ước tính trên cơ sở thiết kế chi tiết và chi phí vật liệu, chi phí nhân công và máy thi công sẽ xác định được giá thành của công trình.

Ngoài ra, các phần mềm dự toán được tích hợp trong BIM sẽ giúp cho việc tính toán chi phí đơn giản hơn rất nhiều [14,15]. Chính phủ Singapore rất quan tâm đến việc đào tạo BIM nói chung và đào tạo kiến thức BIM cho sinh viên nói riêng, tổ chức các khóa học về BIM trong chương trình giảng dạy đại học và các khóa ngắn hạn đã thúc đẩy việc sử dụng BIM trong cộng đồng kỹ sư và nhà quản lý sau khi họ ra trường [16,17]. Điều này giúp đảm bảo sự phát triển bền vững cho công nghệ BIM với nguồn nhân lực có chất lượng và luôn sẵn sàng cung cấp cho thị trường trong nước và quốc tế.



4. Tổng hợp kinh nghiệm

- Về chính sách và tiêu chuẩn

Sự phát triển của BIM trong công tác đo bóc tiền lượng và lập dự toán nằm trong sự phát triển chung của việc ứng dụng BIM trong ngành xây dựng. Qua kinh nghiệm của các nước đã ứng dụng thành công

BIM, thì chính phủ luôn đóng vai trò dẫn dắt khi xác định BIM là chiến lược để tăng năng suất thiết kế và xây lắp, giảm chi phí trong thi công và vận hành công trình đồng thời đưa ra lộ trình, mục tiêu cụ thể cho việc ứng dụng BIM trong ngành xây dựng. Điều chỉnh các chính sách quản lý đầu tư công để tạo thuận lợi cho việc áp dụng BIM và sử dụng các dự án công làm đòn bẩy để đẩy nhanh việc áp dụng BIM. Song song với việc đẩy mạnh áp dụng BIM vào các dự án, cần liên tục triển khai nghiên cứu, đào tạo và xúc tiến các hoạt động nâng cao nhận thức. Liên kết với các tổ chức có năng lực để xây dựng và cung cấp các chương trình đào tạo nhân lực. Việc này có ý nghĩa đặc biệt quan trọng để luôn bắt kịp những tiến bộ mới nhất trên thế giới [5]. Để việc ứng dụng BIM trong đo bóc khối lượng thành công, các nước đều phải điều chỉnh lại hệ thống tiêu chuẩn quốc gia phù hợp với các tiêu chuẩn định sẵn trong BIM như Vương quốc Anh, Hàn Quốc. Tại Việt Nam, Chính phủ đã thành lập Ban chỉ đạo BIM Quốc gia trực thuộc Bộ Xây dựng để thúc đẩy và định hướng việc ứng dụng BIM trong ngành xây dựng. Ban chỉ đạo BIM đã công bố lộ trình ứng dụng BIM và hướng dẫn tạm thời ứng dụng BIM trong giai đoạn thí điểm. Tuy nhiên, cần phải sớm có định hướng để rà soát, sửa đổi các tiêu chuẩn liên quan đến đo bóc khối lượng để tạo thuận lợi cho việc ứng dụng BIM trong đo bóc khối lượng.

- Về sự hợp tác giữa các bên hữu quan trong dự án: BIM không phải là chìa khóa vạn năng có thể giải quyết mọi vấn đề trong dự án, thách thức được cho là liên quan đến quy trình phối hợp của các chủ thể trong dự án. Đối với công tác đo bóc khối lượng, nhằm tận dụng triệt để những thông tin mà BIM mang lại, kỹ sư định giá và kiến trúc sư phải có sự hợp tác và trao đổi thông tin ngay từ khi hình thành ý tưởng và bắt tay vào thiết kế công trình xây dựng (kinh nghiệm của Mỹ). Thực tế, trong quá trình thiết kế mô hình, người kiến trúc sư không nắm hết được những thông tin nào thực sự cần thiết cho công tác đo bóc khối lượng và lập dự toán, vì không thể đưa tất cả các thông tin liên quan đến đối tượng vào mô hình để tránh sự chồng chéo về mặt thông tin và gia tăng thời gian thiết kế. Mức độ chi tiết của mô hình cũng cần ghi rõ trong hợp đồng, tùy từng giai đoạn của dự án mà mô hình có mức độ chi tiết khác nhau tương ứng với phương pháp ước tính chi phí khác nhau dựa trên khối lượng thu được từ mô hình. Tại Việt Nam, hình thức đấu thầu Thiết kế - Thi công chưa phổ biến do đó hạn chế việc phối hợp giữa các bên trong giai đoạn đầu của dự án.

- Về sự chuẩn bị nguồn lực và kỹ thuật: Tại Việt Nam, việc ứng dụng BIM trong quy trình sản xuất của các đơn vị tư vấn còn gặp nhiều khó khăn do chi phí đầu tư đáng kể trong khi chưa có nhiều chủ đầu tư yêu cầu BIM được ứng dụng trong dự án. Ban chỉ đạo BIM Việt Nam đã công bố khung đào tạo, bồi dưỡng áp dụng BIM trong giai đoạn thí điểm và một số đơn vị đã cung cấp các khóa đào tạo BIM góp phần nâng cao nhận thức và năng lực của các cơ quan quản lý, chủ đầu tư, công ty thi công và tư vấn. Tuy nhiên, cần sớm có các khóa đào tạo và chương trình đánh giá liên quan đến kỹ sư định giá với các kỹ năng ứng dụng BIM trong đo bóc khối lượng. Thêm vào đó, kỹ sư định giá cần thường xuyên cập nhật ứng dụng các phần mềm dự toán có thể tích hợp BIM để kết xuất ra bảng khối lượng dự toán phù hợp nhất. Việc thiết lập riêng phần mềm dự toán tích hợp BIM theo hệ thống tiêu chuẩn quốc gia có ý nghĩa rất lớn trong việc hoàn thiện ứng dụng BIM trong đo bóc khối lượng (kinh nghiệm của Vương quốc Anh)



5. Kết luận

BIM là công cụ đắc lực cho nhiệm vụ bóc tách khối lượng một cách nhanh chóng và chính xác khi loại bỏ được những sai sót do chủ quan của người đo bóc. BIM còn hỗ trợ cho việc kiểm soát chi phí trong suốt thời gian thi công. Những đối tượng, cấu kiện, khu vực nào đã thi công xong sẽ được thể hiện trên mô hình, đồng thời dòng tiền của dự án cũng được cập nhật theo tiến độ của dự án, giúp chủ đầu tư kiểm soát được chi phí thực hiện dự án [7]. BIM là giải pháp quan trọng để tiếp cận cuộc Cách mạng công nghiệp 4.0 của ngành Xây dựng nên việc bỏ lỡ cơ hội đẩy mạnh triển khai áp dụng BIM trong ngành Xây dựng Việt Nam nói chung và ứng dụng BIM trong đo bóc khối lượng và lập dự toán nói riêng sẽ dẫn đến nguy cơ về tụt hậu, mất khả năng cạnh tranh và Việt Nam cũng không nằm ngoài trong số đó.

Từ kinh nghiệm các nước đã nghiên cứu ở trên, về chiến lược dài hạn, Chính phủ cần xây dựng lộ trình thích hợp với điều kiện và nguồn lực Việt Nam; hoàn thiện văn bản quy phạm pháp luật có liên quan; hỗ trợ các doanh nghiệp trong việc ứng dụng BIM cả về tài chính và đào tạo nhân lực. Đặc biệt để ứng dụng BIM trong đo bóc khối lượng công trình sử dụng vốn Nhà nước, cơ quan quản lý nhà nước cần nhanh chóng đưa ra các hướng dẫn về lập và quản lý chi phí công trình ứng dụng BIM mà bắt đầu là hệ thống định mức dự toán. Cơ quan quản lý nhà nước, doanh nghiệp, cơ sở đào tạo cùng nhau xem xét hợp tác để đưa ra những giải pháp tối ưu để ứng dụng mô hình thông tin công trình BIM là công cụ quản lý và kiểm soát khối lượng, chi phí và nguồn lực cho dự án một cách hiệu quả nhất. Trong một dự án ứng dụng BIM, các bên

liên quan (chủ đầu tư, nhà thầu thi công, tư vấn thiết kế, tư vấn dự toán...) cần có sự trao đổi và hợp tác thường xuyên, càng sớm càng tốt.

Tuy nhiên, nhiệm vụ đặt ra trước mắt đối với các kỹ sư, kiến trúc sư, kỹ sư định giá, các nhà nghiên cứu... có sự hiểu biết nhất định về BIM và QTO là lan truyền những giá trị mà BIM và QTO mang lại cho cộng đồng xây dựng. Các kỹ sư định giá cần chủ động cập nhật nâng cao năng lực bản thân và áp dụng các phần mềm dự toán tích hợp BIM phù hợp nhất với các điều kiện hiện có ở Việt Nam.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này được tài trợ bởi Viện Quản lý Đầu tư và Xây dựng; tên dự án: thúc đẩy việc ứng dụng BIM tại Việt Nam; mã số IICMDA17108.

Tài liệu tham khảo

1. Muhammad M.R.R. (2015), "The significance of Building Information Modelling to the Quantity Surveying practices in the UAE Construction Industry", *6th International Conference on Structural Engineering and Construction Management*, 22-32.
2. Ismail N.A.A., Robin D., Scott B., Robert O. (2016), "A Review of BIM Capabilities for Quantity Surveying Practice", *Matec Web of Conferences, IBCC 2016*, 1-4 .
3. Curtis H., Derek T. (2015), "Bim Implementation in a New Zealand Consulting Quantity Surveying Practice", *International Journal of Construction Supply Chain Management*, 5(1):1-15.
4. Jungsik C., Hansaem K., Inhan K. (2015), "Open BIM-based quantity take-off system for schematic estimation of building frame in early design stage", *Journal of Computational Design and Engineering*, 16-25.
5. Trần Hồng Mai, Nguyễn Việt Hùng, Tạ Ngọc Bình, Lê Thị Hoài Ân (2014), "Tổng hợp kinh nghiệm áp dụng BIM trên thế giới và tổng quát được thực trạng áp dụng BIM tại Việt Nam thời điểm năm 2014", *Tạp chí Kinh tế xây dựng*, 2.
6. Lê Thị Hoài Ân (2014), *Nghiên cứu ứng dụng mô hình thông tin công trình (Building Information Modeling-BIM) trong công tác đo bóc khối lượng và lập dự toán phù hợp điều kiện Việt Nam*, Luận văn thạc sỹ, Trường Đại học Xây dựng, Hà Nội.
7. Lê Thị Hoài Ân, Nguyễn Liên Hương (2016), "Ứng dụng mô hình thông tin công trình trong công tác đo bóc tiên lượng và lập dự toán trong xây dựng: Thuận lợi và rào cản", *Tạp chí Khoa học công nghệ*, 27:98-103, Trường Đại học Xây dựng.
8. Hồ Văn Võ Sĩ, Hoàng Nhật Đức, Vũ Duy Thắng, Nguyễn Thị Bích Thủy (2016), "Ứng dụng mô hình thông tin xây dựng (BIM) vào việc đo bóc khối lượng công trình xây dựng", *Tạp chí Khoa học & Công nghệ Trường Đại học Duy Tân*, (17):68-74.
9. Bách khoa toàn thư mở Wikipedia (2017), [https://vi.wikipedia.org/wiki/M%C3%B4_h%C3%ACnh_th%C3%B4ng_tin_x%C3%A2y_d%E1%BB%B1ng_\(BIM\)](https://vi.wikipedia.org/wiki/M%C3%B4_h%C3%ACnh_th%C3%B4ng_tin_x%C3%A2y_d%E1%BB%B1ng_(BIM)), truy cập 12/12/2017.
10. Geospatial World (2017), <https://www.geospatialworld.net/blogs/bim-adoption-around-the-world/>, truy cập 12/12/2017.
11. Darren O., Mark T. (2017), "Quantity Take-Off Using Building Information Modeling (BIM), and Its Limiting Factors", *Creative Construction Conference 2017, Procedia Engineering*, (196):1098-1105.
12. Công nghệ BIM trong xây dựng (2017), <http://congnghebim.vn/lod-trong-bim/>, truy cập 12/12/2017.
13. Song W., Gerard W., Kanchana G., Siaw W.J. (2014), "A Technical review of Bim based Cost Estimating in UK Quantity Surveying Practice, Standards and Tools", *Journal of Information Technology in Construction* - ISSN 1874-4753, 534-562.
14. Trần Hồng Mai (2014), "Tổng hợp kinh nghiệm áp dụng BIM trên thế giới và hiện trạng áp dụng BIM trong ngành xây dựng Việt Nam", *Tạp chí Kinh tế xây dựng*.
15. Tạ Ngọc Bình (2017), "Giải pháp thúc đẩy áp dụng BIM trong ngành Xây dựng Việt Nam", *Tạp chí Kinh tế xây dựng*.
16. Ming L.H.L., Mohamed A.H. (2016), "Ontology-based semantic approach for construction-oriented quantity take-off from BIM models in the light-frame building industry", *Advanced Engineering Informatics*, 30(2):190-207.
17. Hansaem K.J.C., Inhan K. (2015), "Open BIM-based quantity take-off system for schematic estimation of building frame in early design stage", *Journal of Computational Design and Engineering*, 2(1):16-25.