



Xây dựng mô hình hệ thống hỗ trợ quản trị chuyển đổi số cho doanh nghiệp vừa và nhỏ tại Việt Nam

NGUYỄN MẠNH TUẤN ^{a,*}, TRƯƠNG VĂN TÚ ^b, LÊ NGỌC THẠNH ^a

^a Trường Đại học Kinh tế TP. Hồ Chí Minh

^b Trường Đại học Kinh tế Quốc dân

THÔNG TIN	TÓM TẮT
Ngày nhận: 28/05/2021 Ngày nhận lại: 06/08/2021 Duyệt đăng: 16/09/2021 Mã phân loại JEL: M15 Từ khóa: Doanh nghiệp vừa và nhỏ; Chuyển đổi số; Chiến lược số hóa; Giải pháp chuyển đổi số; Quản trị chuyển đổi số; Hệ thống thông tin Keywords: SMEs; Digital transformation; Digital strategy;	Nghiên cứu này đã thực hiện tổng quan về chuyển đổi số của doanh nghiệp vừa và nhỏ, ngoài ra, nghiên cứu cũng thực hiện nghiên cứu tổng quan về các phương pháp chuyển đổi số của doanh nghiệp vừa và nhỏ trên thế giới và Việt Nam. Kết quả nghiên cứu đã đề xuất một mô hình hệ thống hỗ trợ quản trị chuyển đổi số cho doanh nghiệp vừa và nhỏ một cách hệ thống gồm bốn giai đoạn: (1) Định vị doanh nghiệp; (2) Tầm nhìn chiến lược, (3) phát triển lộ trình, và (4) dự án chuyển đổi số: Lên kế hoạch, thực hiện và triển khai. Nghiên cứu cũng đã trình bày chi tiết mô hình về hệ thống hỗ trợ quản trị chuyển đổi số cho doanh nghiệp vừa và nhỏ, bước đầu đã xác định cơ sở lý luận cùng với việc phác thảo mô hình nghiệp vụ 14 bước được chia làm bốn giai đoạn. Và một mô hình kiến trúc tổng thể của hệ thống theo mô hình ba lớp cũng được thiết lập nhằm xác định rõ kiến trúc và các công nghệ có thể được sử dụng khi hiện thực hệ thống. Abstract This study has made an overview about the digital transformation of SMEs, in addition, the study also carried out a literature review about the digital transformation of SMEs methods in the world and in Vietnam. The research results have suggested a model of the Digital Transformation management support system for SMEs with four stages: (1) Position company; (2) strategic vision; (3) roadmap development; (4) digital transformation projects: Planning;

* Tác giả liên hệ.

Email: tuannm@ueh.edu.vn (Nguyễn Mạnh Tuấn), truongvantu@gmail.com (Trương Văn Tú), thanhln@ueh.edu.vn (Lê Ngọc Thanh).
Trích dẫn bài viết: Nguyễn Mạnh Tuấn, Trương Văn Tú, & Lê Ngọc Thanh. (2021). Xây dựng mô hình hệ thống hỗ trợ quản trị chuyển đổi số cho doanh nghiệp vừa và nhỏ tại Việt Nam. *Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế và Kinh doanh Châu Á*, 32(7), 23–44.

Digital transformation approaches;
Digital transformation management;
Information system..

implementation and deployment. The study also presented in detail the model of the digital transformation management support system, initially identified the theoretical basis along with the outline of a business model with 14 steps. Finally, an overall architectural model of the system according to the 3-layer model is also established to guide the future implementation of the system.

1. Giới thiệu

Chuyển đổi số (CDS) đã trở thành ưu tiên hàng đầu trong các hội nghị lãnh đạo các cấp, với gần 90% các nhà lãnh đạo doanh nghiệp mong đợi CNTT và công nghệ chuyển đổi số sẽ tạo ra những đóng góp đáng kể vào chiến lược và hoạt động kinh doanh chung trong thập kỷ tới (Kane và cộng sự, 2015). Tuy nhiên, việc thực hiện chuyển đổi số không phải là công việc dễ dàng, các tổ chức phải xây dựng và thực hiện các chiến lược nhằm đánh giá những tác động của chuyển đổi số. Những chiến lược này liên quan đến việc chuyển đổi các hoạt động kinh doanh chính ảnh hưởng đến sản phẩm và quy trình, cũng như toàn bộ mô hình kinh doanh và khái niệm quản lý (Matt và cộng sự, 2015).

Doanh nghiệp vừa và nhỏ (DNVVN) luôn được xem là xương sống của nền kinh tế cho cả các nước phát triển và đang phát triển (Mittal và cộng sự, 2018). Riêng Việt Nam, theo thống kê của Hiệp hội Doanh nghiệp nhỏ và vừa (Vinasme, 2019), hiện DNVVN của nước ta chiếm khoảng 97,5% tổng số doanh nghiệp đang hoạt động, đang đóng góp khoảng 40% GDP và tạo ra gần 60% việc làm¹. Tuy nhiên, các DNVVN thường không có các nguồn lực công nghệ thông tin (CNTT) chuyên dụng, chẳng hạn như: Bộ phận CNTT, quy trình chuyển đổi số, hệ thống hỗ trợ, quản trị chuyển đổi số... Và do đó, DNVVN gặp khó khăn với các bước ban đầu thực hiện chuyển đổi số và họ thường không biết nên bắt đầu từ đâu, thực hiện và quản trị như thế nào. Theo kết quả khảo sát của Hiệp hội Phần mềm và Dịch vụ CNTT Việt Nam (VINASA) thực hiện với 352 cơ quan và doanh nghiệp vào năm 2019 thì có 30,7% đơn vị đã tìm hiểu về chuyển đổi nhưng chưa biết cần phải làm gì, và 5,1% đơn vị cho biết họ chưa hiểu biết cũng như chưa có hành động gì về chuyển đổi số².

Ngoài ra, các nghiên cứu gần đây đã chứng minh rằng hầu hết các doanh nghiệp không hài lòng với các hoạt động hiện tại của họ liên quan đến chuyển đổi số, mặc dù nhu cầu cao từ các doanh nghiệp (Graf và cộng sự, 2018). Hiện nay, vẫn chưa có mô hình hay phương pháp nào giải quyết được một cách tổng thể và toàn diện nhằm hỗ trợ quản trị chuyển đổi số của DNVVN từ giai đoạn đánh giá hiện trạng doanh nghiệp, chiến lược, lộ trình và lên kế hoạch thực hiện.

Trong bài báo này, nhóm tác giả sẽ thực hiện một nghiên cứu tổng quan về các phương pháp quản trị chuyển đổi số của DNVVN trên thế giới và Việt Nam. Từ đó, nhóm tác giả sẽ tiến hành phân tích và xác định những khoảng trống nghiên cứu cũng như đề xuất một mô hình hệ thống hỗ trợ quản trị chuyển đổi số cho DNVVN một cách hệ thống. Với mô hình đề xuất sẽ giúp các DNVVN có một bức tranh tổng thể về toàn bộ hoạt động chuyển đổi số của doanh nghiệp thông qua việc tự đánh giá để

¹ Hiệp hội Doanh nghiệp nhỏ và vừa (Vietnam Association of Small and Medium Enterprises – Vinasme). Truy cập ngày 10/11/2020, tại <https://thanhnien.vn/de-doanh-nghiep-sme-but-toc-post725559.html>

² Nguồn: Hiệp hội Phần mềm và Dịch vụ CNTT Việt Nam (VINASA). Truy cập ngày 27/12/2020, tại <https://vtv.vn/cong-nghe/vinasa-phat-dong-chuong-trinh-binh-chon-danh-hieu-sao-khue-2020-20200115111214283.htm>

xác định được vị trí chuyển đổi số hiện tại của doanh nghiệp đang ở mức nào, đến việc xác định các chiến lược chuyển đổi số phù hợp với xu hướng và nguồn lực của doanh nghiệp, cũng như lên kế hoạch và theo dõi các lộ trình và các dự án chuyển đổi số theo các chiến lược chuyển đổi số này, đồng thời, hệ thống cũng hỗ trợ việc xây dựng cộng đồng, trong đó các DNVVN có thể giúp đỡ lẫn nhau hay các doanh nghiệp hàng đầu có thể hỗ trợ các DNVVN.

2. Cơ sở lý thuyết

2.1. Chuyển đổi số

Chuyển đổi số không phải là một thuật ngữ mới. Tuy nhiên trong những năm gần đây, thuật ngữ này được nhắc đến nhiều trong bối cảnh cách mạng công nghiệp 4.0. Ngày nay, chúng ta cần hiểu chuyển đổi số không chỉ là việc số hóa mà nó tác động đến tất cả các cấp độ của doanh nghiệp, bao gồm: Trải nghiệm của khách hàng, giao diện khách hàng và quy trình nội bộ (Sugathan và cộng sự, 2018). Hơn nữa, theo (Kane và cộng sự, 2015) cho rằng năng lực chuyển đổi số của các doanh nghiệp thể hiện qua nhiều phạm vi khác nhau của các sản phẩm, quy trình kinh doanh, kênh bán hàng hoặc chuỗi cung ứng. Các công ty cũng đang phải đối mặt với sự cần thiết phải chuyển đổi số mô hình kinh doanh, hoạt động kinh doanh chính, cơ cấu tổ chức và khái niệm quản lý để nắm lấy các chuyển đổi chiến lược.

Cần phân biệt hai khái niệm rất dễ bị nhầm lẫn là: Số hóa dữ liệu (Digitization), và số hóa quy trình (Digitalization). Số hóa dữ liệu là mã hóa thông tin tuần tự thành định dạng số để máy tính có thể lưu trữ và truyền thông tin. Còn số hóa quy trình là việc sử dụng công nghệ kỹ thuật số và dữ liệu số để tạo ra doanh thu, cải thiện hoạt động kinh doanh, thay thế/ chuyển đổi các quy trình kinh doanh (không chỉ đơn giản là số hóa chúng) và tạo ra một môi trường cho kinh doanh kỹ thuật số, theo đó thông tin kỹ thuật số là cốt lõi (Schallmo & Daniel, 2019). Ngoài ra, Verhoef và cộng sự (2021) cũng khẳng định chuyển đổi số sẽ ảnh hưởng đến toàn bộ hoạt động của doanh nghiệp và vượt xa số hóa quy trình chỉ là sự thay đổi của các quy trình và nhiệm vụ đơn giản.

2.2. Doanh nghiệp vừa và nhỏ

DNVVN được phân loại dựa trên quy mô về lao động hoặc vốn của các doanh nghiệp. Ở mỗi quốc gia có sự phân biệt khác nhau trong khái niệm DNVVN tùy vào mức lượng hóa theo các tiêu chí. Theo Nghị quyết số 80/2021/NĐ-CP ngày 26/8/2021 thì Việt Nam quy định DNVVN là doanh nghiệp có quy mô nhỏ bé về mặt vốn (dưới 100 tỷ VNĐ), lao động (dưới 200 người) (Chính phủ, 2021). Trong khi đó, theo quy định của Ủy ban châu Âu năm 2015 thì DNVVN có tối đa 249 nhân viên và tổng doanh thu hàng năm dưới 50 triệu Euro (Truvé và cộng sự, 2019). Nhìn chung, DNVVN là những doanh nghiệp có quy mô nhỏ bé về mặt vốn, lao động hay doanh thu. Theo thống kê của Ngân hàng Thế giới năm 2019 thì 90% các công ty trên thế giới là DNVVN (Pierenkemper & Gausemeier, 2021).

So với các doanh nghiệp lớn, rõ ràng DNVVN có nhiều hạn chế về nguồn lực, công nghệ cũng như các hoạt động nghiên cứu và phát triển (R&D). Tuy nhiên, DNVVN có cấu trúc tổ chức linh động và tinh gọn hơn, dễ chấp nhận rủi ro lớn hơn, giao tiếp được sắp xếp hợp lý với tốc độ nhanh hơn, cũng như nhanh nhẹn hơn trong việc đáp ứng các nhu cầu thay đổi của thị trường (Truvé và cộng sự, 2019).

2.3. Chuyển đổi số và doanh nghiệp vừa và nhỏ

Các nghiên cứu cho thấy rằng các doanh nghiệp, đặc biệt là các DNVVN, không nắm bắt hết tiềm năng của chuyển đổi số. Các DNVVN thường áp dụng các chiến lược không chính thức và có xu hướng phản ứng thay vì chủ động (Aminzoui & Knapp, 2020). Chìa khóa thành công chuyển đổi số của các doanh nghiệp là sự tận tâm, niềm tin và sự hiểu biết về lợi ích tiềm năng của các công cụ chuyển đổi số từ cấp quản lý đến nhân viên nhưng đối với DNVVN việc chuyển đổi số thường bị hạn chế bởi các nhà quản lý/ doanh nhân thiếu kiến thức trong lĩnh vực công nghệ thông tin và công cụ số hóa (Li và cộng sự, 2018).

Đại dịch COVID-19 đã gây ra những thay đổi mạnh mẽ về môi trường kinh doanh, khuyến khích các doanh nghiệp áp dụng công nghệ số trên quy mô rộng hơn và chịu áp lực về thời gian lớn. Các thách thức khác nhau mà các DNVVN phải đối mặt bao gồm: Giảm sức mua của khách hàng, hạn chế về tương tác và giờ làm việc, tình trạng thiếu nguyên liệu thô, hủy đơn đặt hàng, khó khăn về dòng tiền và gián đoạn chuỗi cung ứng. Ngoài ra, nhân viên làm việc từ xa đã tăng nhu cầu các doanh nghiệp khẩn trương thực hiện chuyển đổi số, nếu không, các doanh nghiệp không thể hoạt động được. Tính năng động, không chắc chắn và phức tạp của môi trường kinh doanh bao gồm cả sự gián đoạn thay đổi do đại dịch COVID-19 gây ra, tất cả đều có thể là tác nhân chính gây ra sự biến đổi hướng tới các mô hình kinh doanh chuyển đổi số (Priyono và cộng sự, 2020).

Xem xét những hạn chế này, các DNVVN cần được hướng dẫn để phát triển một chiến lược chuyển đổi số tổng thể và có hệ thống để tác động đến toàn bộ doanh nghiệp và do đó, duy trì tính cạnh tranh hoặc thậm chí tham gia vào các thị trường mới.

2.4. Các phương pháp chuyển đổi số

Quá trình chuyển đổi số rất phức tạp và có tác động toàn doanh nghiệp. Từ đó, việc xây dựng và thực hiện chiến lược chuyển đổi số đã trở thành mối quan tâm chính đối với nhiều doanh nghiệp tiên chuyển đổi số và một cách tiếp cận có hệ thống là yếu tố quyết định để thành công (Hess và cộng sự, 2016; Matt và cộng sự, 2015). Rauser (2016) tuyên bố rằng chiến lược chuyển đổi số đề cập đến chiến lược của doanh nghiệp được áp dụng cho tất cả các sáng kiến chuyển đổi số, bao gồm toàn bộ quy trình: Thu thập tất cả những thông tin cần thiết, lập kế hoạch, nhận ra rủi ro và cơ hội, duy trì chiến lược chuyển đổi số.

Theo Matt và cộng sự (2015), tiếp cận chiến lược chuyển đổi số có ba quan điểm sau:

- *Quan điểm 1* (Chiến lược chuyển đổi số – Quy trình): Làm thế nào để phát triển, thực hiện và đánh giá chiến lược chuyển đổi số xem xét các khía cạnh mới mà chuyển đổi số mang lại cho tổ chức.

- *Quan điểm 2* (Chiến lược chuyển đổi số – Thủ tục): Quá trình xác định chiến lược theo các khía cạnh và các thành phần của chiến lược chuyển đổi số (Matt và cộng sự, 2015). Ngoài ra, một số nghiên cứu gần đây xuất hiện thêm phương pháp sử dụng mô hình trưởng thành để xây dựng chiến lược chuyển đổi số (Pierenkemper & Gausemeier, 2021).

- *Quan điểm 3* (Chiến lược chuyển đổi số – Mô hình trưởng thành (Maturity Model)): là mô hình giúp một cá nhân hoặc tổ chức đạt đến mức độ trưởng thành (tức là khả năng) về con người/ văn hóa, quy trình/ cấu trúc, và/ hoặc đối tượng/ công nghệ theo một quy trình cải tiến liên tục từng bước (Mittal và cộng sự, 2018). Do đó, các mô hình trưởng thành tạo thành một công cụ thích hợp để hướng

dẫn doanh nghiệp trong quá trình đánh giá mức độ trưởng thành của doanh nghiệp trong chuyển đổi số (Szedlak và cộng sự, 2020).

Ngoài yếu tố chiến lược chuyển đổi số, các nhà nghiên cứu trong thời gian gần đây cũng tiến hành nghiên cứu các khía cạnh và các phương pháp khác nhau nhằm hỗ trợ doanh nghiệp chuyển đổi số thành công. Theo kết quả tổng quan tài liệu về chuyển đổi số và cách mạng công nghiệp 4.0 trong thời gian gần đây của nhiều tác giả (Bordeleau & Felden, 2019; Mittal và cộng sự, 2018; Schmitt và cộng sự, 2019; Vial, 2019) thì ngoài sử dụng chiến lược chuyển đổi số, các nghiên cứu trước đây còn sử dụng các phương pháp chuyển đổi số sau:

- *Phương pháp Lộ trình chuyển đổi số (Roadmap)*: Bản kế hoạch chi tiết về thời gian, các giai đoạn và các bước triển khai với chi phí và lợi ích phù hợp cũng như cách thức giám sát và các mục tiêu KPIs để điều phối và thúc đẩy thực hiện chuyển đổi số. Việc xây dựng lộ trình chuyển đổi số giúp doanh nghiệp hiểu biết rõ ràng về khả năng chuyển đổi, khoảng cách giữa thực tế và đích hướng tới cũng như các vấn đề cần được ưu tiên giải quyết.

- *Phương pháp Mô hình sẵn sàng (Readiness Model) hay đánh giá mức độ sẵn sàng (Readiness Assessments)*: Công cụ đánh giá nhằm phân tích và xác định mức độ sẵn sàng của các điều kiện, thái độ và nguồn lực, ở tất cả các cấp độ của hệ thống, cần thiết để đạt được các mục tiêu (Mittal và cộng sự, 2018), hay là điều kiện tiên quyết cần thiết nhằm chuẩn bị sẵn sàng cho việc sử dụng một công nghệ mới.

- *Phương pháp Khung hướng dẫn chuyển đổi số (Framework)*: Tập hợp các thủ tục, phương pháp và công cụ nhất quán để kiến trúc hóa (gồm thiết kế và kỹ thuật) một hệ thống (Mittal và cộng sự, 2018). Đối với chuyển đổi số, mục tiêu của khung là đi đến một chiến lược chuyển đổi số nhất quán, các khung chiến lược chuyển đổi số đưa ra hướng dẫn cho các doanh nghiệp bắt đầu thực hiện chuyển đổi số mà không có định nghĩa chi tiết về các kỹ thuật được sử dụng bên trong.

Bảng 1.

Ưu và khuyết điểm của các phương pháp chuyển đổi số

Phương pháp	Ưu điểm	Khuyết điểm
Chiến lược chuyển đổi số – Quy trình	Hướng dẫn các bước thực hiện và xác định các thành phần của chiến lược.	Tập trung quá nhiều về CNTT, ưu tiên công nghệ để giải quyết vấn đề. Thường sử dụng các phương pháp định tính nên phụ thuộc vào giải thích chủ quan.
Chiến lược chuyển đổi số – Thủ tục	Định hướng doanh nghiệp và thực hiện (lặp lại) đổi mới chuyển đổi số một cách liên tục.	Thiếu hướng dẫn chi tiết cách thực hiện ở mỗi bước.
Chiến lược chuyển đổi số – Mô hình trưởng thành	Đánh giá được các mức độ kỹ năng và cung cấp các khuyến nghị và các biện pháp để cải thiện	Mỗi loại mô hình trưởng thành chỉ phù hợp cho một số loại hình doanh nghiệp cụ thể. Không định hướng rõ bức tranh tổng quan liên quan đến các chiến lược và lộ trình chuyển đổi số.

Phương pháp	Ưu điểm	Khuyết điểm
	hoặc thay đổi một cách có hệ thống.	
Lộ trình chuyển đổi số	Định nghĩa rõ các mục tiêu, hoạt động và kết quả cho mỗi giai đoạn.	Thiếu hướng dẫn chi tiết các phương pháp thực hiện ở mỗi bước.
Mô hình sẵn sàng	Đánh giá các điều kiện tiên quyết xem doanh nghiệp đã sẵn sàng cho chuyển đổi số hay chưa.	Chỉ dừng ở việc đánh giá sự sẵn sàng.
Khung hướng dẫn chuyển đổi số	Xác định giải pháp chuyển đổi số một cách có hệ thống về các thành phần và quy trình thực hiện.	Không có định nghĩa chi tiết về các kỹ thuật được sử dụng bên trong.

2.5. Tổng quan về các phương pháp chuyển đổi số trong doanh nghiệp vừa và nhỏ

Các nghiên cứu gần đây về chuyển đổi số của DNVVN trên thế giới cũng rất đa dạng về các phương pháp khác nhau: (1) Chiến lược chuyển đổi số: (a) Quy trình (Anim-Yeboah và cộng sự, 2020; Hönigsberg & Dinter, 2019; Li và cộng sự, 2018; Pierenkemper & Gausemeier, 2021); (b) Thủ tục (Barann và cộng sự, 2019; Williams và cộng sự, 2019); (c) Mô hình trưởng thành (Beliveau và cộng sự, 2018); (2) Khung hướng dẫn chuyển đổi số (Feichtinger, 2018; North và cộng sự, 2020; Trenkle, 2019); (3) Lộ trình chuyển đổi số (Cotrino và cộng sự, 2020); (4) Đánh giá mức độ trưởng thành (Bộ Công Thương, 2018; Cameron và cộng sự, 2019; Dutta và cộng sự, 2020; Pirola và cộng sự, 2020); (5) Khác: Mô hình phi tuyến (Depaoli và cộng sự, 2020), danh sách các ứng dụng và phần mềm hỗ trợ chuyển đổi số (Ulas, 2019), bộ công cụ (Toolkit) (Sopadang và cộng sự, 2020). Nhóm tác giả sẽ tiến hành phân tích các phương pháp này nhằm xác định những khoảng trống nghiên cứu cũng như vấn đề mà các phương pháp hiện tại vẫn chưa giải quyết được một cách tổng thể và toàn diện cho các yêu cầu chuyển đổi số của DNVVN.

Pierenkemper và Gausemeier (2021) đã trình bày một phương pháp luận hỗ trợ đặc biệt cho các DNVVN trong việc lập chiến lược chuyển đổi số – quy trình. Phương pháp gồm bốn giai đoạn dựa trên phương pháp nghiên cứu thiết kế (Design Research Methodology)³ với các mô hình trưởng thành chuyển đổi số. Đây được xem là một trong các phương pháp khá hoàn thiện với các quy trình, kỹ thuật phân tích và chiến lược rõ ràng, đồng thời, phương pháp cũng đang được áp dụng tại một số doanh nghiệp. Tuy nhiên, phương pháp vẫn còn vài điểm cần cải tiến: (1) Không xác định rõ nên sử

³ Phương pháp nghiên cứu thiết kế (Design Research Methodology) là một cách tiếp cận và một tập hợp các phương pháp và hướng dẫn hỗ trợ được sử dụng để thực hiện nghiên cứu thiết kế gồm bốn bước chính: (1) Làm rõ nghiên cứu; (2) Nghiên cứu mô tả 1; (3) Nghiên cứu phân tích; (4) Phân tích mô tả 2.

dụng phương pháp nào cho việc lựa chọn mô hình trưởng thành, ở đây, nhóm tác giả chỉ đề cập là cần một buổi hội thảo (Workshop) để lựa chọn mô hình trưởng thành, và (2) phương pháp mới chỉ dừng ở mức hình thành chiến lược chuyển đổi số mà không đề cập đến các bước tiếp theo về lộ trình, kế hoạch và triển khai chuyển đổi số như thế nào.

Barann và cộng sự (2019) đã xây dựng chiến lược chuyển đổi số theo hướng thủ tục bằng cách thực hiện đánh giá tài liệu có cấu trúc các bài báo từ cơ sở dữ liệu EBSCOHost, ScienceDirect và AISNet⁴, kết quả từ việc tìm kiếm các từ khóa trong lĩnh vực đổi mới mô hình kinh doanh, chuyển đổi số, đổi mới chuyển đổi số, đổi mới theo hướng dữ liệu cho DNVTN. Barann và cộng sự (2019) đã xác định các yêu cầu chuyển đổi số của DNVTN theo cách tiếp cận theo thủ tục và tổng hợp những phát hiện này thành một mô hình thủ tục để chuyển đổi số ở DNVTN. Có thể xem đây là một trong các mô hình hoàn hảo cả về phương pháp luận và các đề xuất. Tuy nhiên, mô hình vẫn cần những cải thiện để hoàn thiện hơn: (1) Mô hình hiện chỉ dừng ở mặt lý thuyết và chưa triển khai cho bất kỳ DNVTN nào, (2) một số bước của phương pháp chỉ dừng ở mức giới thiệu và chưa có các nghiên cứu chuyên sâu, cũng như những hạn chế và hướng nghiên cứu tiếp theo mà nhóm tác giả đã trình bày trong bài báo.

Beliveau và cộng sự (2018) đã đề xuất chiến lược chuyển đổi số theo hướng mô hình trưởng thành cho DNVTN gồm ba giai đoạn: (1) Đánh giá DNVTN hiện tại; (2) Chiến lược chuyển đổi số; (3) Mục tiêu chuyển đổi số. Đồng thời, mô hình cũng tích hợp công cụ PESTEL⁵ (Chính trị, kinh tế, văn hóa xã hội, công nghệ, môi trường và pháp lý) để đánh giá ảnh hưởng của yếu tố bên ngoài (Beliveau và cộng sự, 2018). Giải pháp cần những cải thiện để hoàn thiện hơn: (1) Mô hình chưa triển khai cho bất kỳ DNVTN nào và chỉ dừng ở mặt lý thuyết, và (2) mô hình của Matt và cộng sự (2015) sử dụng phương pháp định tính, trong khi mô hình của Schumacher và cộng sự (2016) sử dụng phương pháp định lượng, nên việc sử dụng hai mô hình này cần thực hiện các nghiên cứu sâu hơn để kiểm định mô hình.

Feichtinger (2018) đã đề xuất một khung hướng dẫn chuyển đổi số thông qua việc so sánh 8 mô hình chuyển đổi số khác nhau và sau đó, nhóm tác giả đã đề xuất một khung chuyển đổi số cho DNVTN, khung mô tả quy trình ba giai đoạn: 1) Giai đoạn phân tích (Thực tế chuyển đổi số); 2) Giai đoạn Định nghĩa (Tham vọng chuyển đổi số); 3) Giai đoạn Lập kế hoạch (Lộ trình chuyển đổi số). Đây cũng là một trong các phương pháp thể hiện đầy đủ các bước về quy trình, chiến lược, lộ trình và hiện thực chuyển đổi số. Tuy nhiên, phương pháp vẫn có một vài điểm cần cải thiện: (1) Phương pháp chỉ dừng ở mức kiểm định định tính với bốn chuyên gia về chuyển đổi số, nên cần các nghiên cứu sâu hơn để khẳng định khung phù hợp với DNVTN, (2) vì chưa thực hiện áp dụng cho bất kỳ DNVTN nào nên một số bước vẫn ở mức giới thiệu, chưa thấy rõ chi tiết cũng như các hướng dẫn thực hiện các bước này.

Cotrino và cộng sự (2020) đã đề xuất một lộ trình chuyển đổi số thông qua việc thực hiện tổng quan tài liệu từ năm 2019 đến đầu năm 2020 với hai phát hiện: (1) Tổng quan tài liệu gần đây không giải quyết được việc triển khai các công nghệ của nền công nghiệp 4.0 trong các DNVTN từ quan điểm thực tế, (2) một vài lộ trình hiện có để thực hiện các công nghệ của nền công nghiệp 4.0 thiếu tập trung vào các DNVTN. Qua đó, nhóm tác giả đã đề xuất một lộ trình sáu bước để triển khai thực

⁴ EBSCOHost: <https://www.ebsco.com/>; ScienceDirect: <https://www.sciencedirect.com/>; AISNet: <https://aisnet.org/>

⁵ Mô hình PESTEL là một loại phân tích xem xét sáu yếu tố kinh doanh quan trọng: Political (Chính trị), Economic (Kinh tế), Sociocultural, (Văn hóa xã hội), Technological (Công nghệ), Environmental (Môi trường), Legal (Pháp lý).

tế các công nghệ của nền công nghiệp 4.0 trong các DNVVN. Phương pháp đã thử nghiệm ở ba trường hợp khá chi tiết và thể hiện tính hợp lý ở các bước đề xuất, có thể sử dụng làm ví dụ thực tế cho các DNVVN khác tham khảo. Tuy nhiên, phương pháp chỉ dừng lại ở mức áp dụng cho một dự án chuyển đổi số, chưa thể hiện được chiến lược, lộ trình ở mức tổng thể của doanh nghiệp. Ngoài ra, phương pháp thiếu giai đoạn đánh giá năng lực hiện tại của doanh nghiệp trước khi thực hiện bước phát triển chiến lược.

Pirola và cộng sự (2020) đã áp dụng phương pháp tiếp cận thực nghiệm để đánh giá mức sẵn sàng chuyển đổi số của DNVVN tại Ý. Đầu tiên, Pirola và cộng sự (2020) thực hiện một đánh giá tài liệu về các mô hình đánh giá mức độ trưởng thành và sẵn sàng cho nền công nghiệp 4.0 để xác định các hạn chế của các mô hình hiện có. Sau đó, một mô hình mức độ sẵn sàng kỹ thuật số 4.0 (Digital Readiness Level 4.0 – DRL 4.0) đã được đề xuất và được sử dụng trong nghiên cứu điển hình mở rộng với 20 doanh nghiệp. Mô hình có điểm khá nổi bật là việc tính toán của DRL 4.0 theo hướng mô-đun giúp DNVVN có thể không cần trả lời tất cả những câu hỏi nếu có yếu tố không áp dụng cho bối cảnh cụ thể. Tuy nhiên, mô hình chỉ dừng lại ở mức khảo sát mức độ trưởng thành chứ chưa đề xuất đến cách thiết lập chiến lược, lộ trình và kế hoạch thực hiện.

Depaoli và cộng sự (2020) đã chỉ ra các mô hình chuyển đổi số hiện tại phụ thuộc quá nhiều vào công nghệ nên không phù hợp với DNVVN nên họ đã đề xuất một mô hình chuyển đổi số phi tuyến định tính cho các DNVVN có sự tương tác của công nghệ số và quy trình tổ chức. Thông qua việc áp dụng mô hình cho ba trường hợp đã cho thấy các DNVVN có cấu trúc hoạt động linh hoạt và giảm bớt vai trò của công nghệ để tái tập trung vào mối quan hệ giữa các mục tiêu kinh doanh, khả năng tổ chức và các yêu cầu giao tiếp (Depaoli và cộng sự, 2020). Mô hình thể hiện một hướng đi mới trong chuyển đổi số để tránh các đánh giá quá thiên về mặt công nghệ, có thể sử dụng cho các DNVVN dùng để tham khảo. Tuy nhiên, cũng giống như các phương pháp định tính ở trên, phương pháp của Depaoli và cộng sự (2020) cần nên được phát triển và nghiên cứu sâu hơn.

Ulas (2019) mô tả một hướng dẫn chứa nhiều yếu tố liên quan đến việc thúc đẩy quá trình chuyển đổi số của DNVVN ở mức các phòng ban chức năng. Ulas (2019) cung cấp một danh sách các ứng dụng và phần mềm có thể được sử dụng trong quá trình chuyển đổi số của DNVVN tại các phòng ban chức năng. Bộ hướng dẫn cũng cung cấp năm mức độ trưởng thành của chuyển đổi số (Không nhận biết, biết khái niệm, xác định, tích hợp và chuyển đổi). Tuy nhiên, nghiên cứu không cung cấp lộ trình rõ ràng để xây dựng chiến lược chuyển đổi số (Ulas, 2019). Danh sách các ứng dụng và phần mềm có thể được sử dụng làm đề xuất cho các bước phát triển lộ trình và thực hiện chuyển đổi số.

Bộ công cụ (Toolkit) triển khai Smart SMEs 4.0 của Sopadang và cộng sự (2020) là phiên bản được sửa đổi và có thể triển khai của Công nghiệp 4.0 dành cho các DNVVN. Bộ công cụ này được chia thành bốn giai đoạn: (1) Phân tích tổ chức, (2) phân tích khoảng cách, (3) phân tích kinh tế, và (4) hướng dẫn thực hiện và thực nghiệm trên bốn doanh nghiệp điển hình ở miền Bắc Thái Lan (Sopadang và cộng sự, 2020). Sopadang và cộng sự (2020) chỉ mới sử dụng bộ công cụ để đánh giá mức độ sẵn sàng của bốn doanh nghiệp nghiên cứu tại giai đoạn 1 (Phân tích tổ chức) và giai đoạn 2 (Phân tích khoảng cách) nên chưa thấy rõ các hướng dẫn cụ thể và chi tiết khi áp dụng cho các giai đoạn tiếp theo, đặc biệt là giai đoạn phân tích và hướng dẫn thực hiện nhằm hình thành rõ lộ trình và kế hoạch thực hiện.

Về các nghiên cứu về phương pháp chuyển đổi số tại Việt Nam thì theo kết quả tìm hiểu của nhóm tác giả thông qua các cơ sở dữ liệu từ: ResearchGate, Công bố Khoa học và Công nghệ chuyển đổi

số, GoogleScholar⁶ với từ khóa “Chuyển đổi số”, thì hiện nay chưa có nhiều nghiên cứu về lĩnh vực này và đặc biệt là các DNVVN. Các nghiên cứu hiện nay chủ yếu là các nghiên cứu liên quan đến đánh giá cơ hội, thách thức, đề xuất, kiến nghị giải pháp, chính sách ban đầu cho các doanh nghiệp thực hiện chuyển đổi số tại DNVVN thông qua các hội thảo, tham luận (Bùi Hữu Toàn, 2021).

Hiện tại, có hai nghiên cứu đã sử dụng phương pháp đánh giá mức độ trưởng thành chuyển đổi số là khảo sát mức độ sẵn sàng với cách mạng công nghiệp 4.0 của Bộ Công Thương (2018) và đánh giá mức độ ứng dụng số của CSIRO và Bộ Khoa học Công nghệ (2019) (Bộ Công Thương, 2018). Nghiên cứu của Bộ Công Thương về mức độ sẵn sàng đối với cách mạng công nghiệp 4.0 khảo sát trên 2.659 doanh nghiệp công nghiệp của chuyển đổi số vào năm 2018 (Bộ Công Thương, 2018). Nghiên cứu này sử dụng phương pháp do Hiệp hội Kỹ thuật Cơ khí của Đức (Verband Deutscher Maschinen-und Anlagenbau – VDMA) nhằm đánh giá mức độ doanh nghiệp tham gia cách mạng công nghiệp 4.0 trên 6 trụ cột. Trong nghiên cứu “Tương lai nền kinh tế số chuyển đổi số hướng tới năm 2030 và 2045” của CSIRO và Bộ Khoa học Công nghệ đã đề xuất phương pháp lập chỉ số để xác định mức độ ứng dụng số của các doanh nghiệp (Cameron và cộng sự, 2019). Phương pháp dựa trên hệ thống doanh nghiệp chuỗi giá trị của Michael Porter để hình thành 6 khía cạnh cần xác định mức độ ứng dụng số. Nghiên cứu đã tiến hành khảo sát trên 68 doanh nghiệp trong hai ngành nông nghiệp và sản xuất chế tạo.

Tuy nhiên, với phương pháp đánh giá mức độ trưởng thành chuyển đổi số thì chỉ giúp doanh nghiệp xác định được mức độ chuyển đổi số hiện tại hay mức độ sẵn sàng cho chuyển đổi số của doanh nghiệp. Phương pháp này chưa thể giúp doanh nghiệp định hình được các chiến lược chuyển đổi số phù hợp cũng như các lộ trình và kế hoạch thực hiện chuyển đổi số.

3. Phương pháp nghiên cứu

Bài báo dựa trên cơ sở áp dụng có điều chỉnh khung nghiên cứu các hệ thống thông tin của von Alan và cộng sự (2004), chi tiết như Hình 1.

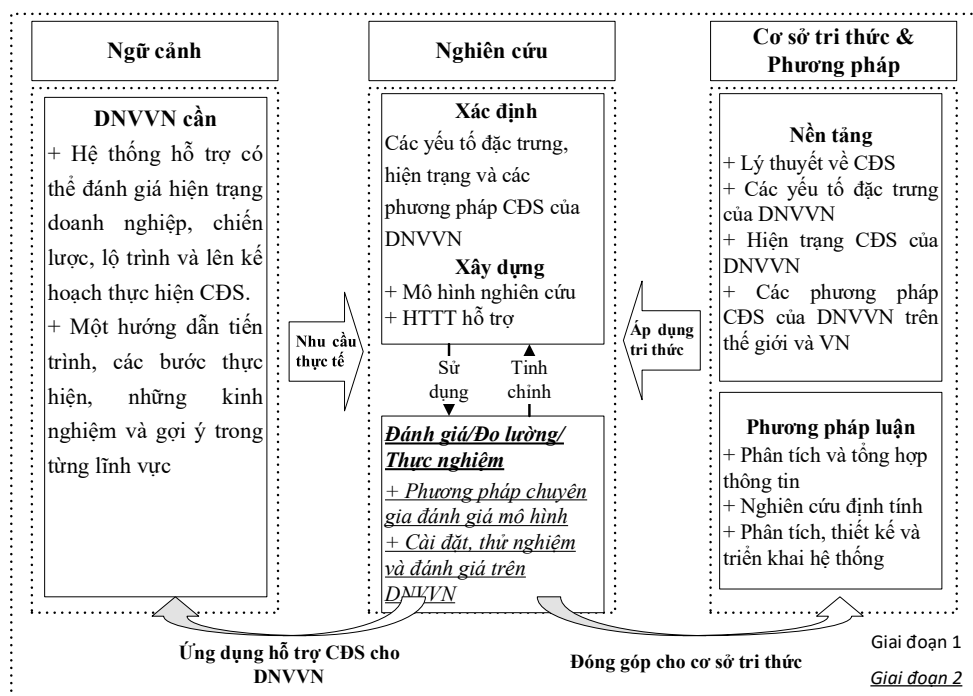
Khung nghiên cứu thể hiện môi trường nghiên cứu liên quan đến hệ thống hỗ trợ chuyển đổi số cho DNVVN. Khung nghiên cứu được chia làm hai giai đoạn nghiên cứu:

- *Giai đoạn 1:* Đây chính là nội dung của bài báo. Nghiên cứu sẽ nhận diện nhu cầu thiết yếu của DNVVN là cần một hệ thống hỗ trợ đánh giá hiện trạng doanh nghiệp, chiến lược, lộ trình và lên kế hoạch thực hiện chuyển đổi số, cũng như cần một hướng dẫn các tiến trình, các bước thực hiện, những kinh nghiệm và gợi ý trong từng lĩnh vực (nội dung này được trình bày trong phần 1 và phần 3.2). Thông qua việc tổng quan các kết quả nghiên cứu đã công bố: Lý thuyết chuyển đổi số, các yếu tố đặc trưng của DNVVN, hiện trạng chuyển đổi số của DNVVN, và các phương pháp chuyển đổi số của DNVVN, nhóm tác giả đã tiến hành phân tích và xác định các khoảng trống nghiên cứu (nội dung được trình bày trong phần 3). Sau đó, một mô hình nghiên cứu được đề xuất và phân tích trong phần 4.

- *Giai đoạn 2:* Sẽ thực hiện vào cuối năm 2021 nhằm đánh giá mô hình đề xuất có phù hợp với thực trạng và nhu cầu chuyển đổi số của DNVVN tại Việt Nam thông qua các phương pháp chuyên

⁶ ResearchGate: <https://www.researchgate.net/>; Công bố Khoa học và Công nghệ chuyển đổi số: <https://sti.vista.gov.vn/>; GoogleScholar: <https://scholar.google.com/>

gia (Phòng vấn định tính, phương pháp Delphi⁷). Sau khi mô hình được xem xét, điều chỉnh và thống nhất với các chuyên gia, một hệ thống sẽ được phát triển và triển khai thử nghiệm trên vài DNVVN tại Việt Nam. Kết thúc giai đoạn này là việc đánh giá và cải tiến hệ thống thử nghiệm từ phía người dùng tại DNVVN.



Hình 1. Khung nghiên cứu

4. Mô hình đề xuất

4.1. Mô hình đề xuất

Từ những phân tích và tổng quan ở trên có thể thấy những khoảng trống nghiên cứu của các phương pháp chuyển đổi số hiện tại:

- *Thứ nhất*, hiện tại vẫn chưa có mô hình hay phương pháp nào giải quyết được một cách tổng thể và toàn diện nhằm hỗ trợ cho việc chuyển đổi số của DNVVN từ giai đoạn đánh giá hiện trạng doanh nghiệp, chiến lược, lộ trình và lên kế hoạch thực hiện. Chính vì vậy, cần một mô hình chuyển đổi số tổng thể và toàn diện hơn.

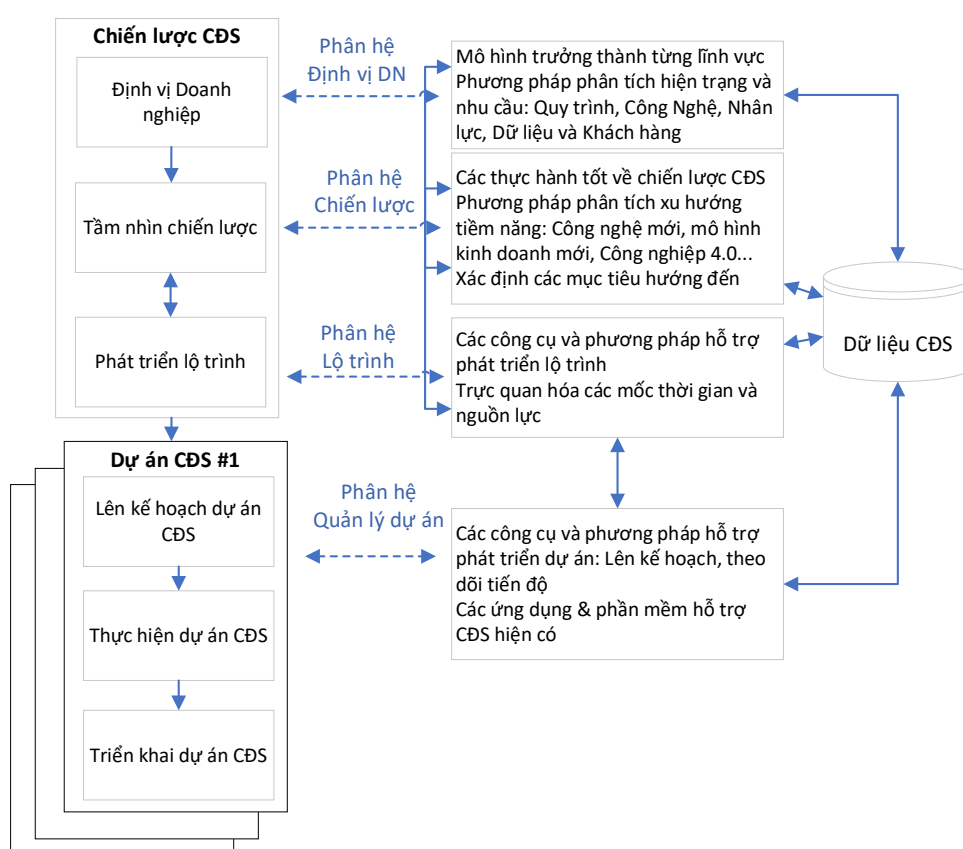
- *Thứ hai*, phần lớn các phương pháp chỉ dừng ở mức xây dựng và đánh giá mô hình chứ chưa có một hệ thống hỗ trợ nhằm giúp các DNVVN có thể tự thực hiện quá trình chuyển đổi số của mình.

⁷ Phương pháp Delphi được phát triển và sử dụng trong hoạt động quân đội trong những năm 1950, đây phương pháp hữu ích để đánh giá dựa vào chuyên gia. Người trả lời (chuyên gia) được thăm vấn độc lập bằng cách sử dụng lặp đi lặp lại các bảng câu hỏi (ví dụ, hai hoặc ba vòng), nhằm đạt được sự đồng thuận về các vấn đề nghiên cứu.

Hiện tại, chỉ có vài công cụ cho phép DNVVN tự đánh giá mức độ trưởng thành về chuyển đổi số của mình chứ chưa có các công cụ hay hệ thống hỗ trợ toàn diện từ chiến lược, lộ trình chuyển đổi số đến kế hoạch và quá trình thực hiện chuyển đổi số.

- Thứ ba, hiện tại chưa có nhiều nghiên cứu về chuyển đổi số tại Việt Nam, đặc biệt là DNVVN. Nên cần thêm các nghiên cứu về chuyển đổi số tại Việt Nam nhằm xác định các yếu tố đặc trưng, các mong đợi cũng như thách thức của DNVVN trong quá trình thực hiện chuyển đổi số trong bối cảnh cách mạng công nghiệp 4.0.

Do đó, nhóm tác giả đề xuất một mô hình hệ thống hỗ trợ quản trị chuyển đổi số cho DNVVN dựa trên các nghiên cứu trước đây với mô hình gồm bốn giai đoạn: (1) Định vị doanh nghiệp; (2) tầm nhìn chiến lược; (3) phát triển lộ trình; và (4) dự án chuyển đổi số: Lên kế hoạch, thực hiện và triển khai.



Hình 2. Khung hệ thống hỗ trợ quản trị chuyển đổi số cho DNVVN

Mô hình sẽ giúp khắc phục được các khoảng trống tri thức của các phương pháp chuyển đổi số hiện tại được trình bày ở trên. Mô hình mới sẽ giúp doanh nghiệp quản trị được một cách tổng thể và toàn diện quá trình chuyển đổi số của doanh nghiệp từ giai đoạn đánh giá hiện trạng doanh nghiệp, chiến lược, lộ trình và lên kế hoạch thực hiện, đồng thời, nó cho phép xây dựng được cộng đồng chuyển đổi số của các DNVVN với việc chia sẻ và tận dụng các nguồn lực chung. Bảng bên dưới là so sánh giữa mô hình của nhóm tác giả và các nghiên cứu gần đây.

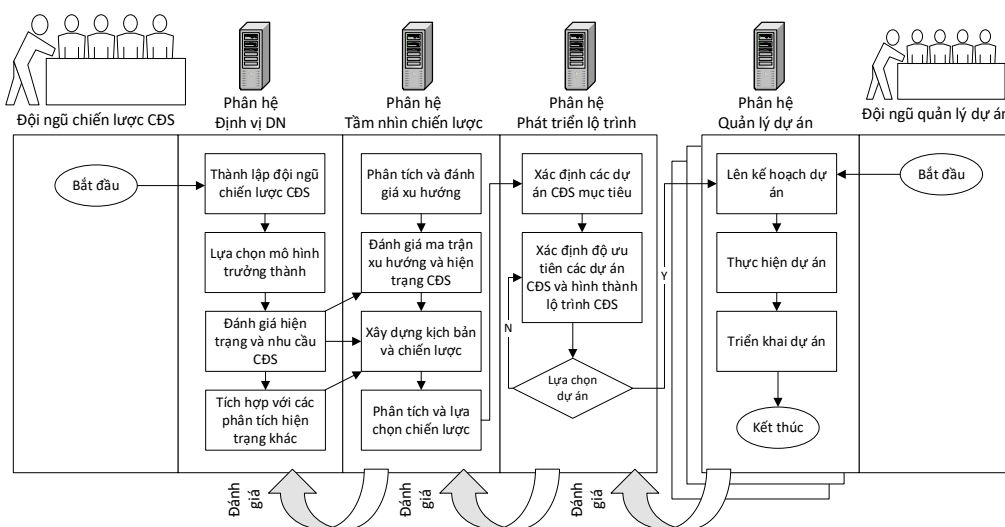
Bảng 2.

So sánh mô hình đề xuất và các mô hình của nghiên cứu trước

Tác giả	Định vị doanh nghiệp	Tầm nhìn chiến lược	Phát triển lộ trình	Dự án chuyển đổi số		
				Kế hoạch	Thực hiện	Triển khai
Pierenkemper và Gausemeier (2021)	x	x	x			
Hönigsberg và Dinter (2019)		x		x		
Anim-Yeboah và cộng sự (2020)				x	x	x
Li và cộng sự (2018)				x	x	x
Barann và cộng sự (2019)	x	x	x	x	x	
Trenkle (2019)		x				
Beliveau và cộng sự (2018)	x	x				
Feichtinger (2018)	x	x	x	x	x	
Cotrino và cộng sự (2020)				x	x	x
Dutta và cộng sự (2020)	x					
Pirola và cộng sự (2020)	x					
Depaoli và cộng sự (2020)		x				
Ulas (2019)				x	x	
Sopadang và cộng sự (2020)	x	x	x			
Mô hình đề xuất	x	x	x	x	x	x

Nhằm minh chứng cho tính khả thi, trực quan hóa và hệ thống hóa, nhóm tác giả cũng đã tiến hành phân tích chi tiết quy trình nghiệp vụ, cũng như xây dựng mô hình kiến trúc tổng thể và khung nhìn triển khai hệ thống bên dưới.

4.2. Quy trình nghiệp vụ của mô hình hệ thống hỗ trợ quản trị chuyển đổi số cho doanh nghiệp vừa và nhỏ



Hình 3. Quy trình nghiệp vụ của mô hình hệ thống hỗ trợ quản trị chuyển đổi số cho DNVVN

Quy trình sẽ gồm các giai đoạn sau:

- *Giai đoạn 1:* Giai đoạn định vị doanh nghiệp: Giai đoạn này sẽ giúp DNVVN trả lời câu hỏi tại sao (WHY) cần chuyển đổi số thông qua việc thành lập đội ngũ chuyển đổi số và phân tích tình hình hiện tại của doanh nghiệp xem xét các yếu tố bên trong và bên ngoài, bao gồm các công việc sau:

(a) *Thành lập đội ngũ chiến lược chuyển đổi số:* Các thành phần chủ chốt của chiến lược chuyển đổi số trong doanh nghiệp, cần phân rõ vai trò, trách nhiệm, nhiệm vụ và quyền hạn của mỗi thành viên. Phải có một người lãnh đạo với vai trò là giám đốc chuyển đổi số (CDO). Giám đốc chuyển đổi số phải có đủ năm kỹ năng và năng lực cần thiết: (1) Năng lực CNTT, (2) kỹ năng quản lý thay đổi, (3) kỹ năng truyền cảm hứng, (4) kỹ năng tiên phong chuyển đổi số, và (5) khả năng phục hồi, ngoài ra, giám đốc chuyển đổi số còn phải đóng ba loại vai trò: (1) Vai trò doanh nhân, (2) vai trò nhà truyền cảm hứng số hóa, và (3) vai trò điều phối viên. Hệ thống sẽ cho phép người đại diện doanh nghiệp tạo ra một phân vùng riêng quản lý toàn bộ quá trình chuyển đổi số của doanh nghiệp và cho phép thiết lập quyền hạn, vai trò của thành viên thuộc sự quản lý của doanh nghiệp. Hệ thống sẽ tự động gửi email thông báo về tài khoản và mật khẩu lần đầu của các thành viên, yêu cầu thay đổi mật khẩu khi lần đầu đăng nhập.

(b) *Đánh giá hiện trạng và nhu cầu chuyển đổi số của doanh nghiệp:* Một mô hình trưởng thành chuyển đổi số sẽ được phân tích và lựa chọn nhằm mục đích xác định hồ sơ hoạt động hiện tại, phản ánh vị trí hiện tại của doanh nghiệp. Nó cũng thể hiện điểm mạnh và điểm yếu cũng như điểm khởi đầu để nâng cao hiệu suất. Hệ thống sẽ dựa vào các thông tin đầu vào cơ bản của doanh nghiệp như: Quy mô (vốn và nhân sự), ngành nghề, sản phẩm chính, loại hình kinh doanh, số năm kinh nghiệm, chiến lược tập trung chuyển đổi số (sản phẩm, quy trình kinh doanh, công nghệ, khách hàng...), kiểu mô hình trưởng thành mong muốn (thay đổi trọng số, yếu tố mang tính động...)... Sau đó, hệ thống sẽ

đề xuất những mô hình trường thành phù hợp, đội ngũ chiến lược chuyển đổi số có thể lựa chọn mô hình mà mình thấy phù hợp nhất và bắt đầu khảo sát để xác định rõ vị trí chuyển đổi số hiện tại của doanh nghiệp. Đồng thời, bước này cũng đánh giá mức độ trường thành mong đợi của doanh nghiệp.

(c) *Tích hợp với các phân tích hiện trạng khác của của doanh nghiệp*: Nhằm mục tiêu giúp các DN/VN có khung nhìn toàn diện và sâu sắc hơn trước khi hình thành chiến lược chuyển đổi số. Hệ thống sẽ xuất hiện các gợi ý về các phân tích hiện trạng khác mà doanh nghiệp nên thực hiện và tích hợp vào hệ thống, ví dụ: Phân tích thị trường hiện tại và các đối thủ cạnh tranh; phân tích mô hình kinh doanh hiện tại liên quan đến các yếu tố bên ngoài; phân tích chuỗi giá trị, các tác nhân và hệ sinh thái hiện có; phân tích hiện trạng công nghệ thông tin (cơ sở hạ tầng, các hệ thống thông tin, các dịch vụ cung cấp và sử dụng...); thu thập và đánh giá các yêu cầu của khách hàng... Doanh nghiệp có thể sử dụng một số công cụ để phân tích hiện trạng như: Phân tích SWOT (điểm mạnh, yếu, cơ hội và thách thức), phân tích PESTEL (chính trị, kinh tế, văn hóa xã hội, công nghệ, môi trường và luật), phân tích thị trường...

- *Giai đoạn 2: Giai đoạn tầm nhìn chiến lược*: Giúp doanh nghiệp trả lời câu hỏi cái gì (WHAT) cần thực hiện chuyển đổi số, cũng như tầm nhìn chiến lược 5–10 năm tới của doanh nghiệp. Bao gồm các công việc sau:

(a) *Phân tích và đánh giá xu hướng công nghệ và mô hình kinh doanh/ hoạt động mới liên quan đến chuyển đổi số*: Hệ thống sẽ hiển thị thông tin của những xu hướng công nghệ và mô hình kinh doanh/ hoạt động mới hiện nay ví dụ: Phân tích dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo, robot, Internet vạn vật, công nghệ in 3D, kinh tế chia sẻ... cùng với thông tin mô tả về các công nghệ này, khả năng ứng dụng, khả năng xuất hiện trong tương lai, chi phí đầu tư, hiệu quả... Đội ngũ chuyển đổi số sẽ đánh giá lại khả năng xuất hiện và các mức tác động đến doanh nghiệp nhằm xác định mức độ ưu tiên của các công nghệ và mô hình này. Danh sách những xu hướng công nghệ và mô hình này có thể được bổ sung và cập nhật bởi các chuyên gia hay các doanh nghiệp.

Bảng 3.

Ma trận đánh giá

	Xu hướng công nghệ mới nổi	Ứng dụng Internet vạn vật rộng rãi hơn	Sử dụng dữ liệu lớn nhiều hơn	Thực tế ảo (VR) và Thực tế tăng cường (AR) đang phát triển
Yếu tố CDS	ST	X1	X2	X3
Tổ chức kỹ thuật	A			
<i>Tích hợp theo chiều ngang</i>	<i>A1</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>0</i>
Thực hiện sản xuất	B			
<i>Báo cáo hoạt động</i>	<i>A1</i>	<i>4</i>	<i>4</i>	<i>0</i>

(b) *Ma trận đánh giá xu hướng công nghệ, mô hình kinh doanh mới với hiện trạng và nhu cầu chuyển đổi số*: Hệ thống sẽ hiển thị một ma trận giữa những xu hướng công nghệ, mô hình kinh doanh được ưu tiên với hiện trạng và nhu cầu chuyển đổi số đã xác định ở giai đoạn 1(b). Đội ngũ chuyển đổi số sẽ đánh giá và điền các mức tác động của xu hướng công nghệ, mô hình kinh doanh lên các khía cạnh của hiện trạng chuyển đổi số thông qua việc đánh giá các câu hỏi định lượng liên quan đến

từng xu hướng hay mô hình kinh doanh. Sau đó, hệ thống sẽ tính toán và hiển thị các mức tác động tương ứng. Ví dụ: Xu hướng công nghệ về phân tích dữ liệu lớn sẽ tác động cùng chiều lên yếu tố báo cáo hoạt động các khía cạnh thực hiện sản xuất đến mức 4 (trong 5 mức đánh giá).

(c) *Xây dựng kịch bản và chiến lược chuyển đổi số*: Đội ngũ chuyển đổi số sẽ dựa vào các thông tin ở giai đoạn 1(c), 1(d) và giai đoạn 2(c) để xây dựng các kịch bản và chiến lược chuyển đổi số cho doanh nghiệp trong 5–10 năm tới. Hệ thống sẽ hiển thị một số những trường hợp thực hành tốt về chiến lược chuyển đổi số, ví dụ như: Kết quả nghiên cứu của Trenkle (2019) về hướng dẫn trả lời bộ 14 câu hỏi chiến lược, hay kết quả nghiên cứu của Hess và cộng sự (2016) cung cấp danh sách 11 câu hỏi chiến lược và câu trả lời từ các chuyên gia và nhà quản lý cấp cao. Mỗi kịch bản cần cung cấp các thông tin cơ bản: Đặc điểm, xảy ra bằng cách nào, lợi ích, rủi ro, nguồn lực thực hiện. Ngoài ra, các kịch bản hay chiến lược chuyển đổi số cần phải xác định các chỉ số đo lường và đánh giá (KPI).

(d) *Phân tích và lựa chọn chiến lược chuyển đổi số*: Đội ngũ chuyển đổi số sẽ dựa vào kết quả của giai đoạn 2(c) để đánh giá và lựa chọn chiến lược phù hợp cho doanh nghiệp. Hệ thống sẽ hiển thị một ma trận các kịch bản và chiến lược chuyển đổi số cùng với các đặc điểm của chúng nhằm giúp đội ngũ chuyển đổi số có khung nhìn bao quát hơn trước khi đưa ra quyết định lựa chọn cuối cùng. Sau khi lựa chọn, đội ngũ chuyển đổi số cần ghi rõ lý do lựa chọn và lý do không lựa chọn.

- *Giai đoạn 3*: Giai đoạn phát triển lộ trình chuyển đổi số: Giúp doanh nghiệp trả lời câu hỏi chuyển đổi số được lên kế hoạch thực hiện như thế nào (How To Plan). Bao gồm các công việc sau:

(a) *Xác định các dự án chuyển đổi số mục tiêu*: Đội ngũ chuyển đổi số sẽ dựa vào chiến lược chuyển đổi số ở giai đoạn 2(d) để xác định các dự án chuyển đổi số mục tiêu. Hệ thống sẽ hiển thị ma trận đánh giá xu hướng công nghệ, mô hình kinh doanh mới với hiện trạng và nhu cầu chuyển đổi số ở giai đoạn 2(b) cùng với chiến lược và các chỉ số KPI để giúp đội ngũ chuyển đổi số tạo các dự án và thiết lập các mối liên kết rõ ràng giữa các dự án chuyển đổi số và chiến lược chuyển đổi số. Mỗi dự án chuyển đổi số phải có các thông tin cơ bản sau: (1) Tiêu đề, mô tả và mục tiêu, (2) phục vụ cho phát triển yếu tố chuyển đổi số nào của doanh nghiệp, sử dụng xu hướng công nghệ hay mô hình kinh doanh nào và tác động đến KPI nào của chiến lược chuyển đổi số, (3) các lợi ích và chi phí; và (4) thời gian và các cột mốc quan trọng.

(b) *Xác định độ ưu tiên các dự án chuyển đổi số và hình thành lộ trình chuyển đổi số*: Đội ngũ chuyển đổi số sẽ xác định độ ưu tiên, mối phụ thuộc giữa các dự án chuyển đổi số và thời điểm có thể bắt đầu và kết thúc của dự án. Hệ thống sẽ thể hiện một sơ đồ Grant về mối liên hệ và độ ưu tiên của các dự án nhằm giúp đội ngũ chuyển đổi số dễ dàng thực hiện hơn. Ví dụ: Yếu tố theo dõi nhập kho sản phẩm: Hiện tại, doanh nghiệp đang ở mức 2 – quản lý nhập kho bằng phần mềm và kiểm đếm thủ công. Theo kế hoạch thì tháng 3/2021 yếu tố này sẽ đạt được mức 3 – kiểm đếm bằng Barcode hay RFID⁸.

- *Giai đoạn 4*: Giai đoạn quản lý dự án chuyển đổi số: Giúp doanh nghiệp trả lời câu hỏi chuyển đổi số được thực hiện như thế nào (How To Do). Dựa vào kết quả phân tích ở giai đoạn 3(b) và tình hình hiện tại của doanh nghiệp, đội ngũ chuyển đổi số sẽ lựa chọn những dự án chuyển đổi số để thực hiện và xác định người quản lý dự án. Quá trình quản lý các dự án chuyển đổi số cũng giống với các

⁸ Barcode (hay còn được gọi là mã vạch) là một phương thức biểu thị dữ liệu, thông tin dưới dạng hình ảnh, bao gồm một loạt các đường trắng đen song song với nhau, khi quét mã vạch, ta nhận được các thông tin về sản phẩm. RFID là viết tắt của nhận dạng tần số vô tuyến. Công nghệ này hoạt động trên cơ sở thẻ, trên một mặt hàng có gắn thẻ và sóng vô tuyến theo dõi thẻ.

dự án hệ thống thông tin/ công nghệ thông tin khác, có thể phát triển bằng nội lực của doanh nghiệp hay gia công hay mua toàn bộ, sẽ bao gồm các công việc sau:

(a) *Lên kế hoạch dự án chuyển đổi số*: Người quản lý dự án sẽ dựa vào các mô tả, các yêu cầu và các mục tiêu của dự án chuyển đổi số đã mô tả ở giai đoạn 3(a) để bắt đầu phân rã các nhiệm vụ và lên kế hoạch thực hiện. Hệ thống sẽ hỗ trợ một lược đồ Grant để giúp người quản lý dự án có thể lên kế hoạch và kiểm soát dự án dễ dàng hơn. Ngoài ra, mỗi nhiệm vụ sẽ được gắn với KPI và yếu tố chuyển đổi số, nhằm giúp đội ngũ chuyển đổi số có thể nhìn thấy các KPI và yếu tố chuyển đổi số liên quan đến chiến lược chuyển đổi số đang được thực hiện ở đâu và đang ở giai đoạn nào.

(b) *Thực hiện dự án chuyển đổi số*: Người quản lý dự án sẽ theo dõi và cập nhật các nhiệm vụ của dự án. Hệ thống sẽ hiển thị các cảnh báo về việc sử dụng nguồn lực hiện tại cũng như tiến độ thực hiện dự án nhằm giúp người quản lý dự án có những điều chỉnh hợp lý và cũng giúp đội ngũ chuyển đổi số nắm bắt được tình hình một cách nhanh chóng.

(c) *Triển khai dự án chuyển đổi số*: Sau khi hoàn thành bước trên, đội ngũ quản lý dự án chuyển đổi số sẽ tiến hành giới thiệu các thành phần chức năng, những KPI và yếu tố chuyển đổi số sẽ bị tác động như thế nào bởi dự án cũng như đề xuất kế hoạch triển khai dự án chuyển đổi số cho doanh nghiệp và các tác động liên quan: Nhân sự, quy trình, sản phẩm... cho đội ngũ chiến lược chuyển đổi số. Sau khi triển khai xong dự án chuyển đổi số, đội ngũ chiến lược chuyển đổi số sẽ tiến hành đóng dự án và cập nhật các thông tin mới về KPI, yếu tố chuyển đổi số trên hệ thống.

Do chuyển đổi số cần tính thích ứng nhanh nên mô hình cần thể hiện khả năng có thể lặp đi lặp lại các giai đoạn của quá trình chuyển đổi số. Kết quả của phân hệ sau sẽ được sử dụng để đánh giá lại kế hoạch/ định hướng của các phân hệ trước, nhằm giúp điều chỉnh kịp thời và nhanh chóng các chiến lược chuyển đổi số của doanh nghiệp phù hợp với tình hình thực tế.

4.3. Mô hình kiến trúc tổng thể của hệ thống

Philippe Kruchten, Grady Booch, Kurt Bittner và Rich Reitman đã thừa hưởng và định nghĩa thuật ngữ kiến trúc hệ thống của Mary Shaw and David Garlan (1996) (Patterns, 2009) như sau: Kiến trúc hệ thống là quá trình xác định một giải pháp có cấu trúc đáp ứng tất cả các yêu cầu kỹ thuật và vận hành, đồng thời tối ưu hóa các thuộc tính chất lượng như: Hiệu suất, bảo mật và khả năng quản lý. Nó liên quan đến một loạt các quyết định dựa trên nhiều yếu tố và mỗi quyết định này có thể có tác động đáng kể đến chất lượng, hiệu suất, khả năng bảo trì của ứng dụng.

Mô hình kiến trúc của hệ thống được phát triển dựa trên mô hình kiến trúc do Microsoft đề xuất cho các ứng dụng phát triển trên nền tảng .NET⁹ (Patterns, 2009) và được cải tiến chỉnh sửa cho phù hợp với quy trình nghiệp vụ và yêu cầu của hệ thống. Nhằm đảm bảo cho yêu cầu có thể truy cập mọi lúc và mọi nơi, cùng với hỗ trợ trên nhiều loại thiết bị khác nhau, hệ thống sẽ cung cấp hai nền tảng truy cập là: (1) Một trang web dựa trên nền tảng APS.NET MVC¹⁰ với hỗ trợ đáp ứng đa kích cỡ (Responsive Web Design) (Baturay & Birtane, 2013), và (2) một dịch vụ web theo công nghệ Rest

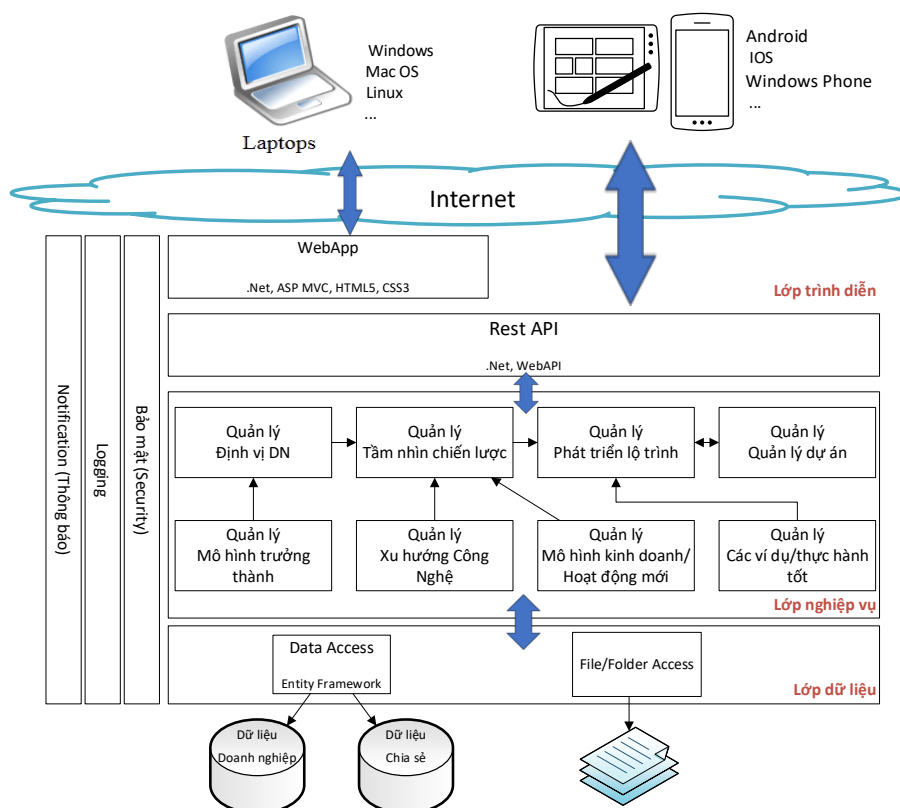
⁹ Nền tảng .NET là một nền tảng lập trình và cũng là một nền tảng thực thi ứng dụng chủ yếu trên hệ điều hành Microsoft Windows được phát triển bởi Microsoft.

¹⁰ ASP.NET MVC là một khuôn khổ ứng dụng web được phát triển bởi Microsoft, triển khai mô hình Model – View – Controller.

API¹¹ nhằm cho phép các ứng dụng trên nền tảng di động hay các hệ thống khác có thể tương tác với hệ thống.

Trong mô hình này, nhóm tác giả đề xuất sử dụng nền tảng .NET của Microsoft để phát triển với ngôn ngữ lập trình là C#. Hệ thống sẽ được chia làm ba lớp chính: (1) Lớp trình diễn (Presentation Layer), (2) lớp nghiệp vụ (Business Layer), và (3) lớp dữ liệu (Data Layer), với việc chia kiến trúc hệ thống ra làm ba lớp tách biệt sẽ có những ưu điểm sau:

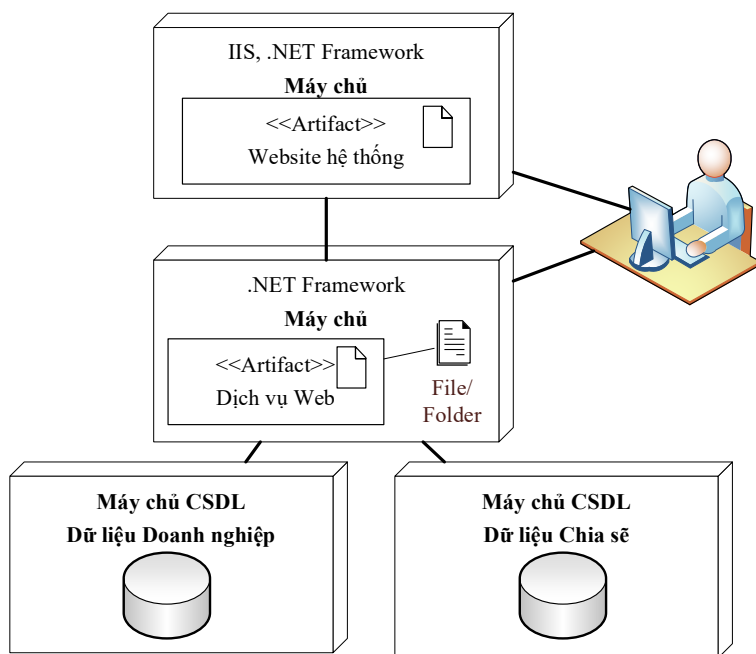
- *Thứ nhất*, khả năng bảo trì (Maintainability): Vì mỗi cấp độc lập với các cấp khác, các bản cập nhật hoặc có thể thực hiện các thay đổi mà không ảnh hưởng đến toàn bộ ứng dụng.
- *Thứ hai*, khả năng mở rộng (Scalability): Bởi vì các lớp dựa trên việc triển khai các lớp, việc mở rộng quy mô ứng dụng là khá đơn giản.
- *Thứ ba*, tính linh hoạt (Flexibility): Vì mỗi cấp có thể được quản lý hoặc mở rộng quy mô một cách độc lập, tính linh hoạt được tăng lên.
- *Thứ tư*, tính sẵn sàng (Availability): Kiến trúc ba lớp có thể chuyển sang kiến trúc mô-đun các chức năng làm tăng khả năng mở rộng (Scalability) của hệ thống. Tính năng này giúp hệ thống có khả năng mở rộng quy mô (Scale-out) một cách dễ dàng để phục vụ cho một lượng lớn người dùng cùng lúc.



Hình 4. Mô hình kiến trúc hệ thống

¹¹ REST API (còn được biết với tên gọi RESTful API) là một giao diện lập trình ứng dụng (API) mà tuân thủ các ràng buộc và quy ước kiến trúc REST được sử dụng trong việc giao tiếp giữa client và server. REST là viết tắt của REpresentational State Transfer, nó được tạo ra bởi nhà khoa học máy tính Roy Fieldin.

Khung nhìn triển khai hệ thống



Hình 5. Khung nhìn triển khai hệ thống

Khung nhìn triển khai nhằm mô tả một hoặc nhiều cấu hình mạng vật lý (phần cứng) mà phần mềm được triển khai và chạy trên đó. Mô tả hệ thống từ quan điểm của kỹ sư hệ thống. Khung nhìn triển khai liên quan đến cấu trúc liên kết của các thành phần phần mềm trên lớp vật lý, cũng như giao tiếp giữa các thành phần này. Khung nhìn triển khai hệ thống sẽ gồm bốn nút chính:

- *Máy chủ chứa trang Web của hệ thống:* Nút này cần cài đặt .NET Framework và Internet Information Services (IIS) để cài đặt trang web chính của hệ thống.

- *Máy chủ chứa dịch vụ Web:* Nút này cần cài đặt .NET Framework để cài đặt dịch vụ Web trên công nghệ Rest API và nút này cũng lưu trữ các tập tin và thư mục liên quan đến hệ thống.

- *Máy chủ cơ sở dữ liệu:* Gồm hai nút, một nút chứa cơ sở dữ liệu chuyển đổi số của doanh nghiệp và một nút chứa cơ sở dữ liệu dùng chung. Trên hai nút này có thể cấu hình những cơ chế sao lưu dữ liệu định kỳ nhằm phòng ngừa rủi ro dữ liệu bị hư hỏng hay bị các tác động ngoài ý muốn khác.

5. Kết luận và hướng phát triển

Nghiên cứu này đã thực hiện tổng quan về chuyển đổi số của các DNVTN, ngoài ra, nghiên cứu cũng thực hiện nghiên cứu tổng quan về các phương pháp chuyển đổi số của DNVTN trên thế giới và Việt Nam. Thông qua các kết quả từ các nghiên cứu tổng quan, nhóm tác giả đã xác định những khoảng trống nghiên cứu cũng như đề xuất một mô hình hệ thống hỗ trợ quản trị chuyển đổi số cho DNVTN một cách hệ thống gồm bốn giai đoạn: (1) Định vị doanh nghiệp, (2) tầm nhìn chiến lược, (3) phát triển lộ trình, và (4) dự án chuyển đổi số: Lên kế hoạch; thực hiện và triển khai. Nghiên cứu

cũng đã đề xuất một mô hình về hệ thống hỗ trợ quản trị chuyển đổi số cho DN VVN, bước đầu đã xác định cơ sở lý luận cùng với việc phác thảo mô hình nghiệp vụ chi tiết gồm 14 bước và được chia làm bốn giai đoạn: (1) Định vị doanh nghiệp; (2) tầm nhìn chiến lược, (3) phát triển lộ trình, và (4) quản lý dự án. Ngoài ra, một mô hình kiến trúc tổng thể của hệ thống theo mô hình kiến trúc ba lớp cũng được thiết lập nhằm xác định rõ khung kiến trúc và các công nghệ có thể được sử dụng khi phát triển hệ thống.

Tuy nhiên, hiện nay mô hình chỉ mới dừng ở mức đề xuất, cần tiến hành các bước đánh giá và chỉnh sửa mô hình cho phù hợp với môi trường Việt Nam. Đồng thời, cần tiến hành các bước tiếp theo để phát triển và triển khai thử nghiệm hệ thống: (1) Phát triển và kiểm thử, (2) lựa chọn doanh nghiệp triển khai thử nghiệm hệ thống, (3) đánh giá kết quả thử nghiệm như đã trình bày trong giai đoạn 2 của phương pháp nghiên cứu.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Kinh tế TP. Hồ Chí Minh, trong khuôn khổ đề tài nghiên cứu khoa học cấp trường, Mã số CS-2021-16, theo Quyết định số 1775/QĐ-ĐHKT-QLKHHTQT ngày 28 tháng 6 năm 2021. Chủ nhiệm đề tài: Nguyễn Mạnh Tuấn.

Tài liệu tham khảo

- Aminzoui, A., & Knapp, J. (2020). *Validation and ranking of challenges in digital transformation towards industry 4.0: A multi-case study in Swedish manufacturing SMEs*. Industrial Engineering and Management, Master Programme in Management of Logistics and Innovation. University of Gävle.
- Anim-Yeboah, S., Boateng, R., Odoom, R., & Kolog, E. A. (2020). Digital transformation process and the capability and capacity implications for small and medium enterprises. *International Journal of E-Entrepreneurship and Innovation*, 10(2), 26–44. doi: 10.4018/ijeei.2020070102
- Barann, B., Hermann, A., Cordes, A.-K., Chasin, F., & Becker, J. (2019). *Supporting digital transformation in small and medium-sized enterprises: A procedure model involving publicly funded support units*. Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences.
- Baturay, M. H., & Birtane, M. (2013). Responsive web design: A new type of design for web-based instructional content. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 106, 2275–2279.
- Beliveau, M., De Santa-Eulalia, L. A., Mosconi, E., & Cadieux, N. (2018). *How can SME embark in a digital transformation in the context of the 4th industrial revolution?*. The 2nd International Symposium on Supply Chain 4.0: Digital Transformation in SME (Small and Medium Enterprises), ISSC4 – 2018, September 3–4th, São Paulo, Brazil.
- Bộ Công Thương. (2018). *Báo cáo đánh giá sự sẵn sàng tiếp cận CMCN 4.0 của DN công nghiệp Việt Nam*. Truy cập từ <https://moit.gov.vn/thuong-mai-dien-tu/bao-cao-danh-gia-su-san-sang-tiep-can-cmcn-4.0-cua-dn-cong-n2.html>

- Bordeleau, F.-È., & Felden, C. (2019). *Digitally transforming organisations: A review of change models of industry 4.0*. In Proceedings of the 27th European Conference on Information Systems (ECIS), June 8–14th, 2019, Stockholm & Uppsala, Sweden.
- Bùi Hữu Toàn. (2021). Hoàn thiện pháp luật nhằm thúc đẩy chuyển đổi số trong thanh toán không dùng tiền mặt ở Việt Nam. *Tạp chí Ngân hàng*. Truy cập ngày 18/11/2021, từ <http://tapchinganhang.gov.vn/hoan-thien-phap-luat-nham-thuc-day-chuyen-doi-so-trong-thanh-toan-khong-dung-tien-mat-o-viet-nam.htm>
- Cameron, A., Pham, T. H., Atherton, J., Nguyen, D. H., Nguyen, T. P., Tran, S. T., Nguyen, T. N., Trinh, H. Y., & Hajkowicz, S. (2019). *Tương lai nền kinh tế số Việt Nam – Hướng tới năm 2030 và 2045*. Brisbane: CSIRO.
- Chính phủ. (2021). Nghị định: quy định chi tiết và hướng dẫn thi hành một số điều của luật hỗ trợ doanh nghiệp nhỏ và vừa. <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/Doanh-nghiep/Nghi-dinh-80-2021-ND-CP-huong-dan-Luat-Ho-tro-doanh-nghiep-nho-va-vua-486147.aspx>
- Cottrino, A., Sebastián, M. A., & González-Gaya, C. (2020). Industry 4.0 roadmap: Implementation for small and medium-sized enterprises. *Applied Sciences*, 10(23), 8566.
- Depaoli, P., Za, S., & Scornavacca, E. (2020). A model for digital development of SMEs: An interaction-based approach. *Journal of Small Business and Enterprise Development*, 27(7), 1049–1068. doi: 10.1108/JSBED-06-2020-0219
- Dutta, G., Kumar, R., Sindhwani, R., & Singh, R. K. (2020). Digital transformation priorities of India's discrete manufacturing SMEs – A conceptual study in perspective of Industry 4.0. *Competitiveness Review: An International Business Journal*, 30(3), 289–314.
- Feichtinger, G. (2018). *Digitalization in SME: A framework to get from strategy to action*. Thesis, Wien.
- Graf, M., Peter, M., & Grivas, S. G. (2018). Foster strategic orientation in the digital age. *Lecture Notes in Business Information Processing*, 420–432. doi:10.1007/978-3-030-04849-5_37
- Hess, T., Matt, C., Benlian, A., & Wiesböck, F. (2016). Options for formulating a digital transformation strategy. *MIS Quarterly Executive*, 15(2).
- Hönigsberg, S., & Dinter, B. (2019). *Toward a method to foster the digital transformation in SME networks*. 4th International Conference on Information Systems, Munich.
- Kane, G. C., Palmer, D., Phillips, A. N., Kiron, D., & Buckley, N. (2015). Strategy, not technology, drives digital transformation. *MIT Sloan Management Review and Deloitte University Press*, 14(1–25).
- Li, L., Su, F., Zhang, W., & Mao, J. (2018). Digital transformation by SME entrepreneurs: A capability perspective. *Information Systems Journal*, 28(6), 1129–1157. doi: 10.0.4.87/isj.12153
- Matt, C., Hess, T., & Benlian, A. (2015). Digital transformation strategies. *Business & Information Systems Engineering*, 57(5), 339–343.
- Mittal, S., Khan, M. A., Romero, D., & Wuest, T. (2018). A critical review of smart manufacturing & Industry 4.0 maturity models: Implications for small and medium-sized enterprises (SMEs). *Journal of Manufacturing Systems*, 49, 194–214.
- North, K., Aramburu, N., & Lorenzo, O. J. (2020). Promoting digitally enabled growth in SMEs: A framework proposal. *Journal of Enterprise Information Management*, 33(1), 238–262.

- Patterns, M. (2009). *Microsoft application architecture guide*. Microsoft Press.
- Pierenkemper, C., & Gausemeier, J. (2021). Developing strategies for digital transformation in SMEs with maturity models. In Schallmo D. R. A., Tidd J. (eds), *Digitalization. Management for Professionals*. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-030-69380-0_7
- Pirola, F., Cimini, C., & Pinto, R. (2020). Digital readiness assessment of Italian SMEs: A case-study research. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(5), 1045–1083.
- Priyono, A., Moin, A., & Putri, V. N. A. O. (2020). Identifying digital transformation paths in the business model of SMEs during the COVID-19 pandemic. *Journal of Open Innovation: Technology, Market and Complexity*, 6(4), 104. doi: 10.3390/joitmc6040104
- Rausser, A. (2016). *Digital strategy: A guide to digital business transformation*. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Schallmo, D., Williams, C. A., & Boardman, L. (2019). Digital transformation of business models – Best practice, enablers, and roadmap. *International Journal of Innovation Management*, 21(8), 1–17.
- Schmitt, P., Schmitt, J., & Engelmann, B. (2019). *Evaluation of proceedings for SMEs to conduct I4.0 projects*. Procedia CIRP, 86 (7th CIRP Global Web Conference-Towards shifted production value stream patterns through inference of data, models, and technology (CIRPe 2019)), 257–263.
- Schumacher, A., Erol, S., & Sihni, W. (2016). A maturity model for assessing Industry 4.0 readiness and maturity of manufacturing enterprises. *Procedia CIRP*, 52, 161–166.
- Sopadang, A., Chonsawat, N., & Ramingwong, S. (2020). Smart SME 4.0 implementation toolkit. In *Industry 4.0 for SMEs* (pp. 279–302). Palgrave Macmillan, Cham.
- Sugathan, P., Rossmann, A., & Ranjan, K. R. (2018). Toward a conceptualization of perceived complaint handling quality in social media and traditional service channels. *European Journal of Marketing*, 52(5/6), 973–1006.
- Szedlak, C., Leyendecker, B., Reinemann, H., & Pötters, P. (2020). *Methodology for assessing digitalization readiness and maturity of small and medium-sized enterprises*. In Anisic Z., Lalic B., Gracanin D. (eds), *Proceedings on 25th International Joint Conference on Industrial Engineering and Operations Management – IJCIEOM*. IJCIEOM 2019. Lecture Notes on Multidisciplinary Industrial Engineering. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-030-43616-2_12
- Trenkle, J. (2019). *Survival in the digital age – A framework for formulating a digital transformation strategy in SME*. In *Proceedings of the 19th International Conference on Electronic Business* (pp. 428–442). ICEB, December 8th–12nd, Newcastle upon Tyne, UK.
- Truvé, T., Wallin, M., & Ryfors, D. (2019). *Swedish manufacturing SMEs readiness for Industry 4.0: What factors influence an implementation of Artificial Intelligence and how ready are manufacturing SMEs in Sweden?*. Bachelor Thesis in Business Administration, Jönköping University.
- Ulas, D. (2019). Digital transformation process and SMEs. *Procedia Computer Science*, 158, 662–671. doi: 10.1016/j.procs.2019.09.101
- Verhoef, P. C., Broekhuizen, T., Bart, Y., Bhattacharya, A., Dong, J. Q., Fabian, N., & Haenlein, M. (2021). Digital transformation: A multidisciplinary reflection and research agenda. *Journal of Business Research*, 122, 889–901. doi: 10.1016/j.jbusres.2019.09.022

- Vial, G. (2019). Understanding digital transformation: A review and a research agenda. *The Journal of Strategic Information Systems*, 28(2), 118–144. doi: 10.1016/j.jsis.2019.01.003
- von Alan, R. H., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75–105.
- Williams, C., Schallmo, D., Lang, K., & Boardman, L. (2019). *Digital maturity models for small and medium-sized enterprises: A systematic literature review*. The ISPIM Innovation Conference – Celebrating Innovation: 500 Years Since DaVinci, Florence, Italy.