

MỘT SỐ VẤN ĐỀ KHI TRIỂN KHAI MÔI TRƯỜNG DỮ LIỆU CHUNG

SOME ISSUES WHEN IMPLEMENTING THE COMMON DATA ENVIRONMENTS

Trần Phú Lộc

Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh
phuloc1086@gmail.com

Tóm tắt: Môi trường dữ liệu chung (Common Data Environments - CDE) là nền tảng thiết yếu để thực thi mô hình thông tin công trình (Building Information Modeling - BIM) cho các công trình xây dựng ở Việt Nam hiện nay. Môi trường dữ liệu truyền thống ở các dự án từ trước đến nay còn nhiều hạn chế, bất cập làm giảm chất lượng của xây dựng công trình. CDE là một giải pháp để khắc phục những hạn chế đó, tuy nhiên để áp dụng được CDE trong môi trường xây dựng hiện nay các bên liên quan thực hiện dự án gặp rất nhiều khó khăn. Lựa chọn phương thức, quy mô của CDE cũng như tính pháp lý là những vấn đề mà các bên tham gia dự án đầu tư xây dựng còn gặp vướng mắc. Thông qua phương pháp nghiên cứu tổng hợp - phân tích, bài báo tập trung phân tích làm rõ những vấn đề còn tồn tại từ đó gợi mở một số cách thức triển khai CDE phù hợp cho các dự án đầu tư xây dựng hiện nay.

Từ khóa: Môi trường dữ liệu chung (CDE), hệ thống thông tin công trình (BIM), dự án đầu tư xây dựng.

Mã phân loại: 8.2

Abstract: Common Data Environments (CDE) is an essential foundation for the execution of Building Information Modeling (BIM) to construction projects in Vietnam. The current data environment applied in projects has many limitations, inadequacies that reduce the quality of construction works. CDE could be an effective solution to the issue. However, there are several difficulties when applying CDE in the current built environment. These difficulties consist of the choice of implementation method, the scale of the CDE as well as the legality. Through the method of synthesis - analysis, this article focuses on analyzing and clarifying the issues, thereby suggesting some suitable CDE implementation methods for construction investment projects.

Keywords: Common Data Environment (CDE), building information modeling (BIM), construction investment projects.

Classification code: 8.2

1. Giới thiệu

Có thể nói BIM là nền tảng của cách mạng công nghệ lĩnh vực xây dựng, những lợi ích BIM có thể mang lại đã được rất nhiều tài liệu trên thế giới xem xét và đánh giá. Ở Việt Nam, Chính phủ cũng đã triển khai đề án áp dụng mô hình thông tin công trình trong hoạt động xây dựng và quản lý vận hành công trình từ năm 2016 nhằm khuyến khích áp dụng thí điểm BIM ở những mức độ khác nhau. Ngày 02/04/2021 Bộ Xây dựng cũng đã ban hành Quyết định số 348/QĐ-BXD về Công bố hướng dẫn chung áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM) để triển khai áp dụng BIM cho các dự án. Có thể thấy BIM đang dần được thực thi đối với các dự án triển khai xây dựng ở Việt Nam từ năm 2021. Tuy nhiên, BIM so với cách thức tổ chức dự án truyền thống có rất nhiều điểm

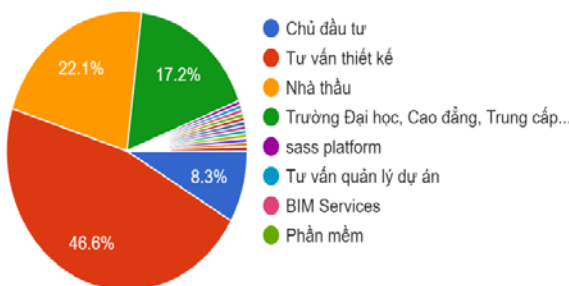
khác nhau, chính vì vậy các bên liên quan gặp khá nhiều vướng mắc trong việc tiếp cận BIM. Một trong số những vấn đề cốt lõi khi triển khai mà các đơn vị quan tâm là CDE. CDE được ví như bộ não của BIM, muốn triển khai BIM cho dự án hiệu quả thì CDE đóng vai trò then chốt. CDE được thiết lập nhằm mục đích tạo môi trường dữ liệu dùng chung của dự án, trao đổi các thông tin của công trình giữa các thành viên. Để áp dụng cần phải làm rõ các vấn đề liên quan như tính pháp lý của CDE khi tham gia vào dự án, lựa chọn quy mô, hình thức triển khai CDE như thế nào cũng như những rủi ro tiềm ẩn khi áp dụng CDE. Cần có những xem xét và đánh giá chi tiết hơn để các đơn vị thực hiện thuận lợi. Mục đích của nghiên cứu là đưa ra những vấn đề các đơn vị có thể gặp phải khi triển khai CDE đối với các bên liên quan dự án.

Phân tích những yêu cầu, tình huống nhằm đưa ra một số đánh giá giúp làm rõ vấn đề các bên cùng quan tâm.

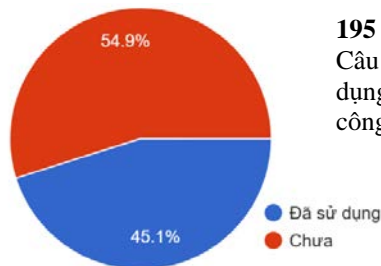
2. Tổng quan:

Đã có một số nghiên cứu về các lợi ích CDE mang lại như: *Benefits of Implementation of Common Data Environment (CDE) into Construction Projects* [1] xem xét một số lợi thế của CDE, *Ứng dụng mô hình thông tin và môi trường dữ liệu chung trong quản lý tiến độ thi công công trình* [2] xét đến hiệu suất của BIM và CDE trong quản lý tiến độ. Các tác giả đã xem xét tiềm năng của việc áp dụng CDE cho dự án nhưng chưa phân tích các vấn đề cụ thể khi áp dụng CDE tại Việt Nam.

Theo kết quả thăm dò năm 2020 của Ban chỉ đạo BIM - Bộ Xây dựng với các bên quan tâm và sử dụng CDE. Trong số 204 đối tượng khảo sát, phần lớn là đơn vị tư vấn thiết kế (46,6%), nhà thầu (22,1%), chủ đầu tư (8,3%) và các trường đại học, cao đẳng (17,2%) cho thấy 45,1% câu trả lời đã từng sử dụng CDE trong công việc với nhiều mức độ khác nhau và 54,9% chưa từng sử dụng CDE ở bất cứ cấp độ nào [3]. Kết quả trên chỉ ra rằng mức độ phổ biến và kiến thức về CDE với các thành phần thực hiện dự án còn rất hạn chế.

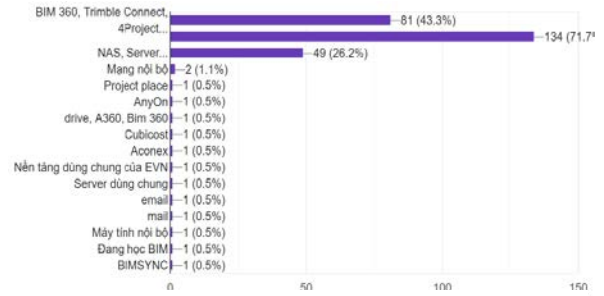


Hình 1. Thành phần tham gia khảo sát [3].



Hình 2. Khảo sát sử dụng CDE trong công việc [3].

Khảo sát này cũng cung cấp những số liệu về CDE được sử dụng hiện nay ở các đơn vị như sau:

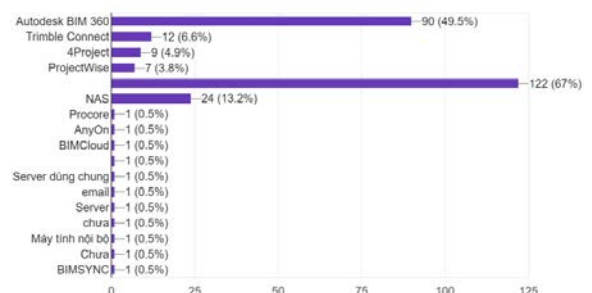


187 phản hồi

Câu hỏi: Doanh nghiệp của bạn trao đổi dữ liệu thông qua nền tảng nào dưới đây?

Hình 3. Trao đổi dữ liệu tại doanh nghiệp [3].

Kết quả cho thấy 43% phản hồi sử dụng công cụ để trao đổi dữ liệu tại doanh nghiệp là CDE chuyên nghiệp như BIM 360, Trimble connect và phần lớn nằm ở các đơn vị tư vấn thiết kế, các đơn vị nhà thầu hay chủ đầu tư sử dụng các cách thức trao đổi thông tin khác như ổ cứng NAS (26,2%) còn lại là các công cụ như mạng nội bộ, phần mềm quản lý dự án, email,...có mức độ quản lý và tính năng thấp hơn các CDE chuyên nghiệp. Khảo sát về CDE cho dự án cũng cho thấy 56% phản hồi đã sử dụng các CDE chuyên nghiệp là Autodesk BIM 360 và Trimble connect.



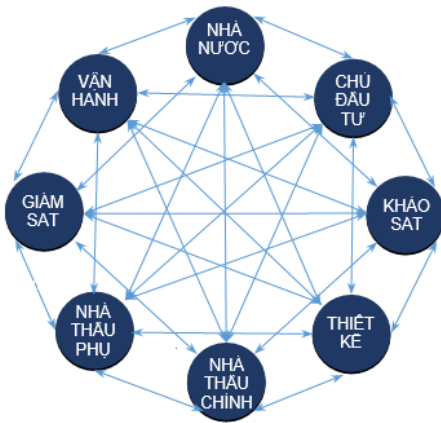
182 phản hồi

Câu hỏi: Khi tham gia dự án bạn đã sử dụng CDE nào dưới đây?

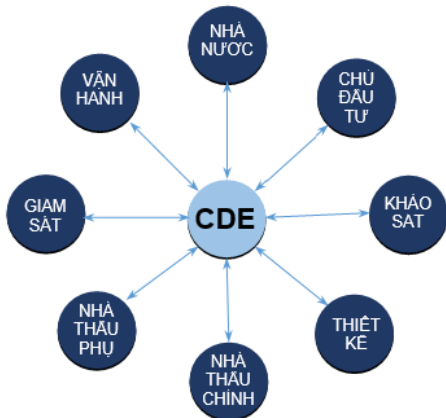
Hình 4. CDE dự án đang sử dụng [3].

Dựa trên kết quả khảo sát các bên như chủ đầu tư, nhà thầu, tư vấn thiết kế còn rất hạn chế khi tiếp cận CDE cũng như khả năng trang bị và sử dụng CDE cho doanh nghiệp và dự án. Vậy CDE khác gì so với phương thức truyền đạt thông tin truyền thống đang sử dụng ở Việt Nam? Thực hiện theo phương thức quản lý thông tin truyền thống, dữ liệu

từ bản vẽ kiến trúc, kết cấu, chỉ dẫn kỹ thuật, vật liệu và các thông tin khác đều được thể hiện bằng bản vẽ giấy, văn bản. Quá trình thi công ngoài văn bản giấy, các bên tham gia trao đổi dữ liệu, thông tin thông qua email hoặc một số công cụ lưu trữ trực tuyến phổ biến như Dropbox, Google Drive. Những công cụ này không có sự quản lý, kiểm duyệt cũng như không có cơ sở pháp lý đối với các dữ liệu được truyền gửi. Toàn bộ dữ liệu trong quá trình trao đổi gần như không được sử dụng cho vận hành. Tài liệu bằng giấy là dữ liệu hợp pháp duy nhất cho quá trình chuyển giao. Đơn vị khai thác vận hành gặp rất nhiều khó khăn trong việc truy xuất thông tin công trình, nhất là đối với những dự án có thời gian thi công dài, nhiều giai đoạn.



Hình 5. Môi trường thông tin hiện nay.



Hình 6. Môi trường thông tin CDE.

CDE ra đời nhằm tối ưu hóa trao đổi thông tin, giúp duy trì đảm bảo tính đồng nhất dữ liệu, các bên tham gia dự án có thể tương tác với nguồn thông tin hiện có. CDE chứa đựng toàn bộ mô hình thông tin công trình gồm có phần kích thước hình học, phi hình học và các tài liệu khác. CDE được xây

dựng vào giai đoạn đầu triển khai dự án từ bước ý tưởng mô hình, thiết kế cho đến giai đoạn thực hiện xây dựng và khai thác. CDE cho phép cập nhật những thay đổi thông tin xuyên suốt dự án, các bên được quyền trích xuất dữ liệu theo phạm vi được phân quyền để xem xét, phản hồi cho những thay đổi hợp lý. Như vậy, vai trò và tính hữu dụng đã được xem xét và sẽ đóng góp lợi ích cho dự án cũng như các bên tham gia. Để triển khai CDE đối với dự án, còn những vấn đề cần phải xem xét.

3. Một số vấn đề khi triển khai áp dụng CDE tại Việt Nam hiện nay

3.1. Tính pháp lý

CDE là trung tâm thông tin của dự án, tiếp nhận tất cả dữ liệu của các thành viên trong chuỗi hình thành dự án từ nhà thầu thiết kế, xây dựng, các đơn vị cung cấp thiết bị. Trong một môi trường dữ liệu có nhiều đơn vị tương tác trao đổi, chỉnh sửa thông tin kèm theo xuất hiện những yếu tố pháp lý cần được làm rõ.

BIM nhằm xây dựng mô hình 3D trong đó chứa đựng thông tin dữ liệu hình học, giải pháp mô hình, kiểu dáng, thông tin kỹ thuật, các mô phỏng công nghệ và rất nhiều dữ liệu khác thuộc quyền sở hữu riêng của các thành viên dự án. Toàn bộ dữ liệu được chia sẻ theo những mức độ khác nhau trên CDE, các bên được quyền tiếp cận, sử dụng và lưu giữ nguồn thông tin này theo nhiều cách thức khác nhau. CDE được hình thành với hai giai đoạn gồm xây dựng và chuyển giao vận hành. Khi chuyển giao sang giai đoạn vận hành, gần như các đơn vị sẽ đồng thời chấm dứt quá trình trao đổi thông tin trên CDE. Bảo mật dữ liệu trong CDE, quyền khai thác mô hình hay bản quyền tác giả là những vấn đề tranh chấp đã xuất hiện ở một số nước trên thế giới. Trong nghiên cứu *A critical review of legal and solutions associated with building information modelling* [4] nhóm tác giả đã tổng hợp các nghiên cứu trước đây về tính pháp lý của BIM, trong đó một loạt các vấn đề còn tranh cãi như: Trách nhiệm của những người tham gia dự án; mức độ chi tiết và không đầy đủ của BIM khi bàn giao cho chủ sở hữu; trách nhiệm pháp lý đối với lỗi

thiết kế, lỗi chuyển đổi, mất dữ liệu hoặc sử dụng sai dữ liệu; các vi phạm quyền sở hữu trí tuệ; vai trò điều phối kiểm soát và duy trì mô hình; chi phí phát sinh khi triển khai BIM; vấn đề trốn tránh trách nhiệm của các bên; ... Khi nguồn dữ liệu được chia sẻ, đồng nghĩa rủi ro dữ liệu bị xóa bỏ, đánh cắp bởi một bên thứ ba, trong đó có cả việc chủ đầu tư bị đánh cắp ý tưởng kinh doanh dự án. Bên cạnh đó, việc xác định quyền sở hữu, quyền khai thác thông tin mô hình như các giải pháp công nghệ, thuộc tính cấu kiện, thiết bị cũng chưa thực sự rõ ràng. Như vậy, khả năng bảo mật và bản quyền rất được các bên quan tâm.

Các bên thực hiện dự án được xác định quyền và nghĩa vụ thông qua các bản hợp đồng được ký kết. Tuy nhiên, đối với dự án có BIM, các mô hình, dữ liệu được truyền tải trên CDE chưa được quy định một cách chi tiết hoặc được đính kèm như là một phần của hợp đồng. Tính pháp lý của mô hình và các dữ liệu tại CDE đang bị hạn chế. Các dữ liệu thông tin chỉ được xem là tài liệu hỗ trợ cho quá trình thực hiện dự án.

Những dự án có quy mô lớn, thi công thời gian kéo dài có thể diễn ra từ 2 đến 10 năm, quản lý nguồn dữ liệu CDE trong thời gian dài, chịu tác động của nhiều yếu tố sẽ xuất hiện các rủi ro cần phải đối mặt như: Mất dữ liệu được gắn vào mô hình hoặc các file dữ liệu bị lỗi, sai sót trong quá trình gắn dữ liệu hoặc thiết lập bổ sung, phát sinh ảnh hưởng đến công trình. Đơn vị thiết kế tham gia vào thời gian đầu xây dựng cơ sở dữ liệu và tạo lập mô hình, tính toán kết cấu, giải pháp công nghệ, sau đó các bên gắn dữ liệu bổ sung cho mô hình theo từng giai đoạn, thời điểm khác nhau. Những thay đổi sau của mô hình sẽ không được theo dõi, kiểm duyệt chi tiết bởi bộ phận có chuyên môn thiết lập ban đầu. Khi đó trách nhiệm đối với chất lượng, mức độ chuẩn xác của thông số, dữ liệu trên CDE sẽ bị chông chéo hoặc không rõ ràng giữa đơn vị thiết kế, các bên trao đổi mô hình, người kiểm duyệt thông tin.

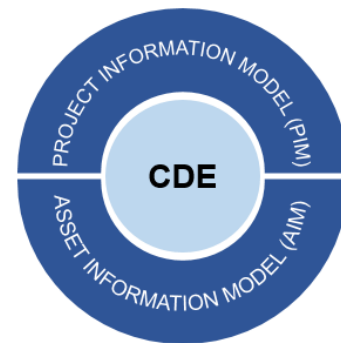
Như vậy, vấn đề lớn về tính pháp lý của CDE cần được giải quyết ngay từ thời điểm ban đầu triển khai BIM. Tính pháp lý, các quy tắc làm việc và trách nhiệm của các bên

với CDE phải được quy định chi tiết trong hợp đồng. Đối với những mô hình thông tin của các dự án đòi hỏi tính bảo mật và quyền tác giả cần được xem xét đăng ký sở hữu trí tuệ hoặc quy định của pháp luật để đảm bảo quyền lợi cho các bên.

Tuy nhiên, ở một khía cạnh khác, khi mà tính pháp lý chưa rõ ràng, các bên có thể lựa chọn việc không coi dữ liệu mô hình thông tin cũng như CDE là một phần của hợp đồng mà chỉ xem mô hình thông tin như một phần mô phỏng để tăng mức độ trực quan của công trình cũng như quá trình trao đổi thông tin thông thường trên CDE là một nguồn dữ liệu mở. Việc xem xét này cũng sẽ phù hợp với những dự án không đòi hỏi tính bảo mật và CDE lựa chọn ở mức độ đơn giản.

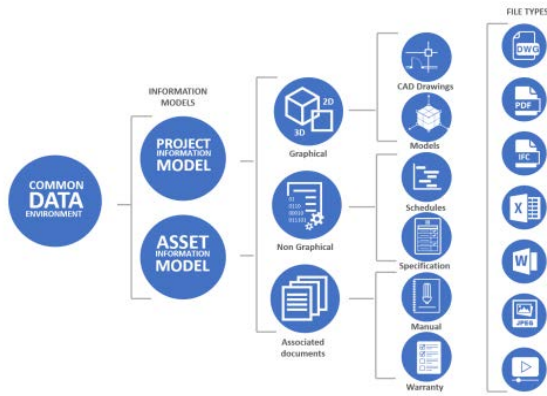
3.2. Nguồn lực để triển khai

Triển khai áp dụng BIM thông qua CDE chính là quá trình số hóa dữ liệu ngành xây dựng. CDE được chia thành hai giai đoạn, ở giai đoạn thiết kế và thi công thì CDE là mô hình thông tin dự án (Project information model - PIM) được hình thành, khi kết thúc giai đoạn thi công, mô hình thông tin được bổ sung các dữ liệu như thông số hoàn thiện, số liệu nghiệm thu, bàn giao công trình và tạo thành mô hình thông tin tài sản (Asset information model – AIM).



Hình 7. Thông tin mô hình PIM và AIM.

Cả PIM và AIM đều chứa các thông tin hình học, phi hình học và các dữ liệu công trình như: Bản vẽ 2D, mô hình 3D, tiến độ thi công, thông tin kỹ thuật, chỉ dẫn và các thông tin khác của dự án. Những dữ liệu này được xuất bản từ những phần mềm khác nhau theo nhiều định dạng như DWG, PDF, IFC, XLS, DOCX, RVT, JPG...

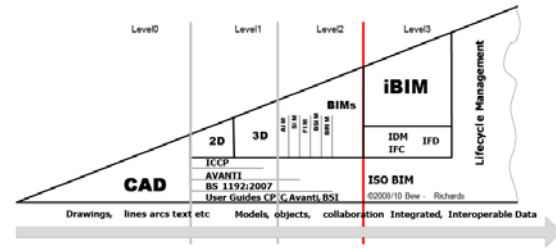


Hình 8. Phân loại thông tin trong CDE [5].

Hiện nay có nhiều nhà cung cấp CDE chuyên nghiệp trên thế giới như: Aconex, Autodesk BIM 360, Trimble Connect, Trimble Connect, AEC Hub, Ecodomus, ... với công nghệ lưu trữ điện toán đám mây tích hợp công cụ kiểm soát, chia sẻ dữ liệu để các bên được quyền truy cập, trích xuất dữ liệu trong những phạm vi khác nhau. Từ đó quá trình trao đổi, mô phỏng thông tin, dữ liệu và cập nhật sự thay đổi được thực thi tối ưu hơn trên CDE. Trong suốt thời gian triển khai sẽ có một lượng thông tin dữ liệu rất lớn cần được lưu trữ và trao đổi trên CDE đa định dạng, điều này cũng có thể làm giảm khả năng tương tác. Để tối ưu CDE, cần xác định ngay từ đầu các định dạng hay những nhóm ứng dụng được sử dụng trong môi trường CDE. Vì vậy, mô hình có thể hữu hiệu cho dự án thì các bên cần đạt được mức độ hiểu biết về CDE nhất định cũng như trang thiết bị công nghệ là yếu tố quyết định đến chất lượng khai thác CDE dự án. Đầu tư nhân lực có được trình độ công nghệ cao trong ngành xây dựng ở Việt Nam còn khiêm tốn, chưa đặt trọng tâm cho đầu tư trang bị, công nghệ. Một số dự án do đặc thù công trường bị hạn chế trang thiết bị, khả năng tương tác dữ liệu là rào cản của việc thực thi CDE.

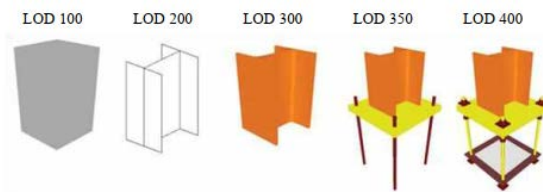
3.3. Quy hoạch CDE

Theo tiêu chuẩn PAS 1192-5:2015, BIM được chia nhiều cấp độ khác nhau. Hiện nay đạt được sử dụng BIM cấp độ 2 là mục tiêu của các nước đang phát triển cho các dự án nguồn đầu tư công, đối với các nước tiên phong về BIM đang nghiên cứu thí điểm cấp độ 3.



Hình 9. Minh họa các mức độ phát triển BIM [6].

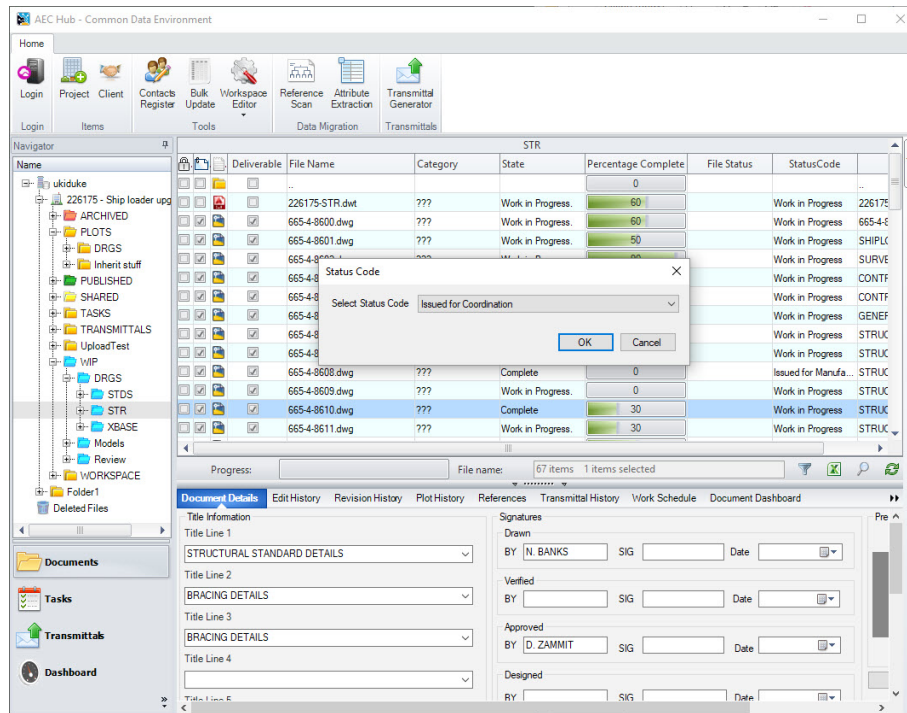
Dữ liệu thông tin cũng được chia theo nhiều mức độ phát triển (Level of Development - LOD) với các cấp độ khác nhau căn cứ theo khả năng chi tiết về dữ liệu của mô hình.



Hình 10. Minh họa các LOD khác nhau [7].

Mỗi một LOD được quy định cụ thể mức độ chứa đựng thông tin trong đó, mô hình dự án bao gồm nhiều mô hình nhỏ theo từng chuyên ngành riêng biệt vì vậy không yêu cầu tất cả các cá thể trong mô hình thông tin dự án cùng đạt LOD như nhau. Tùy vào giai đoạn thực hiện, độ chi tiết của dữ liệu cần có trong mô hình thông tin để lựa chọn LOD phù hợp. Mỗi dự án sẽ có đặc thù riêng từ kỹ thuật, công nghệ, thời gian, tần suất trao đổi cũng như quy mô thông tin. Vì vậy, mô hình CDE cũng cần phù hợp với đặc thù của riêng mỗi dự án. Khi thực hiện BIM các bên phải cùng xây dựng chi tiết kế hoạch từ việc lựa chọn cấp độ LOD cho từng bộ môn và cách thức quản lý CDE phù hợp. Theo công bố hướng dẫn chung áp dụng mô hình thông tin công trình [7], các bên được tùy chọn hình thức CDE phù hợp với đơn vị và dự án, dựa trên tính sẵn có về công năng của các ứng dụng lưu trữ trực tuyến cũng như các CDE chuyên nghiệp được nhà phát hành công bố, có thể đưa ra một số định tính lựa chọn để các bên tham gia thực hiện dự án có thể xem xét và lựa chọn CDE phù hợp như sau:

CDE đơn giản: Mô hình này nên áp dụng với những dự án có mức độ nhỏ gọn, thời gian thực hiện dưới một năm, số lượng các bên tham gia, nhân sự tham gia tương tác dữ liệu mô hình thông tin ít như các gói thầu



Hình 9. Ứng dụng quản lý AEC Hub-CDE.

Bảng 1. Một số khía cạnh cần xem xét.

TT	Một số khía cạnh cần xem xét
1	Mức độ tương thích với dữ liệu hiện có
2	Khả năng phân vùng lưu trữ dữ liệu
3	Mức độ phân quyền truy xuất dữ liệu
4	Khả năng cho phép tương thích phần mềm
5	Mức độ ổn định của mạng lưới
6	Hạ tầng thiết bị, công nghệ hiện có
7	Mức độ bảo mật dữ liệu trong hệ thống CDE
8	Bảo toàn dữ liệu và quyền sở hữu trí tuệ
9	Tương thích trên các thiết bị cố định, di động
10	Khả năng truy xuất lịch sử dữ liệu
11	Mức độ tự động hóa
12	Tính năng đồng bộ dữ liệu của hệ thống
13	Mức độ phổ biến của hệ thống CDE cung cấp
14	Khả năng chuyển dữ liệu sang CDE khác
15	Dung lượng lưu trữ tối thiểu, tối đa
16	Thời gian lưu trữ
17	Số lượng truy cập cho phép
18	Chi phí chuyển giao, hướng dẫn khai thác
19	Quy định của các hợp đồng giữa các bên
20	Khôi phục dữ liệu khi có sự cố

CDE quốc gia: Ở một mức độ phát triển, để giải quyết tốt nhiệm vụ quản lý nhà nước giai đoạn hoàn thành, vận hành công trình. Các dữ liệu thông tin khi công trình kết thúc giai đoạn thi công, bàn giao sẽ được đưa vào CDE quốc gia có tính bảo mật cao, phục vụ

cho kiểm tra, kiểm định công trình, theo dõi tác động của công trình ứng phó với các thiên tai, biến đổi khí hậu, địa chất, môi trường trong thời gian vận hành hoặc sử dụng làm dữ liệu quy hoạch xây dựng và các vấn đề khác.

3.4. Chi phí

Khi triển khai BIM các bên được kỳ vọng sẽ tiết kiệm các khoản chi phí hơn nhiều so với cách thức tổ chức xây dựng theo truyền thống, một số nghiên cứu đưa ra nhận định, chi phí ước tính giảm khoảng 20% [8].

Để có thể triển khai BIM các đơn vị tham gia phải đầu tư chi phí cho con người, công nghệ cao, ngoài chuyên môn thì trình độ, kỹ năng và sự hiểu biết về công nghệ rất quan trọng. Khả năng nắm bắt, sử dụng các công cụ hỗ trợ, liên kết dữ liệu xây dựng mô hình. Chi phí nâng cấp thiết bị công nghệ để đủ khả năng khai thác sử dụng. Những chi phí này các đơn vị cần có kế hoạch áp dụng trong dài hạn.

Bộ Xây dựng cũng đã có hướng dẫn khung dự toán và tỷ lệ chi phí cho công tác tư vấn vận hành BIM dự án để tham khảo áp dụng dựa trên quy mô và số bước thiết kế. Nhưng chưa có những quy định chi tiết về các thức tính toán và xác định chi phí CDE cũng như định lượng quy mô CDE cần thiết. Trong trường hợp nếu dự án sử dụng một CDE chung có quy mô lớn thì chi phí duy trì CDE với thời gian dài từ khi hình thành dự án đến giai đoạn vận hành là khá lớn vì vậy cần xác định phương thức tính chi phí.

4. Kết luận

CDE đối với nhà thầu hay các đơn vị tư vấn trong nước vẫn là một phương thức quản lý, trao đổi và khai thác thông tin mới, vì vậy các bên tham gia dự án phải có được một mức độ hiểu biết nhất định về CDE là điều kiện bắt buộc để áp dụng BIM.

Các đơn vị cũng cần có những cách thức, chiến lược phát triển CDE cho riêng mình, đây cũng là nền tảng cho số hóa xây dựng, từ đó đưa đến lợi ích bền vững. Xác định rõ hành vi, cách thức xây dựng CDE ngay từ đầu dự án để các bên thấu hiểu trách nhiệm trong quá trình tương tác.

Đưa ra các điều khoản về bản quyền, quyền sở hữu trí tuệ, quyền khai thác mô hình và bảo mật vào điều khoản hợp đồng để làm cơ sở xác định trách nhiệm các bên. Cần có những quy định, hướng dẫn chi tiết về pháp lý mô hình, thông tin đã xuất bản trên CDE ràng buộc với quyền và nghĩa vụ các bên trong chi tiết hợp đồng. Điều này nhằm làm rõ trách nhiệm đối với dữ liệu cung cấp và quyết định xuất bản các mô hình, thông tin có hiệu lực của dự án trên CDE. Tùy thuộc quy mô, yêu cầu, chủ đầu tư xem xét đưa ra mô hình CDE cũng như yêu cầu LOD phù hợp cho từng hạng mục tránh lãng phí nguồn lực và làm ảnh hưởng đến dự án □

Tài liệu tham khảo

- [1] J. Radl and J. Kaiser (2019), *Benefits of Implementation of Common Data Environment (CDE) into Construction Projects*, IOP Conf. Ser. Mater. Sci. Eng., vol. 471, no. 2, <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/471/2/022021>;
- [2] L. T. Duy and N. A. Thu (2018), *Ứng dụng mô hình thông tin và môi trường dữ liệu chung trong quản lý tiến độ thi công công trình*, Tạp chí Xây dựng Việt Nam, pp. 132–136.
- [3] BIM Việt Nam, Available: <http://www.bim.gov.vn/su-kien>, Ngày truy cập: 31/05/2021;
- [4] S. L. Fan, C. Y. Lee, H. Y. Chong, and M. J. Skibniewski (2018), *A critical review of legal issues and solutions associated with building information modelling*, Technol. Econ. Dev. Econ., vol. 24, no. 5, pp. 2098–2130, <https://doi.org/10.3846/tede.2018.5695>;
- [5] Home - Scottish Futures Trust, Available: <https://www.scottishfuturestrust.org.uk/>, Ngày truy cập: 31/05/2021;
- [6] BSI PAS 1192-5:2015 (2015), *Specification for security-minded building information modelling, digital built environments and smart asset management*, Br. Stand. Inst. 2019, 2015.
- [7] Bộ Xây Dựng (2021), *Quyết định số 348/QĐ-BXD ngày 02/04/2021 về Công bố hướng dẫn chung áp dụng Mô hình thông tin công trình (BIM)*, p. 283;

- [8] The British Standards Institution (2013), *Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling: PAS 1192-2:2013*, BSI Stand. Publ., no. 1, pp. 1–68

Ngày nhận bài: 22/06/2021

Ngày chuyển phản biện: 25/06/2021

Ngày hoàn thành sửa bài: 16/07/2021

Ngày chấp nhận đăng: 23/07/2021

*Ngoài hình ảnh, bảng biểu đã chú thích nguồn từ tài liệu tham khảo,
những hình ảnh, bảng biểu còn lại đều thuộc bản quyền của tác giả/nhóm tác giả.*