



Xây dựng khung kiến trúc hệ thống thông tin tổng thể hỗ trợ chuyển đổi số cho doanh nghiệp nhỏ và vừa tại Việt Nam

NGUYỄN MẠNH TUẤN ^a, NGUYỄN TRUNG TUẤN ^{*, b}

^a Trường Công Nghệ và Thiết Kế, Đại học Kinh tế Thành phố Hồ Chí Minh

^b Trường Đại học Kinh Tế Quốc Dân

THÔNG TIN	TÓM TẮT
Ngày nhận: 04/06/2024 Ngày nhận lại: 22/07/2024 Duyệt đăng: 22/07/2024 Mã phân loại JEL: M15. Từ khóa: Chuyển đổi số; DNNVV; Kiến trúc doanh nghiệp; Khung kiến trúc. Keywords: Digital transformation; SME; Enterprise architect; Architecture framework.	Chuyển đổi số (CDS) đóng vai trò then chốt trong việc nâng cao năng lực cạnh tranh và hiệu quả hoạt động của các doanh nghiệp nhỏ và vừa (DNNVV) tại Việt Nam. Tuy nhiên, quá trình này đòi hỏi một chiến lược toàn diện và sự đồng bộ giữa các yếu tố kỹ thuật và quản lý, điều mà nhiều DNNVV vẫn còn thiếu. Nghiên cứu này đề xuất một khung kiến trúc hệ thống thông tin tổng thể, dựa trên Khung kiến trúc TOGAF, nhằm hỗ trợ quá trình CDS cho DNNVV. Khung kiến trúc được thiết kế bao gồm 05 mô hình tham chiếu chính: Kiến trúc nghiệp vụ, kiến trúc dữ liệu, kiến trúc ứng dụng, kiến trúc công nghệ, và kiến trúc an toàn thông tin. Khung kiến trúc này không chỉ giúp các DNNVV phát triển lộ trình CDS rõ ràng và phù hợp, mà còn cung cấp các công cụ cần thiết để quản lý và theo dõi tiến độ các dự án CDS, từ đó đảm bảo sự linh hoạt và thích ứng với biến động của thị trường. Abstract Digital transformation (DT) plays a crucial role in enhancing the competitiveness and operational efficiency of small and medium-sized enterprises (SMEs) in Vietnam. However, this process requires a comprehensive strategy and synchronization between technical and managerial elements, which many SMEs still lack. This study proposes a comprehensive information system architecture framework based on the TOGAF Architecture Framework to support the DT process for SMEs. The designed architecture framework includes five main reference models: Business Reference Model (BRM), Data Reference

* Tác giả liên hệ.

Biên tập viên: Nguyễn Thị Hồng Cẩm.

Email: tuannm@ueh.edu.vn (Nguyễn Mạnh Tuấn), tuannt@neu.edu.vn (Nguyễn Trung Tuấn).

Trích dẫn bài viết: Nguyễn Mạnh Tuấn, & Nguyễn Trung Tuấn. (2024). Xây dựng khung kiến trúc hệ thống thông tin tổng thể hỗ trợ chuyển đổi số cho doanh nghiệp nhỏ và vừa tại Việt Nam. *Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế và Kinh doanh Châu Á*, 35(5), 38-54.

Model (DRM), Application Reference Model (ARM), Technology Reference Model (TRM), and Security Reference Model (SRM). This framework not only assists SMEs in developing a clear and suitable DT roadmap but also provides the necessary tools to manage and monitor the progress of DT projects, ensuring flexibility and adaptability to market fluctuations.

1. Giới thiệu

Thế giới đang trong giai đoạn đầu của cuộc Cách mạng công nghiệp (CMCN) lần thứ 4, một cuộc Cách mạng về công nghệ và vượt trội so với các cuộc CMCN trước đây. CMCN 4.0 đã, đang và sẽ tác động một cách trực tiếp sâu rộng và toàn diện trên quy mô toàn cầu, với tốc độ gia tăng theo cấp số nhân đến mô hình kinh doanh, phương thức sản xuất và sự tăng trưởng trên tất cả mọi lĩnh vực, ngành nghề trong toàn xã hội. Chuyển đổi số (CĐS) được xem là yếu tố then chốt, quan trọng để xã hội có thể tiếp cận CMCN 4.0 thành công và tránh tụt hậu lại phía sau. Ngày nay, chúng ta cần hiểu CĐS không chỉ là việc số hóa mà quá trình này có tác động đến tất cả các cấp độ của doanh nghiệp (DN), bao gồm trải nghiệm khách hàng, hoạt động kinh doanh và quy trình nội bộ (Sugathan và cộng sự, 2018). CĐS là việc tích hợp, áp dụng công nghệ số để nâng cao hiệu quả kinh doanh, hiệu quả quản lý, nâng cao năng lực, sức cạnh tranh của doanh nghiệp và tạo ra các giá trị mới (USAID & Bộ Kế hoạch và Đầu tư, 2021). Thực tế cho thấy các nước phát triển trên thế giới đang tăng trưởng mạnh nhờ vào việc chuyển đổi này. Theo nghiên cứu của Microsoft và IDG tại khu vực châu Á - Thái Bình Dương (Microsoft Vietnam Communication Team, 2018), CĐS có thể đem đến cho GDP khoảng 6% vào năm 2017; 25% vào năm 2019 và khoảng 60% vào năm 2021. Năm 2018, CĐS đã tác động giúp tăng năng suất 15% và dự kiến sẽ tăng lên 21% vào năm 2020. Đồng thời, 85% công việc sẽ phải thay đổi và có tới 27% công việc sẽ không còn nữa do tác động của CĐS trong vòng ba năm tới.

Tuy nhiên, việc thực hiện CĐS không phải là công việc đơn giản và dễ dàng vì nó sẽ ảnh hưởng đến sản phẩm và quy trình, cũng như toàn bộ mô hình kinh doanh và quản lý (Hess và cộng sự, 2016). Đặc biệt đối với các doanh nghiệp nhỏ và vừa (DNNVV) là một thách thức rất lớn. Qua nghiên cứu của Nguyễn Mạnh Tuấn và cộng sự (2023), có thể thấy các DNNVV tại Việt Nam đã nhận thức được tầm quan trọng của chiến lược và các hệ thống hỗ trợ CĐS tại DN. Tuy nhiên, rất ít doanh nghiệp đầu tư xây dựng hệ thống hỗ trợ CĐS một cách bài bản, tổng thể và toàn diện đồng bộ với chiến lược, quy trình, nghiệp vụ và công nghệ thông tin của DN. Phần lớn, các DNNVV đầu tư vào các công cụ CĐS trên cơ sở đột xuất, tầm nhìn ngắn hạn và không thấy được mối liên kết giữa các quy trình và chiến lược tổng thể. Những khoản đầu tư này thường dẫn đến sai sót, không thể kích hoạt các thay đổi về tổ chức để tối đa hóa các giá trị bên trong doanh nghiệp (Cassetta và cộng sự, 2020).

Giải pháp kiến trúc tổng thể (Enterprise Architect – KTTT, viết tắt là KTTT) được xem là một trong những giải pháp hữu hiệu để giải quyết sự phức tạp và tích hợp hệ thống trong quá trình thực hiện CĐS (Anthony Jnr, 2021; Roza, 2020). KTTT là một cách tiếp cận để thiết kế, quản lý và cập nhật cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin (CNTT) và hệ thống thông tin (HTTT) của doanh nghiệp (Batmetan và cộng sự, 2023). KTTT nhằm mục đích tạo ra sự liên kết giữa chiến lược kinh doanh và CNTT nhằm làm tăng hiệu quả và đổi mới trong các hoạt động của DN. Một KTTT tốt phải có khả

năng giúp doanh nghiệp đạt được các mục tiêu kinh doanh, nâng cao năng suất và hiệu quả các quy trình kinh doanh, đồng thời đảm bảo tính bảo mật và độ tin cậy của HTTT. Theo Gažová và cộng sự (2022), KTTT cũng có thể giúp các tổ chức điều hướng những thay đổi công nghệ nhanh chóng và phức tạp, đồng thời cho phép các nhóm kinh doanh và CNTT làm việc cùng nhau để đạt được các mục tiêu của tổ chức.

Trong bài báo này, nhóm tác giả đã thực hiện tổng quan nghiên cứu trong và ngoài nước liên quan đến đề tài để xác định các khoảng trống nghiên cứu và sự phù hợp của phương pháp KTTT với mục tiêu của đề tài trong phần 2. Tiếp đến là phần 3 giới thiệu về phương pháp nghiên cứu, sau đó là khung kiến trúc tổng đề xuất trong phần 4, và cuối cùng là kết luận.

2. Tổng quan các nghiên cứu

KTTT đóng vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy chuyển đổi số trong nhiều ngành công nghiệp khác nhau. Các khung KTTT như TOGAF cung cấp các phương pháp tiếp cận có hệ thống để liên kết các chiến lược công nghệ thông tin với các mục tiêu kinh doanh (Masuda, 2021; Mohd Rahimi và cộng sự, 2023). Những khung này giúp các tổ chức quản lý được sự phức tạp của quá trình CĐS bằng cách cung cấp các phương pháp để nắm bắt trạng thái hiện tại và tương lai, xác định các khoảng cách, và phát triển các kiến trúc (Goerziga & Bauernhansla, 2018; Mohd Rahimi và cộng sự, 2023).

KTTT hỗ trợ các sáng kiến CĐS bằng cách giải quyết các thách thức như sự tham gia của khách hàng, phát triển lặp đi lặp lại và tăng cường định hướng kinh doanh (Goerziga & Bauernhansla, 2018). Phương pháp phát triển kiến trúc của TOGAF (Architecture Development Method – ADM) đặc biệt hữu ích cho các tổ chức chăm sóc sức khỏe, cho phép họ đẩy nhanh quá trình chuyển đổi số thông qua các công cụ phân tích quản lý và ra quyết định (Mohd Rahimi và cộng sự, 2023). Mặc dù những lợi ích của KTTT trong bối cảnh CĐS vẫn đang được khám phá, cho thấy triển vọng như một công cụ giải quyết vấn đề cho việc thực hiện CĐS trong tương lai (Hafsi & Assar, 2016).

Mặc dù KTTT đã thu hút được sự chú ý lớn từ các công ty lớn, việc áp dụng KTTT trong các DNNVV vẫn còn hạn chế (Bernaert và cộng sự, 2014). Các yếu tố ảnh hưởng đến việc áp dụng KTTT trong DNNVV bao gồm các khía cạnh tổ chức, môi trường và công nghệ (Alfaro-Mendoza & Aguilar-Alonso, 2020). Bất chấp những lợi ích tiềm năng, các DNNVV thường thiếu nhận thức về KTTT và gặp phải những rào cản khi triển khai (Bernaert và cộng sự, 2014). Để giải quyết khoảng cách này, các nhà nghiên cứu đề xuất phát triển các kỹ thuật KTTT đơn giản hóa phù hợp với bối cảnh DNNVV, tập trung vào các khái niệm chính phù hợp với đặc điểm của DNNVV (Bernaert và cộng sự, 2014). Khi quá trình CĐS ngày càng trở nên quan trọng và phức tạp, KTTT có thể đóng vai trò rất lớn trong việc hướng dẫn các tổ chức thực hiện việc chuyển đổi này một cách hiệu quả (van de Wetering và cộng sự, 2021).

Về tình hình nghiên cứu trong nước, các nghiên cứu về KTTT trong bối cảnh Việt Nam rất đa dạng, chủ yếu tập trung ở các khối Chính phủ nhằm ban hành khung kiến trúc Chính phủ điện tử hoặc Chính phủ số theo các Bộ ngành và địa phương (Nguyễn, 2022). Ngoài ra, còn một số nghiên cứu và việc phát triển KTTT phục vụ CĐS tại các trường đại học tại Việt Nam (Nguyễn Duy Hải & Lê Văn Năm, 2020) hay ứng dụng TOGAF trong xây dựng kiến trúc tổng thể cho hệ thống quản lý tri thức DNNVV tại Việt Nam (Vũ Xuân Nam, 2016). Các nghiên cứu này đã chỉ ra những ưu điểm và sự

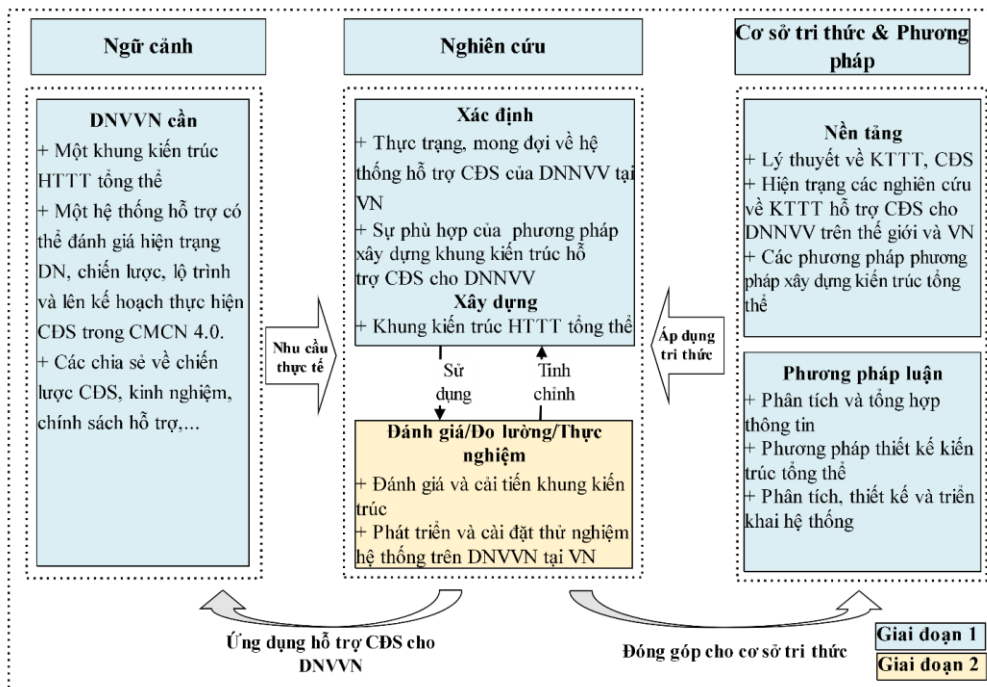
phù hợp của các phương pháp KTTT trong việc hỗ trợ CDS. Hiện nay, vẫn thiếu các nghiên cứu về việc xây dựng khung kiến trúc tổng thể hỗ trợ CDS cho các DNNVV tại Việt Nam.

3. Phương pháp nghiên cứu

Bài báo dựa trên cơ sở áp dụng có điều chỉnh khung nghiên cứu các HTTT của Hevner và cộng sự (2004) và có những bổ sung điều chỉnh cho phù hợp với mục tiêu của bài nghiên cứu, chi tiết như hình bên dưới. 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 khung kiến trúc HTTT tổng thể và hệ thống hỗ trợ đánh giá hiện trạng doanh nghiệp, chiến lược, lộ trình và lên kế hoạch thực hiện CDS; cũng như cần một hướng dẫn các tiến trình, các bước thực hiện, những kinh nghiệm và gợi ý trong từng lĩnh vực (được trình bày trong Mục 4.2.2). Thông qua việc tổng quan các kết quả nghiên cứu đã công bố gồm: Lý thuyết KTTT và CDS; hiện trạng các nghiên cứu về KTTT hỗ trợ CDS cho DNNVV trên thế giới và Việt Nam (Mục 2); các phương pháp phương pháp xây dựng kiến trúc tổng thể (Mục 4.1). Sau đó, một khung kiến trúc HTTT tổng thể được đề xuất và phân tích trong Mục 4.2.

- *Giai đoạn 2:* Sẽ vào thời gian tiếp theo nhằm đánh giá khung kiến trúc HTTT tổng thể đề xuất có phù hợp với thực trạng và nhu cầu CDS của DNVVN tại Việt Nam thông qua các phương pháp chuyên gia (phỏng vấn định tính, phương pháp Delphi). Sau khi khung kiến trúc được xem xét, điều chỉnh và thống nhất với các chuyên gia, một HTTT dựa trên khung kiến trúc này 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 và khung kiến trúc từ phía người dùng tại DNVVN.



Hình 1. Khung nghiên cứu

4. Khung kiến trúc hệ thống thông tin tổng thể đề xuất

4.1. Phương pháp xây dựng kiến trúc tổng thể

Quá trình xây dựng KTTT đóng vai trò then chốt trong việc định hướng và điều phối sự phát triển của hệ thống. Ban đầu, kiến trúc sư phân tích và thiết kế các ý tưởng thành mô hình chi tiết, mô tả cấu trúc, chức năng và hoạt động của hệ thống (Ross và cộng sự, 2006). Sau đó, họ tạo ra các bản vẽ và tài liệu cụ thể cho từng đối tác, đảm bảo sự thống nhất và phối hợp trong phát triển. Sau cùng, tất cả bản vẽ và tài liệu được tập hợp thành một bộ phiên bản hoàn chỉnh và quản lý theo từng phiên bản thiết kế để theo dõi các thay đổi và đảm bảo tính nhất quán. Cameron và Mcmillan (2013) đã đề xuất các phương pháp và cách tiếp cận khác nhau như: Khung kiến trúc doanh nghiệp (Enterprise Architecture Frameworks), mô hình kiến trúc (Architecture Models), và phương pháp thiết kế kiến trúc (Architecture Design Methods) nhằm tối ưu hóa quá trình này. Lựa chọn phương pháp phù hợp phụ thuộc vào quy mô, độ phức tạp của hệ thống, mục tiêu của tổ chức và kinh nghiệm của kiến trúc sư. Kiến trúc tổng thể hiệu quả là chìa khóa để đảm bảo hệ thống đáp ứng yêu cầu người dùng, dễ dàng triển khai, vận hành, bảo trì và thích ứng với thay đổi trong môi trường kinh doanh.

Khung kiến trúc doanh nghiệp (Enterprise Architecture Frameworks – EAF, viết tắt là KKTDN) là một trong những cách tiếp cận phổ biến để xây dựng KTTT (Dumitriu & Popescu, 2020; Ross và cộng sự, 2006). KKTDN cung cấp một khuôn khổ và bộ công cụ giúp các tổ chức mô tả, phân tích, thiết kế, thực hiện và quản lý kiến trúc hệ thống thông tin của họ một cách hiệu quả. Một trong những lợi ích khác của KKTDN là tiêu chuẩn hóa quy trình, tái sử dụng tài nguyên, sắp xếp hợp lý quy trình phát triển và khả năng thích ứng với biến động của môi trường kinh doanh. Hiện nay, có nhiều trường phái và nghiên cứu khác nhau về KKTDN được công bố bởi các tổ chức và chuyên gia trên thế giới, tuy nhiên, hầu hết đều dựa trên một số khung kiến trúc và phương pháp luận chính (Anthony Jnr, 2021; Oberhauser, 2019) như:

- Khung Zachman (Zachman, 1987): Là một hệ thống phân loại cơ bản cho kiến trúc thông tin của doanh nghiệp. Khung này cung cấp một phương pháp tiếp cận toàn diện và có hệ thống để hiểu và mô tả các mối quan hệ phức tạp trong kiến trúc của tổ chức, bao gồm một ma trận kết hợp 06 câu hỏi cơ bản (Cái gì, như thế nào, ở đâu, ai, khi nào, và tại sao) với 06 góc nhìn khác nhau (Người lập kế hoạch, chủ sở hữu, nhà thiết kế, người xây dựng, người triển khai, và người vận hành).

- Khung kiến trúc nhóm mở (Open Group Architectural Framework – TOGAF) (The Open Group, 2011): Là một chuẩn mực và phương pháp toàn diện được sử dụng để phát triển và quản lý kiến trúc doanh nghiệp. Được phát triển bởi The Open Group, TOGAF cung cấp một cách tiếp cận chi tiết và có cấu trúc để thiết kế, lập kế hoạch, triển khai và quản lý kiến trúc doanh nghiệp. TOGAF đã được áp dụng rộng rãi trong nhiều ngành công nghiệp và tổ chức trên toàn thế giới, giúp cải thiện sự liên kết giữa chiến lược kinh doanh và công nghệ thông tin. Khung này cũng bao gồm các tài liệu hướng dẫn, công cụ, và kỹ thuật để hỗ trợ quá trình kiến trúc.

- Khung kiến trúc tổng thể liên bang của Mỹ (Federal Enterprise Architecture Framework – FEAF, viết tắt là KKTTT liên bang Mỹ) (GAO, 2001): Là một phương pháp tiếp cận toàn diện để phát triển và quản lý kiến trúc doanh nghiệp trong các cơ quan liên bang của Hoa Kỳ. Được thiết kế bởi Văn phòng Quản lý và Ngân sách của Chính phủ Hoa Kỳ, KKTTT liên bang Mỹ nhằm cải thiện sự liên kết giữa chiến lược kinh doanh và công nghệ thông tin, đồng thời thúc đẩy tính hiệu quả và minh bạch

trong quản lý công. KKTĐT liên bang Mỹ cung cấp một cấu trúc chuẩn hóa để phân loại và tổ chức thông tin về kiến trúc doanh nghiệp, bao gồm các mô hình như: Mô hình kinh doanh, mô hình dữ liệu, và mô hình kỹ thuật. KKTĐT liên bang Mỹ đã chứng minh giá trị của nó trong việc hỗ trợ các cơ quan liên bang hoạch định và triển khai các chiến lược công nghệ thông tin một cách hiệu quả và bền vững.

- Khung kiến trúc Gartner (Bittler & Kreizman, 2005): Là một phương pháp tiếp cận toàn diện được phát triển bởi công ty tư vấn và nghiên cứu Gartner, nhằm giúp các tổ chức phát triển và quản lý kiến trúc doanh nghiệp hiệu quả. Khung này tập trung vào việc tích hợp các mục tiêu chiến lược, quy trình kinh doanh và công nghệ thông tin để tối ưu hóa hoạt động của doanh nghiệp. Một trong những điểm nổi bật của khung kiến trúc Gartner là sự linh hoạt và khả năng tùy chỉnh cao, cho phép các tổ chức điều chỉnh theo nhu cầu và hoàn cảnh cụ thể của mình. Khung này cũng nhấn mạnh tầm quan trọng của việc quản trị và lãnh đạo trong quá trình triển khai kiến trúc doanh nghiệp, đảm bảo sự đồng thuận và hợp tác từ các bên liên quan. Ngoài ra, Gartner cung cấp các công cụ và hướng dẫn cụ thể để hỗ trợ các tổ chức trong việc lập kế hoạch, triển khai và quản lý kiến trúc doanh nghiệp một cách hiệu quả.

Đối với đa số các doanh nghiệp, không có phương pháp luận nào là hoàn toàn phù hợp để xây dựng KKTDN về CDS, vì vậy, đòi hỏi phải có sự chọn lọc và kết hợp nhiều phương pháp để đáp ứng nhu cầu của thực tiễn. Theo Cameron và Mcmillan (2013) đã đưa ra 12 tiêu chí đánh giá và xếp hạng cho các KKTDN như Bảng 1 với các giá trị: 1 - Rất không hài lòng; 2 - Không hài lòng; 3 - Hài lòng; 4 - Rất hài lòng.

Bảng 1.

Đánh giá và xếp hạng các khung KTTT phổ biến

STT	Thuộc tính/Tiêu chí	Zachman	TOGAF	KKTĐT liên bang Mỹ	Gartner
1	Liên kết kinh doanh - CNTT	1	3	1	4
2	Hướng dẫn phân loại	4	2	3	1
	Những mô hình tham khảo	1	3	4	1
	Tính hoàn thiện của quy trình	1	4	2	3
	Đánh giá trưởng thành	1	2	3	3
	Hỗ trợ quản trị	1	2	3	3
	Khả năng tương tác/Linh hoạt	2	4	3	2
	Kho tri thức/Tính khả dụng thông tin	2	4	2	1
	Tiêu chuẩn	2	4	3	1
	Phù hợp	2	4	3	1
	Tích hợp/liên kết giữa các lớp	3	4	3	2
	Tính trung lập của nhà cung cấp	2	4	3	1
	Tổng	22	40	33	23

Nguồn: Cameron và Mcmillan (2013)

Từ kết quả phân tích của Cameron và Mcmillan (2013) thì khung kiến trúc TOGAF đạt điểm xếp hạng cao nhất là 40 điểm và khung Zachman thấp nhất với 22 điểm. Ngoài ra, theo phân tích và so sánh bởi các nghiên cứu khác thì khung kiến trúc TOGAF có nhiều ưu thế và đang được sử dụng phổ biến hơn các phương pháp khác (Bui, 2017; Dumitriu & Popescu, 2020). The Open Group cũng tuyên bố rằng TOGAF là “tiêu chuẩn KTTT nổi bật và đáng tin cậy nhất trên thế giới” mà 80% công ty trong danh sách Global 50 và 60% công ty trong danh sách Fortune 500 đang sử dụng (Kotusev, 2018). Kể cả khung kiến trúc Chính phủ điện tử Việt Nam phiên bản 2.0 cũng được phát triển dựa trên TOGAF (Nguyen, 2022). Ngoài ra, một số nghiên cứu gần đây cũng đã xác định sự phù hợp của khung kiến trúc TOGAF trong việc hỗ trợ việc thực hiện CDS trong các DNNVV (Nandico, 2016; Trovao và cộng sự, 2017; Wijaya và cộng sự, 2022).

Từ những yếu tố trên, nghiên cứu sẽ sử dụng khung kiến trúc TOGAF để xây dựng kiến trúc HTTT tổng thể về CDS cho DNNVV tại Việt Nam. Mô hình tham chiếu TOGAF chỉ ra phương pháp tiếp cận theo trình tự 05 bước với 05 mô hình cơ bản:

- (1) BRM (Business Reference Model): Xác định kiến trúc nghiệp vụ bao gồm: Hệ thống quản lý, cơ cấu tổ chức và các quy trình nghiệp vụ chủ yếu của một hệ thống.
- (2) DRM (Data Reference Model): Xác định kiến trúc thông tin/dữ liệu.
- (3) ARM (Application Reference Model): Xác định kiến trúc ứng dụng. Đây là bản thiết kế tổng thể các ứng dụng được sử dụng và các mối liên hệ giữa chúng.
- (4) TRM (Technology Reference Model): Xác định kiến trúc công nghệ, mô tả các hạ tầng phần cứng và phần mềm cần thiết để có thể khai triển ba lớp kiến trúc nói trên. Kiến trúc công nghệ gồm: Hạ tầng công nghệ thông tin, các phần mềm lớp giữa (middleware), mạng, truyền thông, các tiêu chuẩn...
- (5) SRM (Security Reference Model): Kiến trúc an toàn thông tin (ATTT).

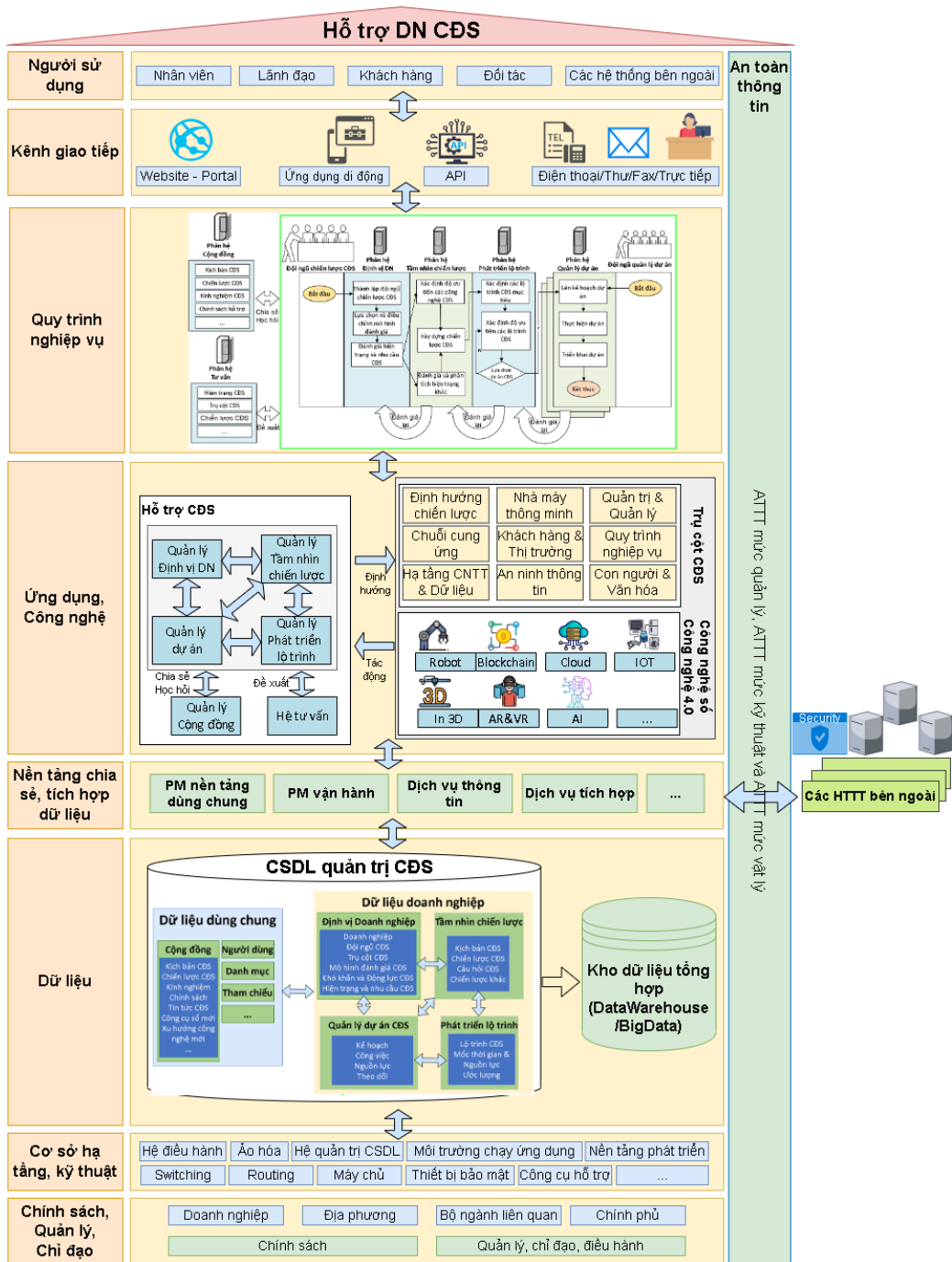
4.2. Kết quả xây dựng khung kiến trúc hệ thống thông tin tổng thể hỗ trợ chuyển đổi số

4.2.1. Sơ đồ khái quát

Một sơ đồ khái quát khung kiến trúc HTTT tổng thể hỗ trợ CDS cho DNNVV tại Việt Nam được thiết kế và đề xuất bao gồm 09 lớp như sau:

- (1) Lớp người sử dụng: Các đối tượng sử dụng và tương tác với hệ thống, có hai nhóm chính:

- *Bên trong doanh nghiệp*: Nhân viên và lãnh đạo sử dụng hệ thống để quản trị các hoạt động CDS của DN, cũng như nhận các thông tin tương tác hỗ trợ từ các đối tượng bên ngoài doanh nghiệp. Hệ thống sẽ tư vấn và hỗ trợ nhân viên và lãnh đạo doanh nghiệp thực hiện các hoạt động quản trị CDS như: đánh giá hiện trạng và nhu cầu CDS, xây dựng chiến lược, hoạch định lộ trình và lên kế hoạch thực hiện CDS trong CMCN 4.0 cũng như học hỏi/chia sẻ về chiến lược CDS, kinh nghiệm CDS, chính sách hỗ trợ.... Chi tiết được mô tả trong kiến trúc nghiệp vụ.



Hình 2. Khung kiến trúc HTTT tổng thể hỗ trợ CDS cho DNNVV tại Việt Nam

- *Bên ngoài doanh nghiệp*: Khách hàng, đối tác và các hệ thống bên ngoài cần tương tác và sử dụng các dịch vụ do hệ thống cung cấp. Hệ thống sẽ cung cấp cho bên ngoài các thông tin CDS cơ bản của doanh nghiệp, các kinh nghiệm CDS mà doanh nghiệp chia sẻ cũng như hỗ trợ doanh nghiệp thực hiện đánh giá hiện trạng và nhu cầu CDS về các hoạt động liên quan.

(2) Lớp kênh giao tiếp: Cung cấp các kênh giao tiếp, truy cập mà các tác nhân có thể sử dụng, có hai nhóm chính:

- *Qua môi trường Internet*: Thông qua các Website - Portal, các ứng dụng di động và API.

- *Ngoài môi trường Internet*: Thông qua điện thoại, thư tín, fax hay liên hệ trực tiếp doanh nghiệp. Nhân viên tiếp nhận và nhập thông tin vào hệ thống.

(3) Lớp quy trình nghiệp vụ: Mô tả các nghiệp vụ mà hệ thống sẽ hỗ trợ doanh nghiệp để quản trị các hoạt động CDS, gồm 6 phân hệ: (1) Định vị doanh nghiệp, (2) Tầm nhìn chiến lược, (3) Phát triển lộ trình, (4) Quản lý dự án CDS, (5) Cộng đồng, và (6) Hệ tư vấn (Chi tiết được mô tả ở Mục sau).

(4) Lớp ứng dụng và công nghệ: Bao gồm các ứng dụng và công nghệ cần thiết hỗ trợ các hoạt động CDS của doanh nghiệp. Bao gồm 5 nhóm ứng dụng chính: (1) Hỗ trợ CDS, (2) Trụ cột CDS, (3) Công nghệ 4.0, (4) Các HTTT khác của doanh nghiệp, và (5) Các HTTT bên ngoài.

(5) Lớp nền tảng chia sẻ, tích hợp dữ liệu: Là lớp nằm giữa lớp ứng dụng và dữ liệu nhằm giúp các HTTT trong doanh nghiệp được kết nối, liên quan với nhau và với các HTTT bên ngoài.

(6) Lớp dữ liệu: Bao gồm các CSDL dùng chung và các CSDL phục vụ cho quá trình quản trị CDS của doanh nghiệp. Các CSDL này sẽ được tổng hợp về kho dữ liệu tổng hợp (Data Warehouse) nhằm giúp doanh nghiệp có thể xử lý dữ liệu lớn, phân tích dữ liệu chuyên sâu và cung cấp dữ liệu các hỗ trợ báo cáo, các hệ thống hỗ trợ ra quyết định...

(7) Lớp cơ sở hạ tầng, kỹ thuật: Cung cấp phần cứng, mạng máy tính, cơ sở hạ tầng CNTT để triển khai các ứng dụng số.

(8) Lớp chính sách, quản lý, chỉ đạo: Bao gồm công tác chỉ đạo, tổ chức, xây dựng các chính sách, các chuẩn, hướng dẫn, đào tạo, truyền thông để triển khai hoạt động CDS của doanh nghiệp. Ngoài ra, doanh nghiệp cũng phải tuân thủ các quy định, văn bản và chính sách của địa phương, các Bộ ngành liên quan và Chính phủ về hoạt động CDS.

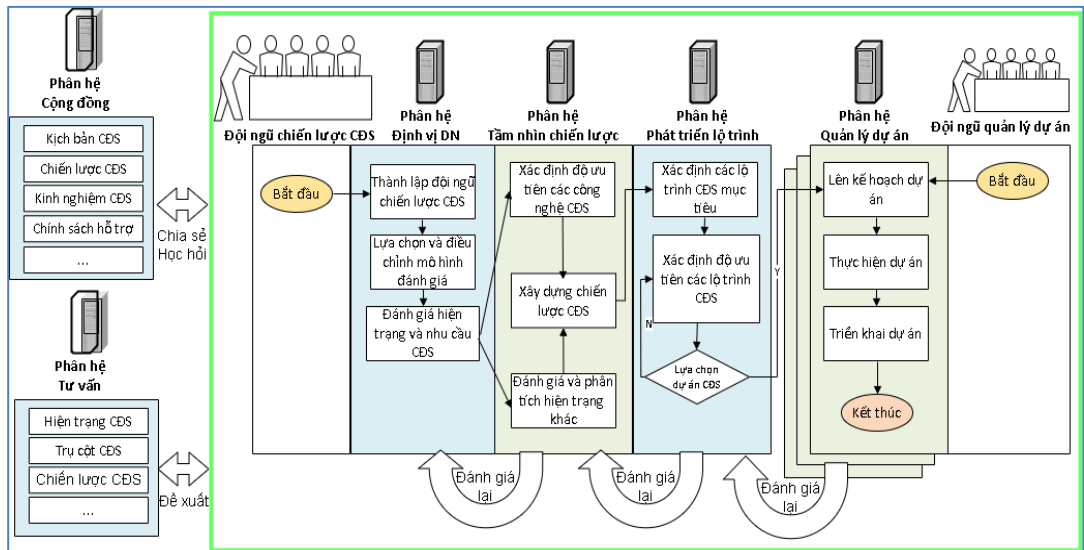
(9) Lớp an toàn thông tin (ATTT): Phục vụ xuyên suốt tất cả các lớp trong khung kiến trúc. Lớp ATTT được chia thành 03 mức độ khác nhau và mỗi mức độ có những phân hệ đảm bảo ATTT tương ứng: (1) Mức quản lý, (2) Mức kỹ thuật, và (3) Mức vật lý.

4.2.2. Mô hình kiến trúc nghiệp vụ

Tác giả đã tiến hành khảo sát hơn 300 chuyên gia có kinh nghiệm tham gia trong các dự án CDS tại các DNNVV tại Việt Nam về các hoạt động CDS của doanh nghiệp hiện tại. Theo Nguyễn Mạnh Tuấn và cộng sự (2023), phần lớn các doanh nghiệp chưa sử dụng bất kỳ một hệ thống hỗ trợ CDS tổng thể nào và họ mong muốn một hệ thống có thể có những chức năng sau: Công cụ số cần có khả năng giúp doanh nghiệp phát triển được một lộ trình CDS cụ thể và phù hợp (chiếm 88%), cho phép doanh nghiệp có thể chia sẻ các kinh nghiệm thông qua các ví dụ và trường hợp thực hành tốt, cũng như khả năng cộng tác và hợp tác để hình thành cộng đồng CDS trong DNNVV (78%). DNNVV thường bị hạn chế về tài chính, nhân lực và công nghệ nên họ thường sẽ lựa chọn một số hoạt động chính của doanh nghiệp để thực hiện CDS trước, do đó họ mong muốn công cụ số có khả năng cho phép lựa chọn các mảng CDS (Khách hàng, sản phẩm, quy trình...) phù hợp để thực hiện từng bước (76%). Nhìn thấy được các kịch bản CDS có thể xảy ra trong tương lai cũng là mong muốn khi doanh nghiệp xây dựng chiến lược CDS (73%). Ngoài ra, các DNNVV cũng mong muốn một số chức năng khác (trên 65%) như: Có thể quản lý và theo dõi được tiến độ các dự án CDS (73%); tích hợp với các hỗ trợ từ bên ngoài như phòng thí nghiệm đổi mới, viện nghiên cứu và các tổ chức tư vấn (73%); phân

tích và đánh giá các xu hướng công nghệ ảnh hưởng đến doanh nghiệp (72%); công cụ đơn giản, dễ sử dụng, có thể truy cập bất cứ nơi nào và bất cứ thời điểm nào (71%); cung cấp một khung nhìn tổng thể cũng như chi tiết tất cả các hoạt động CDS của doanh nghiệp từ mức chiến lược đến các dự án CDS đang thực hiện (67%); đánh giá hiện trạng số hóa, sự sẵn sàng và mong đợi CDS từ doanh nghiệp (65%); định hướng CDS (43%).

Với các yêu cầu đã được xác định, mô hình kiến trúc nghiệp vụ được thiết kế gồm 6 phân hệ như sau:



Hình 3. Kiến trúc nghiệp vụ của hệ thống hỗ trợ CDS cho DNNVV

- (1) Phân hệ định vị doanh nghiệp: Sẽ giúp DNNVV trả lời câu hỏi tại sao (WHY) cần CDS.
- (2) Phân hệ tầm nhìn chiến lược: Giúp doanh nghiệp trả lời câu hỏi cái gì (WHAT) cần thực hiện CDS.
- (3) Phân hệ phát triển lộ trình CDS: Giúp doanh nghiệp trả lời câu hỏi CDS được lên kế hoạch thực hiện như thế nào (HOW TO PLAN).
- (4) Phân hệ quản lý dự án CDS: Giúp doanh nghiệp trả lời câu hỏi CDS được lên thực hiện như thế nào (HOW TO DO).
- (5) Phân hệ tư vấn: Dựa vào các thông tin cơ bản của doanh nghiệp để đề xuất những mô hình CDS phù hợp.

(6) Phân hệ cộng đồng: Tạo ra cộng đồng CDS cho phép doanh nghiệp có thể học hỏi, chia sẻ những kinh nghiệm, chiến lược, công cụ.... CDS giữa các doanh nghiệp.

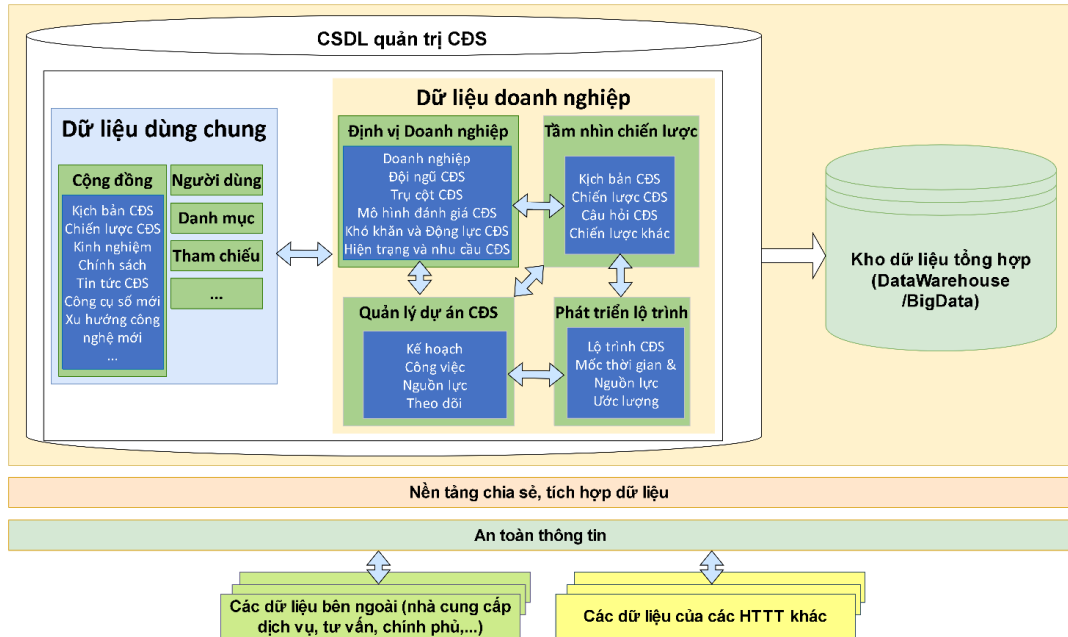
4.2.3. Mô hình kiến trúc dữ liệu

Trong kiến trúc dữ liệu, dữ liệu được tổ chức như sau:

- (1) Cơ sở dữ liệu quản trị CDS:

- Dữ liệu dùng chung: Là những dữ liệu được chia sẻ từ các doanh nghiệp sử dụng hệ thống hay các doanh nghiệp bên ngoài (nhà cung cấp dịch vụ, tư vấn, chính phủ điện tử...). Bao gồm các dữ liệu

về: Cộng đồng (Kịch bản CDS, chiến lược CDS, kinh nghiệm, chính sách, tin tức CDS, công cụ số mới, xu hướng công nghệ mới...), người dùng, danh mục, tham chiếu...



Hình 4. Mô hình kiến trúc dữ liệu của hệ thống hỗ trợ CDS cho DNNVV

- Dữ liệu doanh nghiệp: Là những dữ liệu về CDS của doanh nghiệp, doanh nghiệp có thể thiết lập các quyền truy cập và bảo mật cho nhân viên sử dụng hệ thống. Bao gồm 4 nhóm dữ liệu khác nhau:

+ Dữ liệu Định vị doanh nghiệp: Bao gồm dữ liệu về doanh nghiệp, đội ngũ CDS, các trụ cột CDS thêm mới hay hiệu chỉnh, mô hình đánh giá CDS, khó khăn và động lực CDS, hiện trạng và nhu cầu CDS của doanh nghiệp.

+ Dữ liệu Tầm nhìn chiến lược: Bao gồm dữ liệu về kịch bản CDS, chiến lược CDS, câu hỏi CDS và các chiến lược khác.

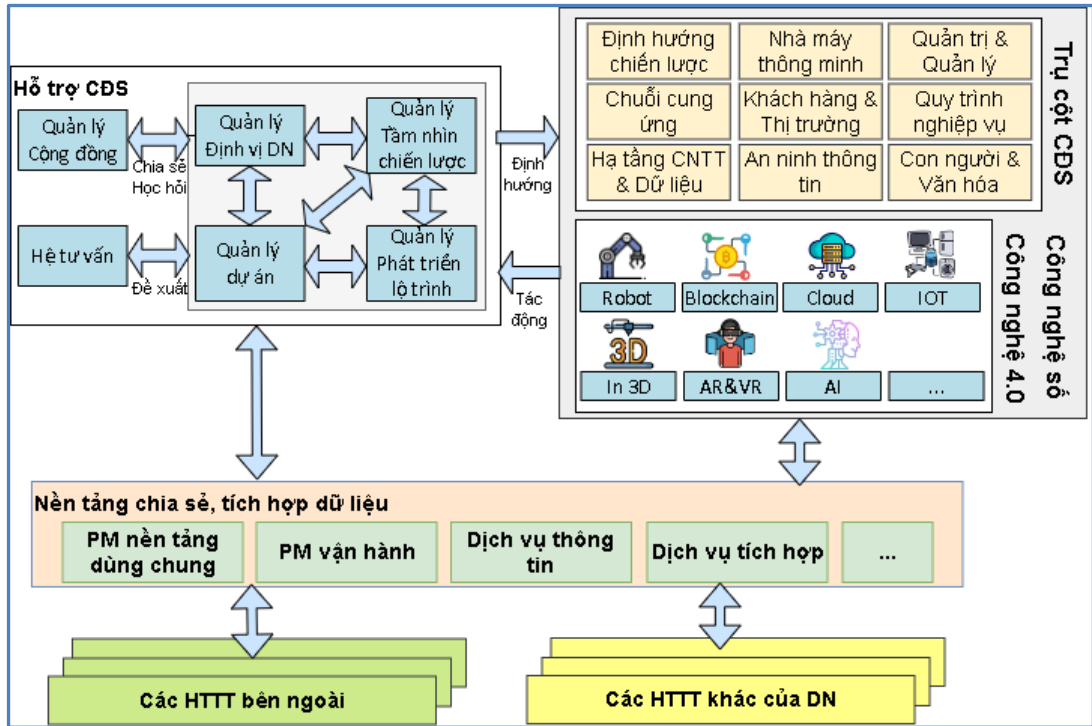
+ Dữ liệu Phát triển lộ trình: Bao gồm dữ liệu về lộ trình CDS, mốc thời gian và nguồn lực, các ước lượng về các lộ trình CDS trong tương lai.

+ Dữ liệu Quản lý dự án CDS: Bao gồm dữ liệu về kế hoạch thực hiện dự án, các công việc trong dự án, nguồn lực và theo dõi các hoạt động trong dự án.

(2) Kho dữ liệu tổng hợp (Data Warehouse): Là nơi chứa dữ liệu được tổng hợp từ nhiều hệ thống khác nhau trong quá trình thực hiện CDS của doanh nghiệp. Kho dữ liệu này nhằm doanh nghiệp có thể xử lý dữ liệu lớn, phân tích dữ liệu chuyên sâu và cung cấp dữ liệu các hỗ trợ báo cáo, các hệ thống hỗ trợ ra quyết định...

4.2.4. Mô hình kiến trúc ứng dụng

Kiến trúc ứng dụng chia thành 05 nhóm ứng dụng, các nhóm này tương tác với nhau thông qua nền tảng chia sẻ và tích hợp dữ liệu.



Hình 5. Mô hình kiến trúc ứng dụng của hệ thống hỗ trợ CDS cho DNNVV

- Hỗ trợ CDS: Gồm các chức năng hỗ trợ quản trị hoạt động CDS của doanh nghiệp. Nhóm này sẽ định hướng phát triển các trụ cột CDS, các kịch bản CDS cũng như ứng dụng các công nghệ số và công nghệ 4.0 cũng như bị tác động ngược lại để hỗ trợ việc quản trị hiệu quả hơn.

- Trụ cột CDS: Gồm 09 trụ cột CDS chính mà doanh nghiệp nên áp dụng trong quá trình thực hiện CDS.

- Công nghệ 4.0: Gồm 11 công nghệ số 4.0 phục vụ cho hoạt động CDS.

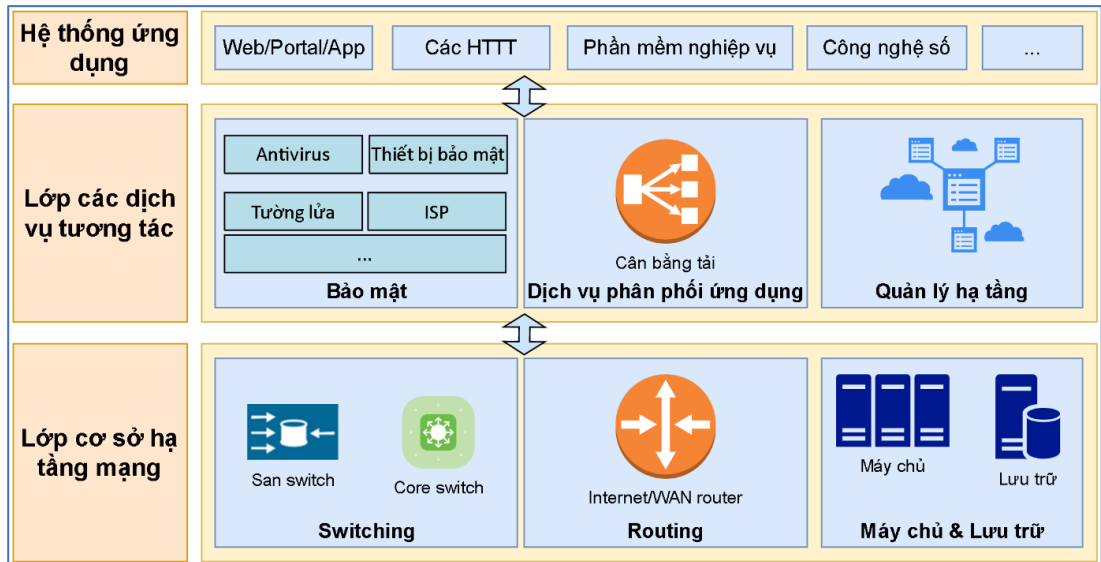
- Các HTTT khác của doanh nghiệp: Gồm các HTTT đang hỗ trợ các hoạt động cơ bản của doanh nghiệp.

- Các HTTT bên ngoài: Gồm các HTTT của các đối tác bên ngoài hay các dữ liệu số quốc gia mà doanh nghiệp cần tích hợp.

4.2.5. Mô hình kiến trúc công nghệ và kiến trúc an toàn thông tin

Kiến trúc công nghệ và kiến trúc ATTT được phát triển dựa trên khung kiến trúc Chính phủ điện tử Việt Nam, phiên bản 2.0 được ban hành bởi Bộ Thông tin và Truyền Thông (Bộ Thông tin và Truyền thông, 2019). Do đó, hai kiến trúc này không chỉ áp dụng cho hệ thống hỗ trợ CDS mà còn có thể áp dụng tổng quát cho toàn bộ doanh nghiệp.

Kiến trúc công nghệ bao gồm hai lớp chính: Lớp cơ sở hạ tầng mạng, và lớp các dịch vụ tương tác.



Hình 6. Mô hình kiến trúc công nghệ về hạ tầng mạng của hệ thống hỗ trợ CDS cho DNNVV

- Lớp cơ sở hạ tầng mạng: Gồm các khối chuyển mạch cung cấp kết nối cho các thiết bị, máy chủ và chuyển mạch mạng lưu trữ (SAN Switch). Khối Routing (định tuyến kết nối) định tuyến kết nối mạng trung tâm dữ liệu ra môi trường mạng bên ngoài. Khối máy chủ và Lưu trữ cung cấp các hệ thống máy chủ và hệ thống lưu trữ dữ liệu.

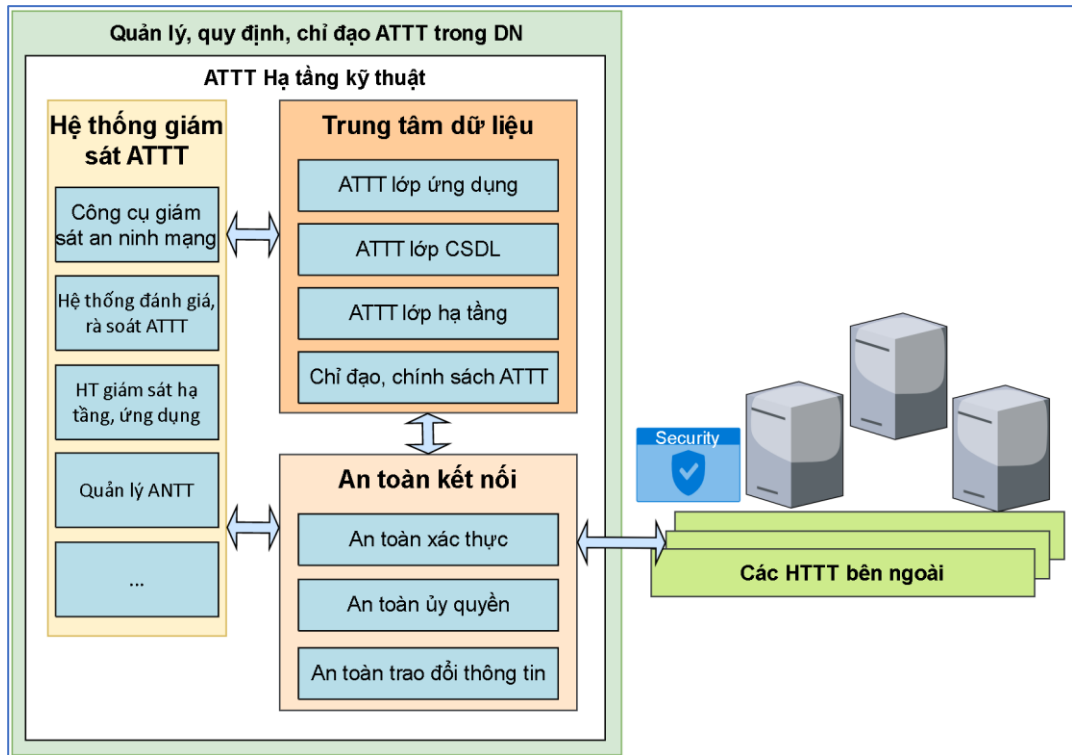
- Lớp các dịch vụ tương tác: Khối bảo mật gồm các thiết bị bảo mật chuyên dụng nhằm đảm bảo tính an toàn và bảo mật cao cho các ứng dụng và dữ liệu trong trung tâm dữ liệu. Khối dịch vụ phân phối ứng dụng gồm các thiết bị cân bằng tải nhằm phân phối lưu lượng mạng, tối ưu hóa hiệu suất mạng và giảm độ trễ. Khối quản lý hạ tầng giúp thu thập, quản lý dữ liệu về thiết bị và tình trạng sử dụng tài nguyên.

Kiến trúc ATTT được chia thành ba mức độ khác nhau và mỗi mức độ có những phân hệ đảm bảo ATTT tương ứng:

- Mức quản lý: Gồm các phương pháp quản lý, quy định và chỉ đạo ATTT trong doanh nghiệp nhằm bảo vệ dữ liệu khỏi sự truy cập trái phép, lạm dụng, tiết lộ, sửa đổi hoặc gây gián đoạn dữ liệu.

- Mức vật lý: Gồm các hệ thống giám sát ATTT như: camera giám sát, bảo vệ chống xâm nhập, lưu trữ điện năng...

- Mức kỹ thuật: Gồm an toàn kết nối nhằm đảm bảo an toàn xác thực, ủy quyền và trao đổi thông tin giữa các hệ thống bên trong doanh nghiệp và các hệ thống bên ngoài. Ngoài ra, còn các ATTT tại các trung tâm dữ liệu như: dữ liệu, ứng dụng, hạ tầng và các chính sách.



Hình 7. Mô hình kiến trúc ATTT của hệ thống hỗ trợ CDS cho DNNVV

5. Kết luận

Nghiên cứu này đã đề xuất một khung kiến trúc hệ thống thông tin tổng thể dựa trên khung kiến trúc TOGAF, bao gồm 05 mô hình tham chiếu: (1) Kiến trúc nghiệp vụ, (2) kiến trúc dữ liệu, (3) kiến trúc ứng dụng, (4) kiến trúc công nghệ, và (5) kiến trúc an toàn thông tin. Khung kiến trúc này nhằm cung cấp một giải pháp toàn diện và có hệ thống, giúp các DNNVV tại Việt Nam vượt qua những thách thức trong quá trình CDS. Bằng cách tạo ra một lộ trình CDS rõ ràng và cụ thể, doanh nghiệp có thể quản lý và theo dõi tiến độ các dự án một cách hiệu quả, đồng thời linh hoạt thích ứng với những biến đổi nhanh chóng của môi trường kinh doanh. Kết quả nghiên cứu không chỉ đóng góp vào việc nâng cao năng lực cạnh tranh và hiệu quả hoạt động của DNNVV, mà còn tạo ra một nền tảng vững chắc cho sự phát triển bền vững của nền kinh tế Việt Nam. Khung kiến trúc đề xuất sẽ là một công cụ hữu ích, hỗ trợ các DNNVV trong việc xây dựng và triển khai các hoạt động CDS, từ đó thúc đẩy sự đổi mới và phát triển dài hạn.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Đại học Kinh tế Thành phố Hồ Chí Minh, trong khuôn khổ đề tài nghiên cứu khoa học cấp Trường, Mã số [CTD-2023-06], theo Quyết định số 2539/QĐ-ĐHKT-CNTK ngày 28 tháng 07 năm 2023, Chủ nhiệm đề tài: Nguyễn Mạnh Tuấn.

Tài liệu tham khảo

- Alfaro-Mendoza, L., & Aguilar-Alonso, I. (2020). *Brief results of factors and enterprise architecture frameworks influencing SMEs adoption*. 2020 IEEE Congreso Biental de Argentina (ARGENCON). Resistencia, Argentina (pp. 1-6). <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9505414>
- Anthony Jnr, B. (2021). Managing digital transformation of smart cities through enterprise architecture – A review and research agenda. *Enterprise Information Systems*, 15(3), 299-331.
- Batmetan, J. R., Rawis, J. A. M., Lengkong, J. S. J., & Rotty, V. N. J. (2023). Future trends for direction in enterprise architecture: Systematic literature review. *International Journal of Information Technology and Education*, 2(3), 1-20.
- Bernaert, M., Poels, G., Snoeck, M., & de Backer, M. (2014). Enterprise architecture for small and medium-sized enterprises: A starting point for bringing EA to SMEs, based on adoption models. In Devos, J., van Landeghem, H., Deschoolmeester, D. (eds), *Information Systems for Small and Medium-Sized Enterprises: State of Art of IS Research in SMEs*. Berlin, Heidelberg: Springer (pp. 67-96). https://doi.org/10.1007/978-3-642-38244-4_4
- Bittler, R. S., & Kreizman, G. (2005). *Gartner Enterprise Architecture Process: Evolution 2005*. Retrieved from <https://www.coursehero.com/file/28183628/gartner-enterprise-architecture-130849pdf/>
- Bộ Thông tin và Truyền thông. (2019). *Quyết định số 2323/QĐ-BTTTT Ban hành Khung Kiến trúc Chính phủ điện tử Việt Nam, phiên bản 2.0*, ban hành ngày 31 tháng 12 năm 2019. Truy cập từ <https://thuvienphapluat.vn/van-ban/cong-nghe-thong-tin/quyet-dinh-2323-qd-btttt-2019-khung-kien-truc-chinh-phu-dien-tu-viet-nam-phiien-ban-2-0-439340.aspx>
- Bui, Q. N. (2017). Evaluating enterprise architecture frameworks using essential elements. *Communications of the Association for Information Systems*, 41, 121-149.
- Cameron, B. H., & Mcmillan, E. (2013). Analyzing the current trends in enterprise architecture frameworks. *Journal of Enterprise Architecture*, 9, 60-71.
- Cassetta, E., Monarca, U., Dileo, I., Di Berardino, C., & Pini, M. (2020). The relationship between digital technologies and internationalisation. Evidence from Italian SMEs. *Industry and Innovation*, 27(4), 311-339.
- Dumitriu, D., & Popescu, M. A. M. (2020). Enterprise architecture framework design in IT management. *Procedia Manufacturing*, 46, 932-940.
- GAO. (2001). *A practical guide to federal enterprise architecture*. Retrieved from <https://www.gao.gov/assets/588407.pdf>
- Gažová, A., Papulová, Z., & Smolka, D. (2022). Effect of business process management on level of automation and technologies connected to industry 4.0. *Procedia Computer Science*, 200, 1498-1507.
- Goerzig, D., & Bauernhansl, T. (2018). Enterprise architectures for the digital transformation in small and medium-sized enterprises. *Procedia CIRP*, 67, 540-545. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2017.12.257>

- Hafsi, M., & Assar, S. (2019). Does enterprise architecture support the digital transformation endeavors? Questioning the old concepts in light of new findings. *Proceedings of the 13th Mediterranean Conference on Information Systems (MCIS 2019)* (pp. 1-12).
- Hevner, A. R., March, S. T., Park, J., & Ram, S. (2004). Design science in information systems research. *MIS Quarterly*, 28(1), 75-105.
- Hess, T., Benlian, A., Matt, C., & Wiesböck, F. (2016). Options for formulating a digital transformation strategy. *MIS Quarterly Executive*, 15(2), 123-139.
- Kotusev, S. (2018). TOGAF-based enterprise architecture practice: An exploratory case study. *Communications of the Association for Information Systems*, 43, 321-359.
- Nguyễn Duy Hải, & Lê Văn Năm. (2020). Tái thiết quy trình nghiệp vụ để triển khai hệ thống thông tin tổng thể tại các trường đại học ở Việt Nam. *Tạp chí Công thương*, 22.
- Nguyễn Mạnh Tuấn, Lê Ngọc Thanh, Trương Văn Tú, & Nguyễn Trung Tuấn. (2023). Xây dựng chiến lược chuyển đổi số cho Doanh nghiệp vừa và nhỏ tại Việt Nam - Tiếp cận Foresight. *Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế và Kinh doanh Châu Á*, 34(5), 100-117.
- Nguyen, T. T. (2022). E-government architecture in developing countries: A case of public entities in Vietnam. *International Journal of EBusiness and EGovernment Studies*, 14(2), 35-56.
- Nandico, O. F. (2016). A framework to support digital transformation. *Intelligent Systems Reference Library*, 111, 113-138. https://doi.org/10.1007/978-3-319-40564-3_7
- Masuda, Y. (2021). Digital enterprise architecture for global organizations. In Zimmermann, A., Schmidt, R., & Jain, L. C. (Eds.), *Intelligent Systems Reference Library*, 188. Cham: Springer International Publishing (pp. 265-286). https://doi.org/10.1007/978-3-030-49640-1_14
- Microsoft Vietnam Communication Team. (2018). GDP Châu Á Thái Bình Dương sẽ tăng 387 tỷ USD vào năm 2021 nhờ vào những chuyển đổi số của ngành sản xuất. Truy cập từ <https://news.microsoft.com/vi-vn/2018/06/29/gdp-chau-a-thai-binh-duong-se-tang-387-ty-usd-vao-nam-2021-nho-vao-nhung-chuyen-doi-so-cua-nganh-san-xuat/>
- Mohd Rahimi, N. I., Mat Yatya, S., & Abu Bakar, N. A. (2023). Enterprise architecture: Enabling digital transformation for healthcare organization. *Open International Journal of Informatics*, 11(1), 67-73. <https://doi.org/10.11113/oiji2023.11n1.246>
- Oberhauser, R. (2019). Rethinking enterprise architecture frameworks for the digital age: The digital diamond framework and EA tool. *International Journal on Advances in Software*, 12(1-2), 125-151.
- Ross, J. W., Weill, P., & Robertson, D. (2006). *Enterprise Architecture As Strategy: Creating a Foundation for Business Execution*. Harvard Business Review Press.
- Rozo, D. F. (2020). *An enterprise architecture framework for digital transformation. Validation case: The European IT division initiative for Data and Analytics at Apollo Verdestein B.V.* Master Thesis: An Enterprise Architecture Framework for Digital Transformation. University of Twente.
- 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.

- The Open Group. (2011). *TOGAF® Version 9.1*. Retrieved from <https://pubs.opengroup.org/architecture/togaf91-doc/arch/index.html>.
- USAID, & Bộ Kế hoạch và Đầu tư. (2021). *Hướng Dẫn Chuyển Đổi Số Cho Doanh Nghiệp Tại Việt Nam*. Hà Nội.
- Trovão, H., Mamede, H. S., & da Silva, M. M. (2017). *Enabling distributed SME*. In 2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI), Lisbon, Portugal, 2017 (pp. 1-8). doi: 10.23919/CISTI.2017.7975880
- van de Wetering, R., Kurnia, S., & Kotusev, S. (2021). The role of enterprise architecture for digital transformations. *Sustainability*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/su13042237>
- Vũ Xuân Nam. (2016). Ứng dụng Togaf trong xây dựng kiến trúc tổng thể cho hệ thống quản lý tri thức trong doanh nghiệp vừa và nhỏ tại Việt Nam. *Tạp chí Kinh tế & Phát triển*, 9, 84-93.
- Wijaya, M. I., Inayatulloh, Pujadi, T., & Candra Arifah, I. D. (2022). *Adopting TOGAF to SME Information System*. Proceedings of 2022 International Conference on Information Management and Technology, ICIMTech 2022, Semarang, Indonesia, 2022 (pp. 79-83). <https://doi.org/10.1109/ICIMTech55957.2022.9915048>
- Zachman, J. A. (1987). A framework for information systems architecture. *IBM Systems Journal*, 26(3), 276-292.