

Tổng quan các nhân tố ảnh hưởng đến việc chuyển đổi số phục vụ quản lý xây dựng tại Việt Nam

Literature reviews of factors affecting digital transformation in Vietnam's construction industry

> TS NGUYỄN QUỐC TOÀN¹, KS VŨ VĂN PHONG¹, THS NGUYỄN TRUNG LUÂN¹

¹ Khoa Kinh tế và Quản lý xây dựng, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội

* Email: toannq@huce.edu.vn

TÓM TẮT

Để thúc đẩy chuyển đổi số, đổi mới sáng tạo và đáp ứng các đòi hỏi của cuộc cách mạng công nghệ 4.0, nhân tố ảnh hưởng đến việc chuyển đổi số trong ngành Xây dựng cần được xem xét trên khía cạnh dự báo, đề phòng và hạn chế được các yếu tố rủi ro và phát huy các nhân tố tác động đến sự thành công. Từ cách nhìn nhận đó, có nhiều nghiên cứu về nhân tố ảnh hưởng đến việc chuyển đổi số trong ngành Xây dựng được thực hiện nhằm xác định, đánh giá và xử lý. Tại Việt Nam, chuyển đổi số trong ngành Xây dựng bắt đầu được quan tâm nhiều hơn khi hội nhập kinh tế thế giới. Tuy nhiên, trình độ chuyển đổi số vẫn ở trình độ thấp. Bài viết này sẽ tổng quan các nghiên cứu nhân tố ảnh hưởng đến việc chuyển đổi số trong ngành Xây dựng. Kết quả thu được sẽ giúp các nhà khoa học, các nhà quản lý nhận định rõ nhân tố ảnh hưởng đến việc chuyển đổi số trong ngành Xây dựng trên thế giới và Việt Nam hiện nay.

Từ khóa: Chuyển đổi số; ngành Xây dựng; nhân tố ảnh hưởng; mô hình thông tin công trình.

ABSTRACT

To promote digital transformation, innovation and meet the requirements of the 4.0 technology revolution, factors affecting digital transformation in the construction industry need to be considered in terms of forecasting, prevention and limit the risk factors and promote the factors affecting the success. From that perspective, there are many studies on the factors affecting the digital transformation in the construction industry to identify, evaluate and handle. In Vietnam, digital transformation in the construction industry has begun to receive more attention when integrating into the world economy. However, the level of digital transformation is still at a low level. This article will review the factors affecting the digital transformation in the construction industry. The results obtained will help scientists and managers clearly identify the factors affecting the digital transformation in the construction industry in the world and in Vietnam today.

Keywords: Digital transformation; construction industry; influencing factors; building information model.

1. GIỚI THIỆU VỀ CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG NGÀNH XÂY DỰNG

Các ngành và doanh nghiệp luôn nỗ lực nâng cao hiệu quả và không ngừng thúc đẩy sự phát triển của các phương thức và công cụ hoạt động mới. Trong thế kỷ trước, nhiều phương pháp và công cụ hoạt động đã được phát triển để theo đuổi việc tăng hiệu quả nhưng chỉ một số ít trong số này trở nên thống trị. Dây chuyền lắp ráp có thể được coi là một trong những phương thức hoạt động quan trọng nhất đã trở nên thống trị trong ngành sản xuất và các thuộc tính cốt lõi của nó vẫn còn tồn tại trong các phương pháp sản xuất đương đại. Một trong những công cụ công nghệ quan trọng nhất đã được áp dụng trong ngành kỹ thuật là thiết kế bằng máy tính (CAD). CAD được sử dụng để thiết kế và phát triển hầu hết tất cả các sản phẩm xung quanh chúng ta ngày nay. Công nghệ ngày càng trở nên tiên tiến và kết hợp rất nhiều khả năng

ngày nay. Dây chuyền lắp ráp và công nghệ CAD đã thay đổi cơ bản cách thức các công ty thực hiện các hoạt động của họ và cách chúng được tổ chức. Thậm chí có thể lập luận rằng sự ra đời của dây chuyền lắp ráp và công nghệ CAD đã thay đổi cấu trúc ngành, trong đó một số công ty đã tận dụng các phương pháp và công nghệ mới nổi này và tích hợp chúng thành công, trong khi các công ty khác không áp dụng các tiêu chuẩn ngành và do đó có thể không cạnh tranh thành công. Một ngành chưa cải thiện được hiệu quả là ngành Xây dựng. Ngành công nghiệp này chỉ đạt được khoảng một nửa mức cải thiện hiệu quả so với các ngành công nghiệp khác trong 50 năm qua (Hampson, Kraatz và Sanchez 2014). Quá trình làm việc dưới mức tối ưu gây ra bởi các vấn đề cơ bản về thời gian kéo dài, vấn đề chất lượng, xung đột giữa các bên liên quan và mức độ chuyển giao kiến thức thấp giữa các bên (Hampson, Kraatz, và Sanchez

2014). Tình huống có vấn đề thường xuất phát từ các đặc điểm cố hữu của ngành như ngành phân tán và quy trình xây dựng với các mối quan tâm và mục tiêu, mô hình kinh doanh dựa trên mục tiêu ngắn hạn, hợp đồng mua sắm tính truyền thống và luồng thông tin không hiệu quả giữa các bên (Akintoye, Goulding và Zawdie 2014; Jonassen 2010; AIA 2007). Sự hợp tác và giao tiếp không thành công giữa các bên trong chuỗi cung ứng được coi là nguyên nhân chính dẫn đến sự kém hiệu quả nói chung của toàn ngành và sự hợp tác giữa các bên chủ chốt là một cách giải quyết vấn đề (Hardin và McCool 2015).

Sự thiếu hiệu quả trong ngành Xây dựng đã thúc đẩy sự phát triển của các phương pháp hoạt động và công cụ công nghệ nhằm mục đích hợp lý hóa ngành và tăng hiệu quả. Những tiến bộ trong công nghệ thông tin và truyền thông là cốt lõi của sự phát triển này trong những thập kỷ gần đây và vào đầu những năm 2000 Mô hình thông tin xây dựng (BIM) đã được giới thiệu. BIM được coi là công nghệ then chốt để đạt được sự hợp tác cao hơn và do đó tăng hiệu quả trong ngành xây dựng (AIA 2007). Đó là quá trình phát triển và sử dụng mô hình kỹ thuật số với mục tiêu giảm thiểu khoảng cách thông tin trong toàn bộ quá trình xây dựng. Mô hình kỹ thuật số chứa thông tin có cấu trúc về công trình trong suốt vòng đời của nó. Mô hình kỹ thuật số chứa các đối tượng thường được gọi là "thành phần 3D thông minh" hoặc "đối tượng BIM" có dữ liệu được liên kết với chúng. (Hardin và McCool 2015)

Do đó, BIM là thu thập thông tin theo cách có cấu trúc, làm cho nó có sẵn và hiển thị trong một mô hình duy nhất nơi tất cả những người tham gia dự án liên tục làm việc, điều này cho phép giao tiếp và cộng tác dễ dàng trong suốt dự án (Eastman 2011). BIM giúp tích hợp sớm thiết kế dự án và các nhóm xây dựng có thể đạt được thông qua sự hợp tác chặt chẽ hơn. Điều này giúp quá trình cung cấp xây dựng toàn diện trở nên "nhanh hơn, ít tốn kém hơn, đáng tin cậy hơn và ít xảy ra sai sót và rủi ro hơn" như được mô tả trong (Eastman 2011).

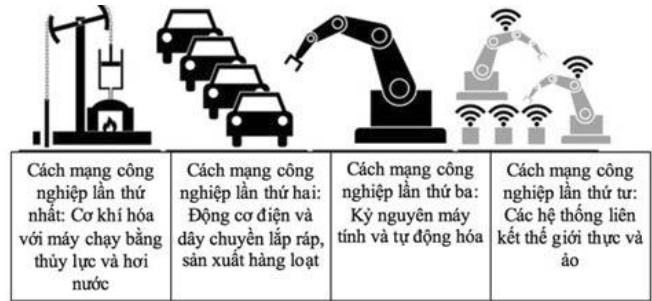
BIM được áp dụng với tốc độ cao và ở một số quốc gia còn được thúc đẩy bởi các chính sách của Chính phủ. Các nhà thầu, kỹ sư và kiến trúc sư người Mỹ đã tăng từ 28% năm 2007 lên 74% năm 2012 (Hardin và McCool 2015) và chính phủ Vương quốc Anh đã đưa ra một chính sách vào năm 2011 yêu cầu BIM phải được các bên liên quan hợp tác đầy đủ trong các dự án xây dựng của họ (UKCO 2011). Chính sách này đã biểu thị một điểm đột phá quan trọng đối với việc áp dụng BIM trên toàn thế giới và có nhiều dấu hiệu cho thấy việc sử dụng các công cụ và quy trình BIM đang đạt đến hiệu quả giới hạn (Succar, Sher và Williams 2012). Do đó, có thể lập luận rằng BIM đang trở thành phương thức hoạt động và công cụ công nghệ thống trị trong ngành Xây dựng và nó sẽ chi phối cách thức hoạt động các dự án xây dựng được thiết kế, lập kế hoạch và thực hiện trong tương lai.

Ngành Xây dựng đang tiến tới mức độ số hóa và sử dụng BIM cao hơn (Eastman 2011; Hardin và McCool 2015) và BIM được coi là "mô hình CAD" mới của ngành công nghiệp cũng như học viện (Ibrahim, Krawczyk, và Schipporeit 2004). Sự thay đổi liên tục theo hướng số hóa và do đó việc sử dụng BIM trong ngành Xây dựng Việt Nam theo nhiều cách có thể thay đổi động lực của ngành trong đó các vai trò hiện tại có thể thay đổi, vị trí quyền lực giữa các bên, các phương pháp hoạt động mới có thể xuất hiện, trách nhiệm của các bên có thể điều chỉnh và các tác nhân mới với các vai trò mới có khả năng xuất hiện. Khi kỹ thuật số thay đổi thường phát triển nhanh chóng và bất ngờ, tất cả các tác nhân trong ngành cần chuẩn bị cho phù hợp với những thay đổi nêu trên và vai trò mới cụ thể của họ.

2. VẤN ĐỀ ĐẶT RA

Cách mạng công nghiệp lần thứ tư được gọi là Công nghiệp 4.0. Công nghiệp 4.0 tập trung vào công nghệ kỹ thuật số từ những thập kỷ gần đây lên một cấp độ hoàn toàn mới với sự trợ giúp của kết nối thông tin qua Internet vạn vật, truy cập dữ liệu thời gian thực và giới thiệu các hệ thống vật lý không gian mạng. Công nghiệp 4.0 cung cấp một cách tiếp cận liên kết và toàn diện hơn cho sản xuất. Nó kết nối vật lý với kỹ thuật số và cho phép cộng tác và truy cập tốt hơn giữa các bộ phận, đối tác, nhà cung cấp, sản phẩm và con người. Công nghiệp 4.0 trao quyền cho

các chủ doanh nghiệp kiểm soát và hiểu rõ hơn mọi khía cạnh hoạt động của họ và cho phép họ tận dụng dữ liệu tức thời để tăng năng suất, cải thiện quy trình và thúc đẩy tăng trưởng.



Hình 1. Các cuộc cách mạng trong lịch sử

Chuyển đổi số trong cuộc cách mạng công nghệ 4.0 đang và sẽ có những ảnh hưởng rất lớn tới ngành Xây dựng thế giới cũng như tại Việt Nam. Công nghệ giúp doanh nghiệp tiếp cận dự án tốt hơn, thiết kế hợp lý hơn, và cũng quản lý hiệu quả hơn. Nhận biết, hiểu và áp dụng công nghệ chuyển đổi số vào ngành Xây dựng là nhu cầu cấp thiết đối với doanh nghiệp muốn tạo ra lợi thế cạnh tranh trong môi trường kinh doanh hiện đại.

- **Nền tảng kết nối thông tin:** Tiếp cận thông tin hay xây dựng mạng lưới quan hệ theo cách truyền thống đang dần bị thay thế bởi những phương thức giao tiếp hiệu quả hơn nhờ công nghệ và nền tảng kết nối thông qua Internet. Các chuyên gia về thị trường đã nhận ra và đón đầu xu hướng này, tạo ra những nền tảng kết nối có tính tương tác cao, cung cấp những thông tin thị trường đáng giá và kết nối cộng đồng ngành Xây dựng để có thể tiếp cận và thực hiện các dự án một cách hiệu quả, tiết kiệm chi phí. Tạo ra sân chơi chung giúp các doanh nghiệp xây dựng cạnh tranh minh bạch hơn, hiệu quả hơn, chính là xu hướng để ngành phát triển một cách bền vững. Các doanh nghiệp tại Việt Nam cũng đang rất nhanh chóng để hòa nhập cùng xu hướng tất yếu này.

- **BIM (Building Information Modeling):** Khái niệm này đã tồn tại rất nhiều năm nay và vẫn đang phát triển ở các nước trên thế giới để đạt đến level cao hơn. Đã ra đời cách đây hơn 1 thập kỷ nhưng BIM vẫn được đánh giá là xu hướng tiên phong nhất trong ngành qua các năm. Các công nghệ mới đáp ứng tính chất mô phỏng, diễn họa 3D nhằm tối ưu hóa năng suất lao động và truyền tải thông tin dự án tiếp tục hứa hẹn nhiều bùng nổ trong những năm tới.

- **Công nghệ thực tế ảo (Virtual Reality-RV):** VR - công nghệ thực tế ảo là công nghệ giúp người xem có thể quan sát bản vẽ 3D với tỉ lệ 1:1, màu sắc, chất lượng, ánh sáng hình ảnh giống với thực tế, một lần nữa là một cái tên không mới nhưng hứa hẹn sẽ có bước phát triển đột phá trong tương lai gần, không chỉ đối với những trò chơi hay giải pháp nhà ở mà sẽ là công cụ ứng dụng trong xây dựng và quản lý vận hành công trình. Đặc biệt trong lĩnh vực thiết kế, công nghệ VR sẽ là công cụ tuyệt vời nhất giúp nhà thiết kế trao đổi thông tin, ý tưởng cho khách hàng giúp làm tăng năng suất lao động, tăng hiệu quả công việc.

- **Công nghệ chế tạo và tự động hóa:** Công nghệ chế tạo sẵn trong xây dựng đã phát triển cách đây vài năm và cũng đã có những thành tựu đáng kể, tuy nhiên vẫn chưa được áp dụng rộng rãi. Ngay nay cùng với sự phát triển của các kỹ thuật công nghệ mới, đặc biệt là sự phát triển của ngành công nghiệp tự động hóa sẽ giúp sắp xếp, tiêu chuẩn hóa quy trình sản xuất, chuyển giao công nghệ trên toàn thế giới. Tương lai chúng ta hoàn toàn có thể hy vọng trên sự phát triển của ngành công nghệ chế tạo và tự động hóa, việc xây dựng 1 ngôi nhà chỉ mất 24 tiếng và hầu như không cần tới sự tác động của con người.

- **Mobile và clouds:** Chia sẻ thông tin mọi lúc mọi nơi, là cách làm cho thế giới ngày càng phẳng hơn. Đặc biệt trong ngành Xây dựng, các dự án có liên quan đến lợi ích của rất nhiều bên, có giá trị sử dụng không phải tính bằng năm mà được tồn tại hàng thiên niên kỷ thì việc chia sẻ dữ liệu giúp tăng cường mạnh mẽ quá trình trao đổi thông tin trong thiết kế, thi công, quản lý vận hành, lưu trữ dữ liệu cho tương lai. Chính

vì vậy, quản lý nội dung doanh nghiệp (Enterprise Content Management - ECM) kết nối con người, thông tin và quy trình với nhau trong toàn bộ hoạt động của doanh nghiệp hoặc 1 dự án đơn lẻ đang là một xu hướng cho các doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực xây dựng.

- **Tích hợp công nghệ:** Yếu tố chủ chốt để có thể phát huy tối đa những ứng dụng của công nghệ là chúng cần được tích hợp cùng nhau và phù hợp với mô hình hoạt động của từng loại doanh nghiệp. Tích hợp các công nghệ để tăng cường hợp tác, trao đổi, đồng bộ hóa thông tin trong doanh nghiệp tiếp tục là xu hướng phát triển trong ngành Xây dựng.

3. ĐẶC ĐIỂM, CƠ HỘI VÀ THÁCH THỨC CỦA CHUYỂN ĐỔI SỐ TRONG NGÀNH XÂY DỰNG TẠI VIỆT NAM

3.1. Đặc điểm của cách mạng công nghiệp 4.0 dẫn đến việc chuyển đổi số trong ngành Xây dựng tại Việt Nam

Các ứng dụng công nghệ mới nêu trên đã góp phần quan trọng hình thành các đặc điểm của Cách mạng công nghiệp 4.0. Theo Nghị viện châu Âu (European Parliament), một số đặc điểm chính của Cách mạng công nghiệp 4.0 dẫn đến chuyển đổi số nhanh hơn cho việc phục vụ công tác quản lý xây dựng bao gồm:

- **Tính tương tác:** khả năng kết nối, liên lạc và trao đổi thông tin, dữ liệu giữa con người và các nhà máy thông minh (Smart Factory) thông qua hệ thống thực - ảo (Cyber-Physical System, CPS).

- **Tính ảo hóa:** khả năng tạo một bản sao ảo của nhà máy thông minh (hay còn gọi là Digital twin) trong môi trường mạng thông qua việc liên kết giữa công nghệ thu dữ liệu từ cảm biến, công nghệ phân tích dữ liệu và công nghệ mô phỏng.

- **Tính phân cấp:** khả năng hệ thống thực - ảo thực hiện phân cấp trong việc tự đưa ra các quyết định sản xuất nhờ các công nghệ mới (như công nghệ in 3D, công nghệ AI...)

- **Tính liên tục:** khả năng thu thập, phân tích dữ liệu và cung cấp các kết quả phân tích liên tục, theo thời gian thực.

- **Tính mô đun:** khả năng thích ứng "linh hoạt" của các nhà máy thông minh để đáp ứng sự thay đổi theo yêu cầu thông qua việc thay thế, bổ sung các mô đun độc lập trong dây chuyền sản xuất, kinh doanh.

- **Tính định hướng dịch vụ:** khả năng dự đoán, nhận ra và đáp ứng nhu cầu của thị trường và người tiêu dùng theo thời gian thực.

Như vậy, có thể thấy rằng, Cách mạng công nghiệp 4.0 có tác động rất mạnh đến việc chuyển đổi số nhanh hơn cho các công ty và dự án xây dựng khi có sự tích hợp giữa thế giới kỹ thuật số Internet với các quy trình, dịch vụ trong sản xuất truyền thống nhằm tạo ra các giá trị mới có tiềm năng và "thông minh hơn".

3.2. Cơ hội, thách thức của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0 đẩy nhanh quá trình chuyển đổi số

CMCN 4.0 và việc chuyển đổi số đang diễn ra với tốc độ nhanh theo cấp số nhân và tác động mạnh đến Việt Nam, cả thuận lợi cũng như bất lợi. Nếu tận dụng tốt cơ hội và vượt qua các thách thức, Việt Nam sẽ có khả năng thu hẹp khoảng cách phát triển với các nước tiên tiến và thực hiện được mục tiêu sớm trở thành nước công nghiệp theo hướng hiện đại; ngược lại, khoảng cách phát triển với các nước đi trước sẽ tiếp tục gia tăng. Để hóa giải thách thức, tận dụng tốt cơ hội, Việt Nam cần thực hiện một chương trình nghị sự kép: Tiếp tục giải quyết những vấn đề liên quan đến kinh tế, xã hội và môi trường còn tồn đọng từ giai đoạn tăng trưởng nóng trước đây; nhanh chóng tận dụng những cơ hội và vượt lên những thách thức mới xuất hiện liên quan đến CMCN 4.0 và chuyển đổi số đang tăng tốc trên phạm vi toàn cầu. Kế hoạch cơ cấu lại nền kinh tế gắn với chuyển đổi mô hình tăng trưởng cần có những nội dung liên quan đến cả hai nhóm này, trong đó xác định những cơ hội và thách thức liên quan đến CMCN 4.0 như một nội dung bắt buộc của việc phân tích bối cảnh để điều chỉnh những thông số của các kế hoạch phát triển trung hạn và dài hạn, đặc biệt là chương trình đầu tư kết cấu hạ tầng lớn, trước hết là internet, thông tin, truyền thông... Đồng thời,

tăng cường nâng cao nhận thức của các cơ quan hoạch định chính sách cũng như doanh nghiệp (nhất là đối với các doanh nghiệp trong ngành năng lượng, khai thác tài nguyên, công nghiệp chế tạo do các ngành có khả năng chịu nhiều tác động), ngân hàng về CMCN 4.0 và chuyển đổi số để giúp điều chỉnh kế hoạch kinh doanh và đầu tư, qua đó giúp ngăn ngừa các khoản nợ xấu phát sinh trong tương lai.

Về lâu dài, Việt Nam cần nhanh chóng chuyển từ lợi thế so sánh cấp thấp sang lợi thế so sánh cấp cao hơn và đa dạng hóa lợi thế so sánh. Muốn vậy, phải kết hợp đồng thời nhiều yếu tố, như vị trí địa lý thuận lợi, tài nguyên thiên nhiên sẵn có và nguồn nhân lực phong phú, trong đó nguồn nhân lực là yếu tố then chốt. Với hơn 70% dân số Việt Nam sống ở các khu vực nông thôn, trong tương lai gần, các lĩnh vực này vẫn tiếp tục giữ vai trò quan trọng đối với nền kinh tế quốc dân. Tuy nhiên, cần tiếp tục đầu tư phát triển ở mức chuyên sâu hơn nhằm ứng dụng công nghệ cao, tăng năng suất, chất lượng và tạo giá trị gia tăng cao hơn.

Nâng cao năng lực hấp thụ công nghệ, khuyến khích đổi mới sáng tạo, thúc đẩy thiết lập các cụm liên kết ngành; dành ưu tiên đầu tư công cho phát triển kết cấu hạ tầng gắn với việc cải thiện tính kết nối (mở rộng độ bao phủ, tăng tốc độ truy cập và hạ giá sử dụng internet); phát triển thị trường vốn dài hạn và thúc đẩy sự phát triển của các quỹ đầu tư mạo hiểm gắn với phát triển công nghệ và sáng tạo. Thực hiện chính sách công nghiệp phù hợp để tăng cường mối liên kết chặt chẽ hơn giữa khu vực kinh tế trong nước và khu vực có vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI), đặc biệt là có các biện pháp hỗ trợ các doanh nghiệp khởi nghiệp và một số doanh nghiệp đang hoạt động hiệu quả trong các lĩnh vực ứng dụng, phát triển công nghệ, nhất là công nghệ, công nghiệp hỗ trợ gắn với các chuỗi giá trị toàn cầu; thúc đẩy sự hợp tác hiệu quả giữa Nhà nước, khu vực doanh nghiệp và các trường đại học công nghệ để thúc đẩy sự phát triển một số ngành chọn lọc, đặc biệt là công nghệ thông tin.

4. TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

4.1. Tổng quan nghiên cứu về vai trò của chuyển đổi số trong quản lý xây dựng

Ngành Xây dựng đóng góp đáng kể vào sự tăng trưởng kinh tế xã hội của bất kỳ quốc gia nào. Ngành công nghiệp thực hiện điều này bằng cách chuyển đổi các nguồn lực khác nhau thành kinh tế xây dựng và cơ sở hạ tầng xã hội và sản phẩm của nó rất cần thiết cho các ngành công nghiệp khác ở bất kỳ quốc gia nào (Ayodele và Alabi 2011; Kazaz và Ulubeyli 2009). Bất chấp tầm quan trọng của nó, ngành trong hầu hết các nước đang phát triển đã lâm vào tình trạng suy thoái với các hoạt động giảm trong việc cung cấp các sản phẩm của mình (Ogunsemi và Jagboro 2006; Oshodi và cộng sự. 2017). Ví dụ ở Nam Phi, Emuze (2011) lưu ý rằng ước mơ của khách hàng gần như không thể thành hiện thực hoàn toàn với thực tế. Điều này là do một số thiếu sót trong phân phối các dự án với chi phí dự trù, tiến độ dự kiến và đặc điểm kỹ thuật đã đồng ý. Trong khi những vấn đề này tồn tại, thời gian nghỉ ngơi ở nhìn thấy như tiến bộ công nghệ hứa hẹn giải pháp cho điều này vấn đề kéo dài của việc phân phối dự án kém hiệu quả ngành công nghiệp (Aghimien và cộng sự 2018). Việc áp dụng các công nghệ kỹ thuật số (DT) như xây dựng mô hình thông tin, hứa hẹn phân phối dự án tốt hơn, cụ thể là về chi phí và thời gian vì các một số thiếu sót trong phân phối ý sớm và khả năng thiết kế bị lỗi và làm lại lãng phí thời gian và chi phí liên quan được loại bỏ (Aboushady và Elbarkouky 2015). Việc sử dụng Internet of Things hứa hẹn sẽ giải quyết vấn đề giao tiếp kém trong phân phối dự án (Ammar và cộng sự 2018; Crnjac và cộng sự 2017). Tương tự như vậy, phân tích dữ liệu lớn hứa hẹn cải thiện dự đoán về việc phân phối dự án xây dựng trong tương lai (Jin et al. 2015) vì các mẫu từ các dự án trước đó có thể được xác định và có thể đưa ra quyết định sáng suốt được thực hiện sớm trước khi một dự án bắt đầu (Ahiaga-Dagbui và Smith năm 2013; Bagheri và cộng sự. 2015). In 3D và tự động robot hứa hẹn giảm chi phí lao động và vật liệu, giảm thương tích và tử vong tại chỗ, cải thiện năng suất, và thậm chí tạo ra nhiều cơ hội việc làm hơn (Fonseca 2018; Lim và cộng sự. Năm 2012; Sakin và Kiroglu

2017; Mohd-Tobi và cộng sự, 2018). Trên thực tế, nghiên cứu của De Soto et al. (2019) đã trình bày rằng trong tương lai gần nhất, robot tự động sẽ hoạt động cùng nhau với hệ thống xây dựng truyền thống và trong quá trình tạo ra sự thay đổi lớn hơn trong công việc và thiết lập các vai trò mới cho công nhân xây dựng. Bên cạnh đó, các tính năng khác như đám mây tính toán trong đó các khả năng liên quan đến CNTT có thể mở rộng được cung cấp như một dịch vụ qua internet cho nhiều khách hàng bên ngoài (Kumar và Ravali 2012), và thực tế tăng cường, là một sự đổi mới mang lại cái nhìn mở rộng về các đối tượng hoặc thiết kế sử dụng các tiện ích cụ thể (Celaschi 2017) tồn tại. Hơn nữa, De Soto et al. (2018) ghi nhận tầm quan trọng của công nghệ kỹ thuật số trong cải thiện việc phân phối xây dựng thông qua hệ thống xây dựng kỹ thuật số điều đó có thể hỗ trợ việc phân phối thành công các dự án ngay từ khi lựa chọn của lô đất đang xây dựng, sắp bàn giao dự án. Theo Ibm và Laryea (2014) và Sepasgozar và Bernold (2013) khi so sánh với các ngành khác, xây dựng chậm về việc áp dụng các DT này. Việc áp dụng đáng kể các công nghệ này đã được ghi nhận trong ngành sản xuất (Dall'Omo 2017; De Carolis et al. 2017), ngân hàng (Mladenovic 2018), giáo dục (Sheikhshoaei et al. 2018), và viễn thông (Khin và Ho 2019; Valdez-de-Leon 2016) của phát triển nhất và một số nước đang phát triển xung quanh thế giới. Tuy nhiên, trường hợp của ngành Xây dựng lại khác vì bằng chứng về việc áp dụng đầy đủ các DT nhất định chỉ có thể thấy ở các nước phát triển, trong khi các nước đang phát triển vẫn tụt hậu phía sau (Aghimien và cộng sự 2018; Castagnino và cộng sự 2016). Các Kết quả của tình trạng này là tốc độ chuyển đổi kỹ thuật số diễn ra chậm chạp ở các quốc gia này (Agarwal et al. 2016), năng suất và lợi nhuận kém, thiết kế phức tạp, mối quan tâm về tính bền vững, an toàn và tình trạng thiếu lao động có kỹ năng (Tarakji 2018). Chìa khóa để giải quyết những vấn đề là số hóa các hoạt động xây dựng thông qua việc áp dụng DT (Agarwal và cộng sự 2016; Aghimien và cộng sự 2018; Castagnino và cộng sự, 2016).

Ngành Xây dựng là ngành có tốc độ áp dụng công nghệ, số hóa các hoạt động xây dựng chậm, khó khăn xây đến đối với phần lớn các tổ chức xây dựng. Thực tế là ngành Xây dựng ở hầu hết các nước đang phát triển trên thế giới được với đã phần là các doanh nghiệp vừa và nhỏ (Unnikrishnan và cộng sự 2015; Wentzeli và cộng sự 2016) không có khả năng tài chính và kỹ thuật để thực hiện chuyển đổi kỹ thuật số các hoạt động của họ khiến điều này khó đạt được hơn. Để giải quyết tình huống khó xử này, Đơn vị tình báo kinh tế (EIU) (2015) tuyên bố rằng hợp tác với các tổ chức khác có cùng chí hướng và cùng tầm nhìn là chìa khóa cho tổ chức xây dựng nhằm mục tiêu chuyển đổi kỹ thuật số và đạt được khả năng cạnh tranh tốt hơn thuận lợi trong quá trình này. Vollmer và Egor (2014) lưu ý thêm rằng quy tắc đầu tiên hướng tới chuyển đổi kỹ thuật số thành công là không bao giờ đổi mới một mình. Dựa trên những điều đã nói ở trên, cần lưu ý rằng trong khi hầu hết nghiên cứu về chuyển đổi kỹ thuật số của ngành Xây dựng tập trung vào các tuyến đường đa dạng mà thông qua đó, số hóa có thể đạt được, chỉ một số ít đề cập đến nhu cầu hợp tác với tư cách là biến chính để đạt được chuyển đổi kỹ thuật số (Bostrom và € Celik 2017; EIU 2015; Luftman 2000; Vollmer và Egor 2014). Ngay cả một vài nghiên cứu này cũng không xác định rõ ràng đối tác kỹ thuật số (DP) là gì, cũng như không đưa ra định hướng về các yếu tố có thể được hiểu là những rào cản đối với quá trình hợp tác này và lợi ích vốn có được từ liên doanh này. Nó được dựa trên quan điểm rằng nghiên cứu đã khám phá DP trong các tổ chức xây dựng ở Nam Phi bằng cách đánh giá quan điểm của chuyên gia xây dựng về việc chấp nhận DP, những lợi ích vốn có và các yếu tố có thể đóng vai trò như những rào cản đối với việc áp dụng nó. Điều này được thực hiện với mục đích duy nhất đạt được sự chuyển đổi kỹ thuật số của ngành Xây dựng trong nước.

Mặc dù đã phát triển các chiến lược để điều tra những lợi thế của số hóa về hiệu suất dự án xây dựng, việc định lượng hiệu quả mang lại cho dự án vẫn còn khó khăn và phức tạp do tính mới của chuyển đổi số, tính phức tạp của dự án và thiếu các thước đo hiệu quả thống nhất, tiêu chuẩn,... điều này ảnh hưởng đến hiệu quả triển khai thực hiện số hóa trong các dự án xây dựng. Lợi thế tiên phong (những người áp dụng

sớm) và phần lớn còn lại của ngành Xây dựng cách nhau một khoảng cách đáng kể (Wong và cộng sự, 2020). Nếu việc số hóa được sử dụng như một phương tiện phục vụ công tác quản lý xây dựng để cải thiện hiệu quả dự án, thì điều quan trọng là phải thu hẹp khoảng trống này bằng cách đánh giá các nhân tố thành công quan trọng và rủi ro phục vụ công tác quản lý dự án xây dựng. Do đó, việc xác định và đánh giá được các nhân tố chính ảnh hưởng đến sự thành công quan trọng và rủi ro của việc chuyển đổi số phục vụ công tác quản lý là rất cần thiết. Việc điều tra đánh giá này sẽ cung cấp các thông tin chi tiết hữu ích cho các bên liên quan xây dựng, các doanh nghiệp, nhà hoạch định chính sách, cơ quan nghiên cứu, các chuyên gia, và các nhà nghiên cứu để hiểu xu hướng chung trong việc áp dụng chuyển đổi số phục vụ công tác quản lý xây dựng tại các doanh nghiệp và dự án xây dựng tại Việt Nam hiện nay.

4.2. Tổng quan nghiên cứu về các nhân tố ảnh hưởng đến chuyển đổi số trong quản lý xây dựng

Chuyển đổi số đi đầu trong sự đổi mới toàn cầu và sự gián đoạn trong nhiều lĩnh vực. Từ các lĩnh vực chuyên ngành như công nghệ nano, sinh học lượng tử và dinh dưỡng học cho đến các hoạt động và giải trí đơn giản hàng ngày như điện thoại di động và các thiết bị thông minh, công nghệ kỹ thuật số đột phá (DDT) đang có tính lan tỏa (Iivari và cộng sự, 2020; Low và cộng sự, 2020). Trong khi thế giới phải đối mặt với những tác động của kỹ thuật số sự gián đoạn, các lĩnh vực như bất động sản tụt hậu so với đường cong công nghệ trong hơn 5 năm (Ullah và cộng sự, 2018) và việc áp dụng công nghệ kỹ thuật số chưa đạt hiệu quả cao, đặc biệt là trong lĩnh vực bất động sản của Úc (Shaw, 2018). Mặc dù có khả năng xảy ra gián đoạn trong thực tế bất động sản (Ullah và Sepasgozar, 2020; Ullah và cộng sự, 2018), tình trạng thực hành bị hủy hoại với những thách thức chủ yếu do truyền thống tư duy của các nhà quản lý bất động sản (Saull và cộng sự, 2020). Tuy nhiên, nó phải thay đổi nếu lĩnh vực này hướng tới chuyển đổi thành lĩnh vực thông minh phù hợp với nền công nghiệp 4.0. (Ullah và cộng sự, 2018). Do đó, nhu cầu nghiên cứu và khám phá tiềm năng của các công nghệ khác nhau là rất cần thiết. Hơn nữa, các rào cản đối với việc chấp nhận họ phải được điều tra và đề xuất một khung giảm thiểu để giải quyết vấn đề nghiêm trọng nhưng bị bỏ qua này. Điều này sẽ mang lại năng suất cao hơn và nâng cao chất lượng dịch vụ cho tất cả các bên liên quan.

Số hóa được coi là một trong những lĩnh vực chuyển đổi nổi bật nhất trong xã hội. Trong bối cảnh tổ chức, chuyển đổi kỹ thuật số có thể được hiểu là các tác động tổng hợp của kỹ thuật số những đổi mới sáng tạo về các tác nhân mới lạ và các tác nhân, cấu trúc, thực tiễn, giá trị hoặc niềm tin thay đổi, đe dọa, thay thế hoặc bổ sung cho các quy tắc hiện có của trò chơi trong các tổ chức, hệ sinh thái, ngành hoặc lĩnh vực (Hinings và cộng sự 2018: 53). Đổi mới kỹ thuật số được mô tả là việc sử dụng công nghệ kỹ thuật số trong một loạt các đổi mới, trong đó kỹ thuật số được hiểu là việc chuyển đổi thông tin tương tự sang ngôn ngữ nhị phân được máy tính hiểu (Nambisan và cộng sự 2017: 224).

Số hóa cơ sở hạ tầng đường bộ có thể được nhóm lại thành hai nhóm chính (Cruz và Sarmiento, 2018): i) liên quan đến tài sản; và ii) liên quan đến dịch vụ. Trong lĩnh vực liên quan đến tài sản, kỹ thuật số hóa đang diễn ra trong các quy trình thiết kế (ví dụ: Chong và cộng sự 2016 - xây dựng mô hình thông tin), xây dựng (ví dụ: RazaviAlavi và AbouRizk 2017 - mô phỏng địa điểm xây dựng) và sử dụng (ví dụ: Agnisarman và cộng sự . 2019 - hệ thống kiểm tra tự động) tài sản. Quá trình kỹ thuật số hóa liên quan đến nội dung cũng đang diễn ra trực tiếp trên các nội dung (ví dụ: Alavi và cộng sự 2016 - các cảm biến theo dõi sức khỏe liên tục được nhúng). Việc kỹ thuật số hóa cơ sở hạ tầng đường bộ liên quan đến dịch vụ được thúc đẩy bởi sự phát triển trong mô hình giao thông vận tải, đồng nghĩa với việc thay đổi cơ sở hạ tầng hỗ trợ. Hệ thống thanh toán kỹ thuật số đã trở thành hiện thực ở nhiều tuyến đường thu phí trên toàn cầu, cùng với nhiều tính năng liên quan đến an toàn và giao tiếp khác nhau. Cảm biến sẽ gửi thông tin giao thông, cho phép điều chỉnh giới hạn tốc độ thông qua biển báo động. Sự thay đổi mô hình đang nổi lên đối với xe điện và xe tự hành sẽ đòi hỏi một khía cạnh mới về số hóa cơ sở hạ tầng đường bộ trong tương lai gần. Mặc dù công

nghe được sử dụng trong trường hợp Thụy Điển yêu cầu tiếp xúc, nhưng có nhiều sáng kiến khác nhau để xây dựng các vỉa hè sạch cảm ứng không dây (ví dụ: García-Vázquez, 2017). Trong mối quan hệ quan trọng giữa giao thông vận tải và năng lượng, số hóa cơ sở hạ tầng đường bộ cũng có thể bao gồm việc sử dụng nó để thu hoạch năng lượng (Venugopal et al. 2018).

Tại Việt Nam, các yếu tố như cải thiện sự hợp tác, thông tin chính xác hơn từ tài sản giàu dữ liệu, các mô hình được cập nhật tự động, cải thiện khả năng tương tác và tăng năng suất và hiệu quả của nhân viên là những lợi ích chính khi triển khai BIM cho các dự án xây dựng (Hoàng và cộng sự, 2020). Giảm công việc làm lại trong quá trình xây dựng, tối đa hóa năng suất, giảm xung đột và thay đổi, cải thiện phát hiện xung đột và tăng cường hợp tác và giao tiếp là những lợi ích được báo cáo thường xuyên nhất của việc áp dụng BIM trong các dự án xây dựng ở Jordan (Matarneh và Hamed, 2017). (Seysis, 2019) nhận thấy rằng các lợi ích BIM hàng đầu cho các dự án xây dựng ở Thổ Nhĩ Kỳ bao gồm việc lập kế hoạch kịp thời cho các nhiệm vụ và trách nhiệm; cải thiện sự hợp tác và phối hợp trong giai đoạn thiết kế ban đầu; thực hiện tự động các thay đổi thiết kế thành mô hình 3D CAD; giảm sự không chắc chắn trong quá trình xây dựng bằng cách làm rõ các rủi ro và giảm phương sai thời gian trong quá trình xây dựng.

Ở Việt Nam, BIM đã được áp dụng trong lĩnh vực xây dựng từ đầu năm 2000 nhưng vẫn chưa được phổ biến rộng rãi. Điều này đặc biệt xảy ra đối với các dự án xây dựng sử dụng vốn chủ sở hữu nhà nước, vốn chiếm thị phần lớn nhất trong các dự án xây dựng ở Việt Nam (Dao và Chen, 2020a). Nhận thức được lợi ích của việc áp dụng và thực hiện BIM, Việt Nam đã đặt năm 2021 là năm mục tiêu để áp dụng BIM cho tất cả các dự án xây dựng lớn và của Chính phủ (Dao và Chen, 2020b). Nhận thức được xu hướng áp dụng công nghệ BIM, các nhà đầu tư và doanh

ng nghiệp xây dựng cũng đã bước đầu nhận thấy lợi ích của việc áp dụng BIM. Nhiều công ty thiết kế và nhà thầu đã từng bước áp dụng các công cụ BIM vào dự án thực tế từ giai đoạn thiết kế ý tưởng đến giai đoạn quản lý xây dựng. Các nhà đầu tư đóng vai trò rất quan trọng trong quá trình thúc đẩy ứng dụng BIM tại Việt Nam. Tuy nhiên, số lượng các nhà đầu tư lớn nhận thức được những lợi ích này vẫn còn khiêm tốn. Có thể kể đến như VinGroup, Bitexco, Vietinbank ..., là một trong số ít chủ đầu tư có ý định áp dụng BIM để kiểm soát từng phần của dự án từ khâu thiết kế đến khâu bàn giao và vận hành. Các doanh nghiệp thiết kế là những doanh nghiệp đầu tiên bắt đầu áp dụng BIM trong ngành Xây dựng Việt Nam. Một số công ty đang áp dụng các công cụ BIM cho thiết kế kiến trúc như các doanh nghiệp VNCC, CDC, PTW và Hacid. Một số nhà thầu đã bắt đầu áp dụng BIM vào các dự án xây dựng trong giai đoạn đầu thầu để phân tích khối lượng công việc và đưa ra các biện pháp tổ chức thi công dựa trên mô hình BIM. Một số nhà thầu tiêu biểu trong việc áp dụng và triển khai BIM trong quá trình xây dựng đó là Công ty Cổ phần Xây dựng và Kinh doanh Địa ốc Hòa Bình, Công ty Cổ phần Xây dựng Cotec (CotecCons), Công ty Cổ phần Xây dựng số 1. Việc chuyển đổi số sẽ gần hơn khi việc áp dụng BIM được nhiều doanh nghiệp áp dụng rộng rãi, thúc đẩy số hóa đem lại nhiều hiệu quả cho dự án.

Một số nghiên cứu trước đây đã cố gắng xác định các rủi ro đối với việc triển khai và áp dụng chuyển đổi số trong ngành tư vấn đề năng cao cách thức thúc đẩy công nghệ số hóa ngành Xây dựng. Kết quả là, các nhà nghiên cứu từ các quốc gia khác nhau đã xác định và phân loại nhiều rào cản. Bảng 1 tóm tắt những nhân tố rủi ro hàng đầu đối với việc triển khai và áp dụng chuyển đổi số trong các công ty và dự án xây dựng được xác định trong các nghiên cứu trước đây.

Bảng 1. Tổng hợp các nghiên cứu về các nhân tố rủi ro ảnh hưởng đến chuyển đổi số ngành Xây dựng

Rủi ro	Tác giả
Lợi nhuận âm của các khoản đầu tư	(Aghimien và các cộng sự, 2021); (Raj và cộng sự, 2020); (Manzoor và cộng sự, 2021); (Tokbolat và cộng sự, 2020); (Kumar và cộng sự, 2021); (Delarue và cộng sự, 2021); (Saatçioğlu và cộng sự, 2019)
Yêu cầu chi phí bổ sung	(Aghimien và các cộng sự, 2021); (Durdyev và cộng sự, 2021); (Sadeghi và cộng sự, 2021); (Vasista và Abone, 2018)
Thời gian hoàn vốn dài hơn	(Chou và các cộng sự, 2021); (Durdyev và cộng sự, 2021); (Tokbolat và cộng sự, 2020)
Triển khai thất bại (Quản lý thay đổi không thích hợp)	(Aghimien và các cộng sự, 2021); (Saatçioğlu và cộng sự, 2019); (Delarue và cộng sự, 2021); (Chowdhury và cộng sự, 2019); (Stentoft và cộng sự, 2019); (Kumar và cộng sự, 2021); (Aghimien và cộng sự, 2020); (Tokbolat và cộng sự, 2020); (Manzoor và cộng sự, 2021); (Raj và cộng sự, 2020); (Ullah và cộng sự, 2021); (Durdyev và cộng sự, 2021); (Sadeghi và cộng sự, 2021); (Belle, 2017); (Sadeghi và cộng sự, 2021)
Thiếu kỹ năng kỹ thuật cần thiết	(Aghimien và các cộng sự, 2021); (Saatçioğlu và cộng sự, 2019); (Delarue và cộng sự, 2021); (Chowdhury và cộng sự, 2019); (Stentoft và cộng sự, 2019); (Kumar và cộng sự, 2021); (Aghimien và cộng sự, 2020); (Tokbolat và cộng sự, 2020); (Manzoor và cộng sự, 2021); (Raj và cộng sự, 2020); (Ullah và cộng sự, 2021); (Durdyev và cộng sự, 2021); (Sadeghi và cộng sự, 2021); (Belle, 2017); (Sadeghi và cộng sự, 2021)
Tăng tỷ lệ thất nghiệp	(Aghimien và các cộng sự, 2021)
Tình trạng quá tải công việc	(Aghimien và các cộng sự, 2021)
Mất năng suất	(Aghimien và các cộng sự, 2021); (Durdyev và cộng sự, 2021); (Ullah và cộng sự, 2021); (Raj và cộng sự, 2020); (Aghimien và cộng sự, 2020); (Olanipekun và Sutrisna, 2021); (Kumar và cộng sự, 2021); (Rajput và Singh, 2019); (Vasista và Abone, 2018); (Saatçioğlu và cộng sự, 2019).
Lỗi phần cứng / phần mềm hệ thống	(Aghimien và các cộng sự, 2021); (Durdyev và cộng sự, 2021); (Manzoor và cộng sự, 2021)
Mất kỹ năng giao tiếp giữa các cá nhân	(Aghimien và các cộng sự, 2021); (Ullah và cộng sự, 2021); (Tokbolat và cộng sự, 2020); (Vasista và Abone, 2018)
Mất thu nhập	(Aghimien và các cộng sự, 2021)
Xung đột với các hoạt động và thực tiễn hiện có của công ty	(Aghimien và các cộng sự, 2021); (Ullah và cộng sự, 2021); (Aghimien và cộng sự, 2020); (Quốc, Văn và cộng sự, 2022)
Gia tăng cạnh tranh trong ngành	(Aghimien và các cộng sự, 2021); (Quốc, Văn và cộng sự, 2022)
Rủi ro pháp lý	(Aghimien và các cộng sự, 2021); (Ullah và cộng sự, 2021); (Raj và cộng sự, 2020); (Manzoor và cộng sự, 2021); (Tokbolat và cộng sự, 2020); (Văn Tâm, Toàn và cộng sự, 2021); (Văn Tâm, Điệp và cộng sự, 2021)
Bảo mật dữ liệu / Tấn công mạng	(Aghimien và các cộng sự, 2021); (Raj và cộng sự, 2020); (Odubiyi và cộng sự, 2019); (Lew và cộng sự, 2019); (Manzoor và cộng sự, 2021); (Aghimien và cộng sự, 2020); (Kumar và cộng sự, 2021); (Stentoft và cộng sự, 2019); (Adare và Nwakuchi, 2020); (Saatçioğlu và cộng sự, 2019)
Rủi ro quản lý tài sản - mất thiết bị hoặc thiết bị	(Aghimien và các cộng sự, 2021); (Stoyanova, 2020); (Lew và cộng sự, 2019); (Manzoor và cộng sự, 2021); (Aghimien và cộng sự, 2020); (Kumar và cộng sự, 2021); (Stentoft và cộng sự, 2019); (Adare và Nwakuchi, 2020); (Saatçioğlu và cộng sự, 2019)

Rủi ro	Tác giả
Không chắc chắn liệu các công cụ được áp dụng có đáp ứng kỳ vọng hay không	(Bajpai và Misra, 2020b); (Ullah và cộng sự, 2021)
Mất quyền riêng tư và bảo mật dữ liệu	(Bajpai và Misra, 2020b); (Aghimien và các cộng sự, 2021); (Văn Tâm, Toàn và cộng sự, 2021)
Đe dọa đầu tư cao và lợi nhuận thấp	(Bajpai và Misra, 2020b); (Durdyev và cộng sự, 2021); (Ullah và cộng sự, 2021); (Lew và cộng sự, 2019); (Manzoor và cộng sự, 2021); (Tokbolat và cộng sự, 2020); (Kumar và cộng sự, 2021); (Vasista và Abone, 2018); (Saatçiođlu và cộng sự, 2019)
Sự không chắc chắn của các sản phẩm kỹ thuật số	(Bajpai và Misra, 2020b); (Ullah và cộng sự, 2021); (Raj và cộng sự, 2020); (Sadeghi và cộng sự, 2021); (Vasista và Abone, 2018)
Sự sai lệch của các chính sách và thủ tục số hóa	(Bajpai và Misra, 2020b); (Durdyev và cộng sự, 2021); (Ullah và cộng sự, 2021); (Olanipekun và Sutrisna, 2021); (Kumar và cộng sự, 2021); (Chowdhury và cộng sự, 2019)
Kỹ năng người dùng và kinh nghiệm kỹ thuật không phù hợp	(Bajpai và Misra, 2020b); (Ullah và cộng sự, 2021); (Raj và cộng sự, 2020); (Belle, 2017); (Chowdhury và cộng sự, 2019)
Người dùng chấp nhận số hóa thấp	(Bajpai và Misra, 2020b); (Ullah và cộng sự, 2021); (Martek và cộng sự, 2019); (Manzoor và cộng sự, 2021); (Tokbolat và cộng sự, 2020); (Belle, 2017); (Delarue và cộng sự, 2021); (Sadeghi và cộng sự, 2021)
Chi phí vận hành và bảo trì cao cho quá trình số hóa	(Bajpai và Misra, 2020b); (Raj và cộng sự, 2020); (Vasista và Abone, 2018); (Văn Tâm, Toàn và cộng sự, 2021)

Bảng 2. Tổng hợp các nghiên cứu về các nhân tố thành công ảnh hưởng đến chuyển đổi số ngành Xây dựng

Nhân tố thành công	Tác giả
Lựa chọn công nghệ và khái niệm chính tốt nhất	(Bajpai và Misra, 2020a); (Lew và cộng sự, 2019); (Kankhva và cộng sự, 2021)
Nhận dạng người dùng chính xác, bảo mật dữ liệu	(Bajpai và Misra, 2020a); (Durdyev và cộng sự, 2021); (Kankhva và cộng sự, 2021); (Adare và Nwakuchi, 2020)
Phân bổ ngân sách đầy đủ để thực hiện	(Bajpai và Misra, 2020a)
Các kế hoạch và chính sách vững chắc để chuyển đổi	(Bajpai và Misra, 2020a)
Giao tiếp và cộng tác hiệu quả giữa những người tham gia	(Bajpai và Misra, 2020a); (Lew và cộng sự, 2019); (Aghimien và cộng sự, 2020); (Adare và Nwakuchi, 2020)
Lập kế hoạch quản lý rủi ro hiệu quả	(Bajpai và Misra, 2020a); (Aghimien và cộng sự, 2020); (Kankhva và cộng sự, 2021); (Văn Tâm, Toàn và cộng sự, 2021); (Quốc, Vân và cộng sự, 2022)
Sự hài lòng của khách hàng thông qua hiệu suất tốt nhất về chất lượng, thời gian và chi phí	(Bajpai và Misra, 2020a); (Durdyev và cộng sự, 2021); (Tokbolat và cộng sự, 2020); (Aghimien và cộng sự, 2020); (Delarue và cộng sự, 2021)
Giám sát triển khai kỹ thuật số thích hợp	(Bajpai và Misra, 2020a); (Aghimien và cộng sự, 2020); (Kankhva và cộng sự, 2021)
Môi trường hỗ trợ của tổ chức liên quan đến sự thay đổi	(Bajpai và Misra, 2020a); (Durdyev và cộng sự, 2021); (Lew và cộng sự, 2019); (Adare và Nwakuchi, 2020); (Văn Tâm, Điệp và cộng sự, 2021)
Các mục tiêu và mục tiêu kinh doanh phù hợp hướng tới số hóa	(Bajpai và Misra, 2020a); (Durdyev và cộng sự, 2021); (Tokbolat và cộng sự, 2020); (Adare và Nwakuchi, 2020)
Hỗ trợ nhóm liên tục và cam kết thực hiện	(Aghimien và cộng sự, 2020); (Adare và Nwakuchi, 2020); (Adare và Nwakuchi, 2020)
Năng lực kỹ thuật vượt trội và hỗ trợ CNTT để triển khai	(Aghimien và cộng sự, 2020); (Adare và Nwakuchi, 2020); (Văn Tâm, Toàn và cộng sự, 2021); (Văn Tâm, Điệp và cộng sự, 2021)
Đào tạo, nâng cao nhận thức và giáo dục kỹ thuật hiệu quả	(Bajpai và Misra, 2020a); (Durdyev et al., 2021); (Tokbolat et al., 2020); (Adare and Nwakuchi, 2020)
Chỉ định quyền sở hữu dữ liệu	(Dao và Chen, 2021); (Văn Tâm, Điệp và cộng sự, 2021)
Bảo hiểm về tính toàn vẹn và độ tin cậy của dữ liệu	(Dao và Chen, 2021); (Durdyev và cộng sự, 2021); (Kankhva và cộng sự, 2021); (Adare và Nwakuchi, 2020)
Quy định rõ vai trò và trách nhiệm của mỗi bên	(Dao và Chen, 2021)
Quy định nhiệm vụ và quyền hạn của quản lý thông tin	(Dao và Chen, 2021); (Durdyev và cộng sự, 2021); (Kankhva và cộng sự, 2021); (Adare và Nwakuchi, 2020); (Văn Tâm, Toàn và cộng sự, 2021)
Sự sẵn có của chuyên gia lành nghề	(Nnaji và Awolusi, 2021); (Lew và cộng sự, 2019); (Aghimien và cộng sự, 2020); (Adare và Nwakuchi, 2020); (Văn Tâm, Toàn và cộng sự, 2021); (Văn Tâm, Điệp và cộng sự, 2021)
Sự sẵn có của các tiêu chuẩn và công nghệ	(Dao và Chen, 2021); (Nnaji và Awolusi, 2021); (Văn Tâm, Toàn và cộng sự, 2021)
Bảo vệ quyền sở hữu trí tuệ	(Dao và Chen, 2021); (Văn Tâm, Điệp và cộng sự, 2021)
Các chính sách đầy đủ của Chính phủ	(Nnaji và Awolusi, 2021); (Durdyev và cộng sự, 2021); (Stentoft và cộng sự, 2019); (Delarue và cộng sự, 2021); (Kankhva và cộng sự, 2021); (Adare và Nwakuchi, 2020); (Văn Tâm, Toàn và cộng sự, 2021); (Văn Tâm, Điệp và cộng sự, 2021)
Chính phủ khuyến khích tài chính tốt	(Nnaji và Awolusi, 2021); (Văn Tâm, Điệp và cộng sự, 2021)
Sự sẵn có của cơ sở hạ tầng công nghệ	(Durdyev và cộng sự, 2021); (Tokbolat và cộng sự, 2020); (Aghimien và cộng sự, 2020); (Delarue và cộng sự, 2021); (Văn Tâm, Toàn và cộng sự, 2021); (Văn Tâm, Điệp và cộng sự, 2021)

5. KẾT LUẬN

Bài viết đã tổng quan tổng quan các nhân tố ảnh hưởng đến việc chuyển đổi số phục vụ quản lý xây dựng trên thế giới và Việt Nam. Từ các kết quả thu được có thể thấy, các nhân tố rủi ro và các nhân tố ảnh hưởng tới sự thành công chuyển đổi số phục vụ quản lý xây dựng đã được nghiên cứu nhiều, nhất là tại các nước phát triển do các nhà quản lý đã đánh giá được mức độ quan trọng của chuyển đổi số phục vụ quản lý xây dựng. Trình độ chuyển đổi số phục vụ quản lý xây dựng tại các nước phát triển cũng đạt được trình độ cao về công nghệ, quy trình cũng như phương pháp quản lý, kỹ năng quản lý và quy trình quản lý... Tại Việt Nam cũng như các nước đang phát triển khác các nghiên cứu về nhân tố ảnh hưởng đến việc chuyển đổi số phục vụ quản lý xây dựng chưa nhiều, và chỉ tập trung ứng dụng mô hình thông tin công trình (BIM) trong quản lý xây dựng nói chung, lĩnh vực thiết kế, quản lý chi phí đầu tư xây dựng nói riêng. Như vậy vẫn còn một khoảng trống rất lớn trong nghiên cứu nhân tố ảnh hưởng đến việc chuyển đổi số phục vụ quản lý xây dựng tại Việt Nam cần được tìm hiểu trong thời gian tới.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hampson, Keith, Judy A. Kraatz, and Adriana X. Sanchez (2014). *R&D investment and impact in the global construction industry*. English. Abingdon, Oxon: Routledge. ISBN: 9780415859134
- AIA (2007). "Integrated Project Delivery: A Guide". In: *American Institute of Architects*. Akintoye, A., J. Goulding, and G. Zawdie (2014). *Construction innovation and process improvement*. English. West Sussex, U.K: Wiley-Blackwell.
- Jonassen, J.O (2010). "Report on integrated practice. Changing business models in BIM-driven integrated practice". English. In: *American Institute of Architects (AIA)*.
- Hardin, Brad and Dave McCool (2015). *BIM and Construction Management*. English. Wiley. isbn: 9781118942765
- Eastman, Charles M. (2011). *BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, managers, designers, engineers and contractors*. English. 2nd/2; Hoboken, NJ: Wiley. isbn: 9780470541371.
- UKCO (2011). *Government construction strategy*. url: https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/61152/GovernmentConstruction-Strategy_0.pdf
- Ibrahim, M., R. Krawczyk, and G. Schipporeit (2004). "A web-based approach to transferring architectural information to the construction site based on the BIM object concept". English. In: CAADRIA 2004 Conference, pp. 1-10
- Ayodele EO, Alabi OM (2011). Abandonment of construction projects in Nigeria: causes and effects. *J Emerg Trends Econ Manag Sci*. 2 (2): 142-145
- Kazaz A, Ulubeyli S (2009). Strategic management practices in Turkish construction firms. *J Manage Eng*. 25(4):185-194. (ASCE)0742-597X(2009)25: 4(185)
- Ogunsemi DR, Jagboro GO (2006). Time-cost model for building projects in Nigeria. *Constr Manag Econ*. 24(3):253-258
- Oshodi OS, Ejowwomu OA, Famakin IO, Cortez O. (2017). Comparing univariate techniques for tender price index forecasting: Box-Jenkins and neural network model. *Constr Econ Build*. 17(3):109-123. <http://dx.doi.org/10.5130/AJCEB.v17i3.5524>
- Emuze FA (2011). Performance Improvement in South African Construction. [PhD Thesis] In Construction Management Submitted To The Faculty Of Engineering, The Built Environment And Information Technology At The Nelson Mandela Metropolitan University
- Aghimien DO, Aigbavboa CO, Oke AE, Koloko N. (2018). Digitalisation in the South African Construction Industry. Fourth Australasia and South-East Asia Structural Engineering and Construction Conference, Brisbane, Queensland, Australia, December 3-5, CON-14-p.1-6
- Aboushady AM, Elbarkouky M. (2015). Overview of Building Information Modeling Applications in Construction Projects. Paper presented at the AEI 2015, Milwaukee, Wisconsin, USA. <http://ascelibrary.org/doi/abs/10.1061/9780784479070.039>
- Ammar M, Russello G, Crispo B. (2018). Internet of Things: A survey on the security of IoT frameworks. *J Inform Secur Appl*. 38:8-27.
- Crmjac M, Veza I, Banduka N. (2017). From Concept to the Introduction of Industry 4.0. *Int J Ind Eng Manag (IJEM)*. 8(1):21-30
- Jin X, Wah BW, Cheng X, Wang Y. (2015). Significance and Challenges of Big Data Research. *Big Data Res*. 2(2):59-64.
- Ahiaga-Dagbui DD, Smith SD (2013). My Cost Runneth Over: Data Mining to Reduce Construction Cost Overruns. In: Smith SD and Ahiaga-Dagbui DD, editors. Proceedings 29th Annual ARCOM Conference. 2-4 September. Nottingham: Association of Researchers in Construction Management (ARCOM), p. 559-568
- Bagheri B, Yang S, Kao HA, Lee J. (2015). Cyber-physical systems architecture for self-aware machines in industry 4.0 environment. *IFAC Conference*. 38-3:1622-1627
- Fonseca LM (2018). Industry 4.0 and the digital society: concepts, dimensions and envisioned benefits. *Proceedings of the 12th International Conference on Business Excellence*, Vol. 34, p. 386-397
- Lim S, Buswell RA, Le TT, Austin SA, Gibb AGF, Thorpe T (2012). Developments in construction-scale additive manufacturing processes. *Autom Constr*. 21:262-268
- Sakin M, Kiroglu YC (2017). 3D Printing of Buildings: Construction of the Sustainable Houses of the Future by BIM. *Energy Procedia*. 134:702-711
- Mohd-Tobi AL, Omar SA, Yehia Z, Al-Ojail S, Hashimi A, Orhan O (2018). Cost viability of 3D printed house in UK. *IOP Conf Ser: Mater Sci Eng*. 319(1):1-7
- De Soto BG, Agustí-Juan I, Joss S, Hunhevicz J. (2019). Implications of Construction 4.0 to the workforce and organizational structures. *Int J Constr Manag*. 1-13. doi: 10.1080/15623599.2019.1616414
- Kumar P, Ravali K. (2012). Going green with cloud computing. *Bookman Int J Softw Eng*. 1(1):31-33
- Celaschi F (2017). Advanced design-driven approaches for an industry 4.0 framework: The human-centred dimension of the digital industrial revolution. *Strat Des Res J*. 10(2):97-104.
- De Soto BG, Streule T, Klippel M, Bartlome O, Adey BT (2018). Improving the planning and design phases of construction projects by using a CaseBased Digital Building System. *Int J Constr Manag*. 1-12
- Ibem EO, Laryea S. (2014). Survey of digital technologies in procurement of construction projects. *Autom Constr*. 46:11-21
- Sepasgozar SME, Bernold LE (2013). Factors influencing construction technology adoption. In: Kajewski S, Manley K, Hampson K, editors, 19th CIB World Building Congress, Construction and Society, Queensland University of Technology, Brisbane
- Dall'Omo S. (2017). Driving African development through smarter technology. *African Digitalisation Maturity Report*. 1-45
- De Carolis A, Macchi M, Negri E, Terzi S (2017). A Maturity Model for Assessing the Digital Readiness of Manufacturing Companies. In H. Lodding et al. (Eds.): APMS 2017, Part I, IFIP AICT 513, 13 € -20
- Mohd-Tobi AL, Omar SA, Yehia Z, Al-Ojail S, Hashimi A, Orhan O (2018). Cost viability of 3D printed house in UK. *IOP Conf Ser: Mater Sci Eng*. 319(1):1-7
- Sheikhshoaei F, Naghshineh N, Alidousti S, Nakhoda M. (2018). Design of a digital library maturity model (DLMM). *Electron Library*. 36(4):607-619
- Khin S, Ho T (2019). Digital technology, digital capability and organisational performance: A mediating role of digital innovation. *Innov Sci*. 11(2): 177-195.
- Valdez-de-Leon O. (2016). A digital maturity model for telecommunications service providers. *Technol Innov Manag Rev*. 6(8):19-32.
- Aghimien DO, Aigbavboa CO, Oke AE, Koloko N. (2018). Digitalisation in the South African Construction Industry. Fourth Australasia and South-East Asia Structural Engineering and Construction Conference, Brisbane, Queensland, Australia, December 3-5, CON-14-p.1-6
- Castagnino S, Rothballer C, Gerbert P. (2016). What's the future of the construction industry? *World Economic Forum*. Available on: <https://www.weforum.org/agenda/2016/04/building-in-the-fourth-industrial-revolution/>.
- Agarwal R, Chandrasekaran S, Sridhar M. (2016). Imagining construction's digital future. *Capital project and infrastructure*, McKinsey and Company. Available on: <https://www.mckinsey.com/industries/capital-projects-and-infrastructure/our-insights/imagining-constructions-digital-future>
- Tarakji R (2018). Are manufacturing and construction too slow in adopting new technology? *GenieBelt*. Available at: <https://geniebelt.com/blog/aremanufacturing-and-construction-too-slow-in-adopting-new-technology>
- Unnikrishnan S, Iqbal R, Singh A, Nimkar IM (2015). Safety management practices in small and medium enterprises in India. *J Saf Health Work*. 6(1):46-55.
- Wentzeli L, Smallwood JJ, Emuze FA (2016). Improving the business trajectory among small and medium size firms in South Africa. *J Constr Proj Manag Innov*. 6(2):1477-1487
- Vollmer C, Egor M. (2014). Five Rules for strategic partnerships in a digital world. *Strategy & Business*. Available on: <https://www.strategy-business.com/blog/Five-Rules-for-Strategic-Partnerships-in-a-Digital-World?gko=ebbc1>
- Boström E, Celik OC (2017). Towards a Maturity Model for Digital Strategizing - A qualitative study of how organisations can analyze and assess their digital business strategy. *IT Management [Master Thesis]*. submitted to the Department of informatics, UMEA Universitet
- Luftman J. (2000). Assessing business-IT alignment maturity. *Strat Inform Technol Gov*. 4(14):1-50.
- ADARE, N. & NWAUKUCHI, S. (2020). Development of Framework for Drivers and Barriers in the Implementation of Supply Chain 4.0.

- AGHMIEN, D., AIGBAVBOA, C., MENO, T. & IKUABE, M. J. C. I. (2021). Unravelling the risks of construction digitalisation in developing countries.
- AGHMIEN, D., AIGBAVBOA, C., OKE, A., THWALA, W. & MORIPE, P. J. I. J. O. C. M. (2020). Digitalization of construction organisations—a case for digital partnering. 1-10.
- BAJPAI, A. & MISRA, S. C. (2020). Assessment of Success Determinants for Implementing Digitalization in Indian Construction Industry. IEEE International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE/ITMC), 2020a. IEEE, 1-6.
- BAJPAI, A. & MISRA, S. C. (2020). Identifying Critical Risk Factors for Use of Digitalization in Construction Industry: A Case Study. IEEE India Council International Subsections Conference (INDISCON), 2020b. IEEE, 124-128.
- BELLE, I. J. D. C. (2017). The architecture, engineering and construction industry and blockchain technology. 2017, 279-284.
- CHOU, J.-S., LIAO, P.-C. & YEH, C.-D. (2021). Risk Analysis and Management of Construction and Operations in Offshore Wind Power Project. *Sustainability*, 13.
- CHOWDHURY, T., ADAFIN, J. & WILKINSON, S. (2019). Review of digital technologies to improve productivity of New Zealand construction industry.
- DAO, T.-N. & CHEN, P.-H. J. I. J. O. C. E. (2021). Critical success factors and a contractual framework for construction projects adopting building information modeling in Vietnam. 19, 85-102.
- DELARUE, C., POIRIER, É. A. & FORGUES, D. (2021). CONSTRUCTION INNOVATION IN THE PROVINCE OF QUEBEC: BARRIERS, DRIVERS, ENABLERS AND IMPACT.
- DURDYEV, S., HOSSEINI, M. R., MARTEK, I., ISMAIL, S. & ARASHPOUR, M. (2019). Barriers to the use of integrated project delivery (IPD): a quantified model for Malaysia. *Engineering, Construction and Architectural Management*, 27, 186-204.
- DURDYEV, S., MBACHU, J., THURNELL, D., ZHAO, L. & HOSSEINI, M. R. J. I. J. O. G.-I. (2021). BIM Adoption in the Cambodian Construction Industry: Key Drivers and Barriers. 10, 215.
- DZIURSKI, P. J. J. O. M. & SCIENCES, F. (2016). Success in creative industries: a discussion about critical success factors. 9.
- IVANOV, N. & FEDOSEEVA, T. (2020). Project management and digitalization—the path to success for the Russian construction. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. IOP Publishing, 032073.
- KANKHVA, V., ANDRYUNINA, Y., BELYAEVA, S. & SONIN, Y. (2021). Construction in the digital economy: prospects and areas of transformation. E3S Web of Conferences. EDP Sciences, 05008.
- KHAN, S., HALEEM, A., KHAN, M. I., ABIDI, M. H. & AL-AHMARI, A. J. S. (2018). Implementing traceability systems in specific supply chain management (SCM) through critical success factors (CSFs). 10, 204.
- KUMAR, P., BHAMU, J. & SANGWAN, K. S. J. P. C. (2021). Analysis of Barriers to Industry 4.0 adoption in Manufacturing Organizations: an ISM Approach. 98, 85-90.
- LEW, Y., TOH, T., LIM, K., YAN, F. & YOW, L. A. (2019). Study on the constraints of implementing Information and Communication Technology (ICT) in Malaysian Construction Industry. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 012005.
- LINDEROTH, H. C., ELBANNA, A. & JACOBSSON, M. (2018). Barriers for digital transformation: the role of industry.
- MAHBUB, R. (2008). *An investigation into the barriers to the implementation of automation and robotics technologies in the construction industry*. Queensland University of Technology.
- MANZOR, B., OTHMAN, I., GARDEZI, S. S. S., ALTAN, H. & ABDALLA, S. B. J. A. S. (2021). BIM-Based Research Framework for Sustainable Building Projects: A Strategy for Mitigating BIM Implementation Barriers. 11, 5397.
- MARTEK, I., HOSSEINI, M. R., SHRESTHA, A., EDWARDS, D. J. & DURDYEV, S. (2019). Barriers inhibiting the transition to sustainability within the Australian construction industry: An investigation of technical and social interactions. *Journal of Cleaner Production*, 211, 281-292.
- MASOOD, T., EGGER, J. J. R. & MANUFACTURING, C.-I. (2019). Augmented reality in support of Industry 4.0—Implementation challenges and success factors. 58, 181-195.
- MENO, T. (2020). *An Assessment of Risk Associated with Digitalisation in the South African Construction Industry*, University of Johannesburg (South Africa).
- MORAKANYANE, R., O'REILLY, P., MCAVOY, J. & GRACE, A. (2020) Determining digital transformation success factors. Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences.
- NIKMEHR, B., HOSSEINI, M. R., MARTEK, I., ZAVADSKAS, E. K. & ANTUCHEVICIENE, J. J. S. (2021). Digitalization as a strategic means of achieving sustainable efficiencies in construction management: a critical review. 13, 5040.
- NNAJI, C. & AWOLUSI, I. J. T. I. S. (2021). Critical success factors influencing wearable sensing device implementation in AEC industry. 66, 101636.
- ODUBIYI, T. B., OKE, A., AIGBAVBOA, C. & THWALA, W. (2019). Barriers to Implementing Quality Management System in the Industry 4.0 Era.
- OLANIPEKUN, A. O. & SUTRISNA, M. J. F. I. B. E. (2021). Facilitating Digital Transformation in Construction—A Systematic Review of the Current State of the Art. 96.
- RAJ, A., DWIVEDI, G., SHARMA, A., DE SOUSA JABBOUR, A. B. L. & RAJAK, S. J. I. J. O. P. E. (2020). Barriers to the adoption of industry 4.0 technologies in the manufacturing sector: An inter-country comparative perspective. 224, 107546.
- RAJPUT, S. & SINGH, S. P. J. B. A. I. J. (2019). Industry 4.0— challenges to implement circular economy.
- SAATÇIOĞLU, Ö. Y., ÖZİSPA, N. & KÖK, G. T. (2019). Scrutinizing the barriers that impede industry 4.0 projects: a country-wide analysis for Turkey. *Agile Approaches for Successfully Managing and Executing Projects in the Fourth Industrial Revolution*. IGI Global.
- SADEGHI, M., MAHMOUDI, A. & DENG, X. (2021). Adopting Distributed Ledger Technology (DLT) For The Sustainable Construction Industry: Evaluating The Barriers Using Ordinal Priority Approach (OPA).
- SAHU, N. (2019). *Investigating the Critical Success Factors of Digital Transformation for Improving the Customer Experience in Australian Organisations*. RMIT University Melbourne, Australia.
- SONY, M., NAIK, S. J. P. P. & CONTROL (2020). Critical factors for the successful implementation of Industry 4.0: a review and future research direction. 31, 799-815.
- STENTOFT, J., JENSEN, K. W., PHILIPSEN, K. & HAUG, A. (2019). Drivers and barriers for Industry 4.0 readiness and practice: a SME perspective with empirical evidence. Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences.
- STOYANOVA, M. J. T. J. (2020). Good Practices and Recommendations for Success in Construction Digitalization. 9, 42-47.
- TOKBOLAT, S., KARACA, F., DURDYEV, S., CALAY, R. K. J. E. (2020). DEVELOPMENT & SUSTAINABILITY. Construction professionals' perspectives on drivers and barriers of sustainable construction. 22, 4361-4378.
- TURK, Z. (2020). Barriers to ICT Adoption in Construction Revisited. Creative Construction e-Conference 2020. Budapest University of Technology and Economics, 19-22.
- ULLAH, F., SEPASGOZAR, S. M., THAHEEM, M. J., AL-TURJMAN, F. J. E. T. & INNOVATION (2021). Barriers to the digitalisation and innovation of Australian Smart Real Estate: A managerial perspective on the technology non-adoption. 101527.
- VASISTA, T. & ABONE, A. J. I. J. E. T. (2018). Benefits, barriers and applications of information communication technology in construction industry: A contemporary study. 7, 492-499.
- Van Tam, N., Quoc Toan, N., Tuan Hai, D., & Le Dinh Quy, N. (2021). Critical factors affecting construction labor productivity: A comparison between perceptions of project managers and contractors. *Cogent Business & Management*, 8(1), 1863303. DOI: 10.1080/23311975.2020.1863303
- Van Tam, N., Toan, N. Q., Van Phong, V., & Durdyev, S. (2021). Impact of BIM-related factors affecting construction project performance. *International Journal of Building Pathology and Adaptation*. DOI: 10.1108/IJBPA-05-2021-0068.
- Van Tam, N., Diep, T. N., Quoc Toan, N., & Le Dinh Quy, N. (2021). Factors affecting adoption of building information modeling in construction projects: A case of Vietnam. *Cogent Business & Management*, 8(1), 1918848. DOI: 10.1080/23311975.2021.1918848
- Quoc, T. N., Van, T. N., Ngoc, D. T., & Xuan, A. P. (2022). ADOPTION OF BUILDING INFORMATION MODELING IN THE CONSTRUCTION PROJECT LIFE CYCLE: BENEFITS FOR STAKEHOLDERS. *Architecture and Engineering*, 7(1), 56-71. DOI: 10.23968/2500-0055-2022-7-1-56-71