



Mối quan hệ giữa tính chủ động, định hướng chất lượng và thành quả đổi mới triệt để: Vai trò trung gian của sự sẵn sàng cho công nghiệp 4.0

PHẠM TIẾN DŨNG ^{*},^a, NGUYỄN THỊ MAI TRANG ^a

^a Đại học Kinh tế Thành phố Hồ Chí Minh

THÔNG TIN	TÓM TẮT
Ngày nhận: 07/09/2024 Ngày nhận lại: 23/10/2024 Duyệt đăng: 23/10/2024 Mã phân loại JEL: D23; M15; O32. Từ khóa: Chuyển đổi số; Định hướng chất lượng; Sự sẵn sàng cho công nghiệp 4.0; Tính chủ động; Thành quả đổi mới sáng tạo. Keywords: Digital transformation; Quality orientation; Industry 4.0 readiness; Proactiveness;	Nghiên cứu này xem xét tác động của tính chủ động và định hướng chất lượng đến sự sẵn sàng cho công nghiệp 4.0, từ đó tác động đến thành quả đổi mới triệt để. Mẫu gồm 133 công ty trong các lĩnh vực kinh doanh khác nhau tại TP. Hồ Chí Minh, Việt Nam được sử dụng để kiểm định mô hình đề xuất. Dữ liệu được phân tích bằng cách sử dụng phần mềm PLS-SEM. Phương pháp phân tích hai giai đoạn được áp dụng để kiểm tra độ tin cậy, tính hợp lệ, giả thuyết và mô hình nghiên cứu. Kết quả cho thấy cả tính chủ động và định hướng chất lượng đều có tác động tích cực đến sự sẵn sàng cho công nghiệp 4.0. Sự sẵn sàng cho công nghiệp 4.0 giúp cải thiện thành quả đổi mới sáng tạo triệt để; đồng thời, sự sẵn sàng cho công nghiệp 4.0 cũng đóng vai trò trung gian trong việc thúc đẩy đổi mới triệt để từ chiến lược của tổ chức. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng thảo luận về các hàm ý lý thuyết và thực tiễn. Abstract This study examines the impact of proactiveness and quality orientation on industry 4.0 readiness, which in turn affects radical innovative performance. A sample of 133 companies from various business sectors in Ho Chi Minh City, Vietnam, was used to test the proposed model. The data was analyzed using PLS-SEM software. A two-stage analytical method was applied to examine the reliability, validity, hypotheses, and the research model. The results indicate that both proactiveness and quality orientation have positive impacts on industry 4.0 readiness. The industry 4.0 readiness, in turn, positively affects radical innovative performance. The industry 4.0 readiness also

^{*} Tác giả liên hệ.

Biên tập viên: Trần Lê Thùy Duyên.

Email: dungpt@ueh.edu.vn (Phạm Tiến Dũng); trangntm@ueh.edu.vn (Nguyễn Thị Mai Trang).

Trích dẫn bài viết: Phạm Tiến Dũng, & Nguyễn Thị Mai Trang. (2024). Mối quan hệ giữa tính chủ động, định hướng chất lượng và thành quả đổi mới triệt để: Vai trò trung gian của sự sẵn sàng cho công nghiệp 4.0. *Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế và Kinh doanh Châu Á*, 35(7), 36-52.

Innovation performance;
Saltwater Intrusion.

plays a mediating role in fostering radical innovation from organizational strategies. The study also discusses theoretical and practical implications.

1. Giới thiệu

Chuyển đổi số đang là một hướng phát triển tất yếu ở các quốc gia hiện nay (Majchrzak và cộng sự, 2016). Sau đại dịch Covid-19, chuyển đổi số đã trở thành một trong những lựa chọn chiến lược mà các doanh nghiệp toàn cầu phải thực hiện khi đối mặt với những thách thức to lớn (Reuschl và cộng sự, 2022; Kamal, 2020; Papadopoulos và cộng sự, 2020). Covid-19 thúc đẩy không chỉ các tổ chức và xã hội sử dụng các công nghệ thông tin tiên tiến (Kamal, 2020) mà các Chính phủ cũng tăng cường sử dụng các công nghệ và phương tiện số (Moser-Plautz & Schmidhuber, 2023). Việc ứng dụng công nghệ số sẽ giúp doanh nghiệp giảm chi phí hoạt động, thúc đẩy năng suất lao động cũng như cải thiện khả năng liên kết với thị trường (Kotarba, 2017). Chuyển đổi số có tác động đáng kể trong việc khuyến khích sự linh hoạt trong cấu trúc của tổ chức, từ đó thúc đẩy đổi mới sáng tạo (Xu và cộng sự, 2024). Với những lợi thế tiềm năng của cách mạng công nghiệp 4.0 (I4.0), các tổ chức cần sẵn sàng để triển khai I4.0 (Tao & Chao, 2024). Do đó, việc nghiên cứu tiền tố và hậu tố của việc sẵn sàng cho I4.0 rất cần thiết để gia tăng thành quả đổi mới của doanh nghiệp.

Khi cạnh tranh toàn cầu ngày càng gay gắt, vòng đời sản phẩm giảm xuống và khả năng bị bắt chước về các sản phẩm/ dịch vụ ngày càng gia tăng, đổi mới sáng tạo đóng vai trò quan trọng trong việc nâng cao khả năng cạnh tranh và phát triển doanh nghiệp (Lennerts và cộng sự, 2020). Để tồn tại trong thị trường, doanh nghiệp có thể tham gia vào đổi mới triệt để hoặc đổi mới gia tăng (Lennerts và cộng sự, 2020; March, 1991; Schumpeter, 1934). Trong đó, đổi mới gia tăng bao gồm việc cải thiện kiến thức hiện có để đáp ứng nhu cầu thị trường hiện tại (Lennerts và cộng sự, 2020). Đổi mới triệt để phản ánh sự thay đổi cơ bản về công nghệ của một tổ chức theo hướng tiên tiến hơn, thường đáp ứng nhu cầu của các nhóm khách hàng mới nổi hoặc khách hàng mới (Lennerts và cộng sự, 2020; Atuahene-Gima, 2005). Mặc dù đổi mới gia tăng là cần thiết để duy trì khả năng cạnh tranh trong thị trường hiện tại (Ringberg & cộng sự, 2019) nhưng đổi mới triệt để đem lại sự thay đổi cơ bản trong các sản phẩm mới (Shih, 2018). Do vậy, bài báo này sẽ xem xét các tiền tố gồm tính chủ động và định hướng chất lượng như những công cụ để nâng cao đổi mới triệt để trong doanh nghiệp với sự sẵn sàng cho công nghiệp 4.0 (I4.0R) là biến trung gian. Sự sẵn sàng của tổ chức là mức độ mà các nhân viên trong tổ chức được chuẩn bị về mặt tâm lý và hành vi để thực hiện thay đổi (Schwab, 2017). Theo nghĩa này, sự sẵn sàng của tổ chức cao có nghĩa là nhân viên có nỗ lực nhiều hơn, thể hiện sự kiên trì cao hơn và có thể là tiền đề quan trọng để triển khai thành công I4.0.

Mặc dù sự sẵn sàng cho chuyển đổi số rất quan trọng nhưng chưa có nhiều nghiên cứu đánh giá về tác động của các yếu tố đến sự sẵn sàng trong doanh nghiệp (Gangwani & Bhatia, 2024). Stentoft và cộng sự (2020) đã chỉ ra thiếu nghiên cứu thực nghiệm về I4.0R. Để đáp ứng yêu cầu kêu gọi nghiên cứu của Gangwani và Bhatia (2024), nhóm tác giả xem xét tác động của tiền tố về cấu trúc tổ chức đến I4.0R, từ đó tác động đến thành quả đổi mới triệt để của tổ chức.

Nghiên cứu này đóng góp vào lý thuyết tổ chức trong bối cảnh I4.0 như sau:

- *Thứ nhất*, nghiên cứu này xem xét vai trò của tính chủ động và định hướng chất lượng (tương ứng với hai loại chiến lược) tác động tích cực đến I4.0R. Vai trò của các loại chiến lược này chưa được xem xét một cách thỏa đáng và đầy đủ (Reza và cộng sự, 2024). Bài báo này đáp ứng lời kêu gọi tập trung nghiên cứu vào các tiền tố của I4.0 (Reza và cộng sự, 2024; Stentoft và cộng sự, 2020).

- *Thứ hai*, cần kiểm định về tác động của I4.0R đến thành quả đổi mới. Một số phát hiện thấy rằng chiến lược tổ chức hoặc sự lựa chọn của tổ chức có tác động tích cực đến năng lực công nghệ của tổ chức, từ đó tác động đến thành quả đổi mới sáng tạo (Wang và cộng sự, 2024). Xuất phát từ lý thuyết về phát triển dựa trên nguồn lực, công nghệ đang trở thành một nguồn lực quan trọng trong thành quả phát triển doanh nghiệp trong bối cảnh I4.0 (Kamble và cộng sự, 2019). Do vậy, I4.0 có thể thúc đẩy hiệu quả trong quá trình tạo ra các sản phẩm hoặc dịch vụ mới, từ đó giúp nâng cao thành quả đổi mới của các tổ chức (Gangwani & Bhatia, 2024; Moradi & Dass, 2022; Ghobakhloo và cộng sự, 2021).

- *Thứ ba*, nghiên cứu này giúp hiểu rõ hơn vai trò của tính chủ động và định hướng chất lượng trong việc tăng cường đổi mới sáng tạo triệt để trong kỷ nguyên I4.0. Theo kiến thức của nhóm tác giả, rất ít nghiên cứu xem xét vai trò trung gian của I4.0R trong mối quan hệ giữa tính chủ động và định hướng chất lượng đến thành quả đổi mới sáng tạo triệt để. Nghiên cứu này đáp ứng lời kêu gọi của Sahi và cộng sự (2020) và Reza và cộng sự (2024).

2. Lý thuyết nền và giả thuyết nghiên cứu

2.1. Lý thuyết về phát triển dựa trên nguồn lực

Lý thuyết về phát triển dựa trên nguồn lực (The Resource-Based View Theory – RBV) xem xét sự khác biệt của thành quả tổ chức đến từ nguồn lực vốn có của chính tổ chức đó (Peteraf & Barney, 2003). Nguồn lực của tổ chức được xem là các yếu tố khác biệt và có thể tồn tại lâu dài (Barney, 1991), giúp doanh nghiệp duy trì vị thế trên thị trường và tạo ra sự bền vững trong cạnh tranh (Hoopes và cộng sự, 2003). Nguồn lực tổ chức bao gồm tất cả các loại tài sản hữu hình và vô hình gắn liền với tổ chức (Caves, 1980). Nguồn lực thể hiện các đặc điểm như giá trị, khan hiếm, không thể bắt chước và không thể thay thế được (Valuable, Rare, Inimitable, and Nonsubstitutable – VRIN) sẽ mang lại lợi thế cạnh tranh bền vững cho doanh nghiệp (Barney, 1991). Ed-Dafali và cộng sự (2023) cho rằng I4.0R sẽ là một nguồn lực mới và quan trọng trong tổ chức, đáp ứng đầy đủ các yếu tố trong mô hình VRIN.

2.2. Sự sẵn sàng cho công nghiệp 4.0

I4.0 được coi là trái tim của hoạt động chuyển đổi số ở các tổ chức, tạo ra các quy trình sản xuất linh hoạt bằng cách liên kết con người, máy tính và dữ liệu theo thời gian thực (Raj và cộng sự, 2020). Điện toán đám mây đáp ứng nhu cầu lưu trữ và xử lý dữ liệu của tổ chức, từ đó giúp cải thiện hiệu quả hoạt động (Mell & Grance, 2011). Công nghệ thực tế ảo (AR, VR) và in 3D mang lại nhiều trải nghiệm mới cho người tiêu dùng về sản phẩm/ dịch vụ (Porter & Heppelmann, 2015). Một số ứng dụng công nghệ tiên tiến về tự động hóa, rô bốt tiên tiến, tích hợp hệ thống hay máy học đã mang lại những kết quả đáng kể về năng suất và chất lượng, qua đó mang lại những cơ hội mới cho tổ chức

(Bughin và cộng sự, 2018). Blockchain đã tạo ra một phương thức xác thực và ghi lại các giao dịch tài chính mới theo cách an toàn và minh bạch hơn (Tapscott & Tapscott, 2016). Trí tuệ nhân tạo đã mở ra một kỷ nguyên mới trong việc phân tích và đọc hiểu các nội dung thông tin một cách đa dạng, giúp nhà quản trị đưa ra các quyết định từ dữ liệu thực (Russell & Norvig, 2016).

I4.0R khi doanh nghiệp đã chuẩn bị đầy đủ các kỹ thuật và kiến thức về công nghệ 4.0 để thích ứng với kỷ nguyên chuyển đổi số nhanh chóng ngày nay (Schwab, 2017). Pirola và cộng sự (2019) xác định I4.0R là khả năng của một công ty tận dụng tiềm năng số hóa của mình. Như vậy, I4.0R cho thấy mức độ sẵn sàng của một công ty kinh doanh trong việc áp dụng I4.0 vào các hoạt động sản xuất, bán hàng và vận hành của mình (Ed-Dafali và cộng sự, 2023; Stentoft và cộng sự, 2020; Stentoft và cộng sự, 2021).

Thông qua I4.0R, các công ty được bổ sung kiến thức, thông tin về cách sử dụng công nghệ tiên tiến để duy trì khả năng cạnh tranh của mình trên thị trường hiện tại và tương lai. Việc tích hợp I4.0 giúp đẩy nhanh quá trình số hóa của doanh nghiệp, cả về mô hình kinh doanh và quy trình vận hành (Tortorella và cộng sự, 2020). Những thay đổi này sẽ hỗ trợ các doanh nghiệp thích ứng tốt hơn bằng cách cung cấp cho các nhà quản lý thông tin mới nhất để đưa ra các quyết định quan trọng, đồng thời giúp họ có thể phân bổ nguồn lực của tổ chức để nâng cao khả năng khai thác và khám phá (Belhadi và cộng sự, 2022). Như vậy, I4.0R giúp tổ chức đồng bộ hóa các công cụ kinh doanh thông minh và cho phép các tổ chức tích hợp “công nghệ số” cần thiết vào các cơ hội kinh doanh mới.

2.3. *I4.0R và thành quả đổi mới triệt để*

Thành quả đổi mới (sáng tạo) phản ánh kết quả của đổi mới, bao gồm tần suất đổi mới, số lượng sản phẩm mới được phát triển và đưa ra thị trường (Lennerts và cộng sự, 2020; Parthasarthy & Hammond, 2002), và cả doanh thu mang lại từ các hoạt động đổi mới (Atuahene-Gima, 2005). Thành quả đổi mới triệt để phản ánh kết quả của đổi mới triệt để trong doanh nghiệp, bao gồm những thay đổi cơ bản về các sản phẩm mới (Shih, 2018), hướng tới việc đáp ứng các nhu cầu “mới” (Ringberg và cộng sự, 2019; Atuahene-Gima, 2005). Trong bối cảnh chuyển đổi số, đổi mới triệt để của doanh nghiệp bao gồm quá trình thay đổi toàn diện công nghệ để tạo ra các sản phẩm hoặc dịch vụ mới, giới thiệu các hệ thống mới, khám phá các mô hình kinh doanh khác nhau, triển khai phương pháp mới để tổ chức và quản lý môi trường làm việc. Từ đó, giúp cải thiện thành quả đổi mới và nâng cao năng lực cốt lõi trong dài hạn.

Công nghệ đang dần trở thành một động lực mới của sự phát triển tổ chức (Kamble và cộng sự, 2019) và I4.0R đang dần trở thành một nguồn lực mới quan trọng của tổ chức (Ed-Dafali và cộng sự, 2023). Trong xu hướng ngày nay, khách hàng ngày càng mong đợi những sản phẩm/ dịch vụ có chất lượng dịch vụ cao (Raddats và cộng sự, 2016). Các nhà phân phối có khả năng đổi mới cao sẽ giúp giải quyết nhiều hơn các vấn đề của khách hàng (Wang và cộng sự, 2023), từ đó, giúp công ty nâng cao sự hài lòng và lòng trung thành từ khách hàng (Endres và cộng sự, 2020) hoặc thúc đẩy sự thay đổi mô hình kinh doanh (Ibarra và cộng sự, 2018). Để đáp ứng nhu cầu của khách hàng và đồng thời giảm thiểu rủi ro, các tổ chức có xu hướng tích hợp các công nghệ mới vào các sản phẩm/ dịch vụ, hoặc các hệ thống, quy trình vận hành của tổ chức. Từ quan điểm của lý thuyết về phát triển dựa trên nguồn lực, I4.0R giúp các công ty nâng cấp, mở rộng và tận dụng sự sẵn sàng về công nghệ hiện có, kết hợp với kiến thức công nghệ được khám phá bên ngoài để thúc đẩy năng lực đổi mới của công ty (Gangwani & Bhatia, 2024; Sarwar và cộng sự, 2024). Từ đó, nhóm tác giả đặt ra giả thuyết:

Giả thuyết H₁: I4.0R có ảnh hưởng tích cực đến thành quả đổi mới triệt để.

2.4. Tác động của tính chủ động và định hướng chất lượng đến I4.0R và thành quả đổi mới sáng tạo triệt để

Tính chủ động và định hướng chất lượng là hai yếu tố quan trọng phản ánh định hướng chiến lược của tổ chức (Kafetzopoulos, 2020). Tính chủ động tác động đáng kể đến năng lực động của tổ chức. Khi môi trường cạnh tranh gia tăng, các tổ chức chủ động khám phá cơ hội mới, thử nghiệm sản phẩm mới hoặc cung cấp trải nghiệm tiêu dùng mới (Kafetzopoulos, 2020). Yeniaras và Unver (2016) thấy rằng sự chủ động giúp tổ chức dự báo nhu cầu tiêu dùng, khám phá cơ hội và giới thiệu sản phẩm mới, chuẩn bị cho việc tích hợp các công nghệ mới; thay vì chỉ phản ứng với sự thay đổi, các tổ chức nên chủ động khám phá các công nghệ mới, từ đó sẽ giúp doanh nghiệp xác định các ứng dụng tiềm năng của các công nghệ I4.0 và đem lại lợi thế cạnh tranh cho doanh nghiệp.

Trong môi trường toàn cầu hóa ngày nay, các doanh nghiệp đối mặt với nhiều vấn đề khác nhau như thách thức về nhân sự, sự phức tạp ngày càng tăng của chuỗi cung ứng hoặc sự phát triển nhanh chóng của công nghệ (Dieste và cộng sự, 2022). I4.0 chính là giải pháp cho các vấn đề này. Pan và cộng sự (2021) thấy rằng khả năng kết nối công nghệ tiên tiến sẽ giúp các doanh nghiệp chủ động định hướng sản phẩm/ dịch vụ của mình. Hoyer và cộng sự (2020) tin rằng các công ty không chủ động về chiến lược sẽ không sẵn sàng tiếp nhận và khai thác công nghệ trong việc tạo ra sự đổi mới mạnh mẽ trên thị trường. Tortorella (2020) nhận thấy rằng việc thiếu chiến lược và nhận thức về giá trị công nghệ sẽ khiến các công ty khó có thể chuyển sang áp dụng I4.0. Do đó, nhóm tác giả đặt ra giả thuyết:

Giả thuyết H₂: Tính chủ động tác động tích cực đến I4.0R.

Rafailidis và cộng sự (2017) cho rằng định hướng chất lượng cũng là một năng lực cạnh tranh quan trọng của tổ chức, nhằm đảm bảo tái cấu trúc trong công nghiệp 4.0 được triển khai hiệu quả. Trong bối cảnh số hoá hiện nay, nhiều tổ chức ngày càng có xu hướng kinh doanh dựa trên một tập hợp các giá trị cốt lõi và niềm tin thông qua các công nghệ mới để tạo ra sự đổi mới sáng tạo và mang lại giá trị vượt trội cho khách hàng (Pan và cộng sự, 2021). Trong đó, I4.0R sẽ phụ thuộc nhiều vào định hướng chất lượng của doanh nghiệp. Tổ chức chú trọng chất lượng sẽ tận dụng kỹ thuật số để phát triển sản phẩm và cung cấp dịch vụ (Hoyer và cộng sự, 2020). Do đó, nhóm tác giả đặt ra giả thuyết:

Giả thuyết H₃: Định hướng chất lượng có tác động tích cực đến I4.0R.

2.5. Vai trò trung gian của I4.0R

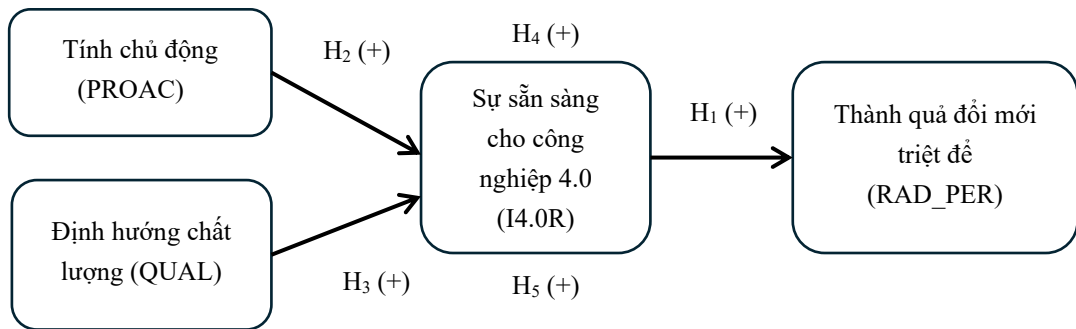
Năng lực đổi mới sáng tạo của các tổ chức bị ảnh hưởng bởi sự khan hiếm tài nguyên (Chen & Xiao, 2023). Về lâu dài, các doanh nghiệp khan hiếm nguồn lực có thể đạt được những đổi mới đột phá thông qua chiến lược của tổ chức, từ đó phát hiện các cơ hội đổi mới và thúc đẩy các đổi mới triệt để (George và cộng sự, 2021). Nói cách khác, chiến lược tổ chức sẽ thúc đẩy năng lực đổi mới của tổ chức (Wang và cộng sự, 2024; Rafailidis và cộng sự, 2017).

Trong bối cảnh chuyển đổi số, việc áp dụng các công nghệ mới đóng vai trò trung gian trong mối quan hệ giữa chiến lược tổ chức và thành quả đổi mới triệt để (He và cộng sự, 2024; Pan và cộng sự, 2021; Kraus và cộng sự, 2020; Trischler và cộng sự, 2020). Các tổ chức với định hướng chiến lược mạnh mẽ có xu hướng áp dụng công nghệ vào các chiến lược số hóa của họ (Kraus và cộng sự, 2020;

Trischler và cộng sự, 2020), từ đó thúc đẩy các hoạt động đổi mới bền vững (Attié & Meyer-Waarden, 2022). Ngoài ra, chiến lược tổ chức cũng sẽ khuyến khích đổi mới bằng cách thúc đẩy hiệu quả sử dụng tài nguyên thông qua các ứng dụng công nghệ 4.0 trong việc trong phân tích dữ liệu và tự động hóa (Cheng, 2020; Vaupel và cộng sự, 2022). Các công ty với chiến lược chủ động phát triển công nghệ mới sẽ tích hợp các giải pháp kỹ thuật số để cải thiện hiệu suất trong hoạt động (George và cộng sự, 2021). Vì vậy, nhóm tác giả đặt ra giả thuyết:

Giả thuyết H₄: I4.0R đóng vai trò trung gian trong mối quan hệ giữa tính chủ động và đổi mới sáng tạo triệt để.

Giả thuyết H₅: I4.0R đóng vai trò trung gian trong mối quan hệ giữa định hướng chất lượng và đổi mới sáng tạo triệt để.



Hình 1. Mô hình nghiên cứu

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Thang đo

Bài báo xem xét bốn khái niệm nghiên cứu, bao gồm: tính chủ động, định hướng chất lượng, I4.0R, và thành quả đổi mới triệt để. Các khái niệm trên được kế thừa từ những nghiên cứu trước và được điều chỉnh thang đo thông qua phỏng vấn sâu với 5 chuyên gia (là các quản lý cấp trung trong mẫu doanh nghiệp dự kiến khảo sát) cho phù hợp với bối cảnh doanh nghiệp Việt Nam. Thang đo Tính chủ động và Định hướng chất lượng được điều chỉnh từ Kafetzopoulos (2020), lần lượt với 3 và 5 biến quan sát tương ứng. Thang đo I4.0R được kế thừa từ Ed-Dafali và cộng sự (2023), Stentoft và cộng sự (2020) với 7 biến quan sát. Được điều chỉnh từ Atuahene-Gima (2005), Thành quả đổi mới triệt để gồm 4 thành phần được áp dụng để đo lường.

Các khái niệm sử dụng thang đo Likert với 1: hoàn toàn không đồng ý và 7: hoàn toàn đồng ý. Ngoài ra, nhóm tác giả cũng sử dụng thang đo tỷ lệ để đánh giá một số biến quan sát của thành quả đổi mới triệt để.

3.2. Thu thập dữ liệu

Nhóm tác giả thực hiện khảo sát 416 doanh nghiệp đã thực hiện chuyển đổi số trước đó, thuộc các lĩnh vực kinh doanh khác nhau ở TP.HCM (giai đoạn từ tháng 9/2023–3/2024). Để xác định các doanh

nghiệp đáp ứng đủ điều kiện khảo sát, nhóm tác giả kết hợp sử dụng một phần cơ sở dữ liệu và gửi phiếu khảo sát với một đề tài nghiên cứu khác về các doanh nghiệp tại TP.HCM, do Viện Nghiên cứu Kinh tế Phát triển (trực thuộc Đại học Kinh tế Thành phố Hồ Chí Minh) là cơ quan chủ trì thực hiện. Các doanh nghiệp thỏa tiêu chí “đã thực hiện chuyển đổi số” sẽ được các điều tra viên hướng dẫn trả lời tiếp với phiếu khảo sát của nhóm tác giả. Các điều tra viên được nhóm tác giả tổ chức tập huấn trước khi tiến hành cuộc khảo sát.

Mẫu khảo sát (hợp lệ) thu thập bao gồm 133 đơn vị, chiếm tỷ lệ 32% so với tổng số mẫu lựa chọn ban đầu¹. Dữ liệu được coi là hợp lệ nếu đáp ứng cả bốn tiêu chí: (1) Doanh nghiệp có chiến lược chuyển đổi hoặc sản xuất thông minh tại nhà máy vào năm 2022; (2) doanh nghiệp đã áp dụng và vận hành tối thiểu một trong các ứng dụng chuyển đổi số, gồm: Robot tiên tiến, internet vạn vật, công nghệ thực tế ảo (AR, VR), điện toán đám mây, dữ liệu lớn, an ninh mạng, tích hợp công nghệ vào hệ thống, blockchain, in 3D, mô hình kinh doanh dựa trên dữ liệu; (3) doanh nghiệp ứng dụng các hoạt động này ở toàn bộ doanh nghiệp hoặc ở một số phòng ban; và (4) hoàn thiện tất cả thông tin cần thiết cho mục đích nghiên cứu.

3.3. Phương pháp phân tích và xử lý dữ liệu

Phần mềm Smart-PLS được sử dụng để phân tích các dữ liệu đã thu thập. Dữ liệu được phân tích lần lượt qua các bước: Đánh giá độ tin cậy, sự hội tụ của thang đo, giá trị phân biệt. Sau đó, nhóm tác giả sử dụng phương trình cấu trúc bình phương nhỏ nhất một phần (PLS-SEM) để kiểm định giả thuyết nghiên cứu.

Mô hình PLS-SEM được sử dụng trong nghiên cứu này vì một số lý do: (1) phương pháp này nói lỏng các giả định và sẽ phù hợp hơn đối với các nghiên cứu khám phá và phát triển lý thuyết (Dash & Paul, 2021; Sarstedt và cộng sự, 2014; Hair và cộng sự, 2011); và (2) phương pháp PLS-SEM có thể tránh được một số giả định cần thiết về phân phối chuẩn (Hair và cộng sự, 2017), vốn khó đáp ứng trong hầu hết dữ liệu khảo sát (Thongpapanl và cộng sự, 2018).

4. Kết quả nghiên cứu

4.1. Đặc điểm của mẫu

Bảng 1 trình bày đặc điểm của các doanh nghiệp trong mẫu. Phần lớn mẫu là công ty trách nhiệm hữu hạn (trong nước) và doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài (tỷ lệ lần lượt là 36,842% và 35,338%). Các doanh nghiệp trong mẫu đại diện cho hầu hết các ngành kinh tế của TP.HCM với ít sự chênh lệch giữa các ngành. Phần lớn các doanh nghiệp có hơn 50 nhân viên (74,436%).

¹ Các phiếu trả lời không hợp lệ phần lớn là do các doanh nghiệp điền thiếu thông tin quan trọng ở mục “Ước tính tỷ lệ gia tăng doanh thu của công ty từ các sản phẩm đổi mới triệt để tính từ thời điểm áp dụng thành quả kỹ thuật số” trong thành quả đổi mới triệt để.

Bảng 1.

Đặc điểm của mẫu phân tích

Đặc điểm	Tính chất	Tần số	Phần trăm
Loại hình	Công ty trách nhiệm hữu hạn (trong nước)	49	36,842
	Công ty cổ phần (trong nước)	32	24,060
	Doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài	47	35,338
	Khác	5	3,759
Lĩnh vực hoạt động	Sản xuất lương thực, thực phẩm	11	8,271
	Sản xuất sản phẩm hóa dược, cao su, nhựa	13	9,774
	Cơ khí chế tạo - Tự động hóa	13	9,774
	Sản xuất sản phẩm công nghệ thông tin, điện tử viễn thông	10	7,519
	Thương mại	13	9,774
	Vận tải - Kho bãi	15	11,278
	Dịch vụ nhà hàng - ăn uống	3	2,256
	Thông tin - truyền thông	12	9,023
	Tài chính - ngân hàng - bảo hiểm	13	9,774
	Kinh doanh bất động sản	4	3,008
	Chuyên môn, khoa học và công nghệ	7	5,263
	Giáo dục - đào tạo	2	1,504
	Hoạt động y tế - hỗ trợ xã hội	4	3,008
	Các ngành khác	13	9,774
Lao động trong doanh nghiệp	Từ 10 người trở xuống	11	8,271
	Trên 10 đến 50 người	23	17,293
	Trên 50 người	99	74,436

4.2. Kết quả nghiên cứu

4.2.1. Đánh giá về độ tin cậy và sự hội tụ

Theo Hair và cộng sự (2019), độ tin cậy và sự hội tụ của thang đo đạt yêu cầu khi Cronbach's Alpha lớn hơn 0,6; hệ số độ tin cậy tổng hợp (ρ_C) cao hơn 0,7; hệ số phương sai trích (AVE) từ 0,5 trở lên; và các hệ số tải nhân tố đều lớn hơn 0,6. Bảng 2 cho thấy hệ số Cronbach's Alpha của thang đo dao động từ 0,817 đến 0,887; các hệ số về đánh giá độ tin cậy tổng hợp thấp nhất là 0,890; giá trị AVE thấp nhất là 0,583. Các hệ số tải nhân tố đều lớn hơn 0,6. Giá trị hội tụ thỏa mãn yêu cầu.

Bảng 2.

Độ tin cậy và sự hội tụ của thang đo

	Hệ số tải nhân tố	Cronbach's Alpha	Độ tin cậy tổng hợp	Hệ số phương sai trích (AVE)
I4.0R_1	0,818	0,880	0,907	0,583
I4.0R_2	0,833			
I4.0R_3	0,798			
I4.0R_4	0,692			
I4.0R_5	0,685			
I4.0R_6	0,726			
I4.0R_7	0,777			
PROAC_1	0,902	0,817	0,890	0,731
PROAC_2	0,828			
PROAC_3	0,832			
QUAL_1	0,880	0,887	0,913	0,678
QUAL_2	0,820			
QUAL_3	0,843			
QUAL_4	0,789			
QUAL_5	0,781			
RAD_PER1	0,662	0,873	0,915	0,733
RAD_PER2	0,934			
RAD_PER3	0,921			
RAD_PER4	0,880			

Ghi chú: I4.0R: sự sẵn sàng cho công nghiệp 4.0; PROAC: tính chủ động; QUAL: định hướng chất lượng; RAD_PER: thành quả đổi mới triệt để.

4.2.2. Sự phân biệt

Thang đo của các nhân tố đều thỏa điều kiện giá trị phân biệt. Theo Hair và cộng sự (2021), giá trị phân biệt được thỏa mãn khi tất cả các căn bậc hai của các giá trị AVE lớn hơn tương quan của các khái niệm.

Bảng 3.

Tiêu chuẩn Fornell-Larcker

	I4.0R	PROAC	QUAL	RAD_PER
I4.0R	0,763			
PROAC	0,391	0,855		
QUAL	0,284	-0,017	0,823	
RAD_PER	0,576	0,196	0,515	0,856

Ghi chú: I4.0R: sự sẵn sàng cho công nghiệp 4.0; PROAC: tính chủ động; QUAL: định hướng chất lượng; RAD_PER: thành quả đổi mới triệt để;

Giá trị in đậm trên đường chéo là giá trị căn bậc hai của AVE.

Tất cả các giá trị của chỉ số HTMT cho tất cả các cặp khái niệm đều từ 0,123 đến 0,633 (nhỏ hơn 0,9) (Hair và cộng sự, 2021). Giá trị phân biệt giữa các khái niệm đạt yêu cầu.

Bảng 4.

Chỉ số Heterotrait - monotrait (HTMT)

	I4.0R	PROAC	RAD_PER
PROAC	0,454		
QUAL	0,283	0,123	
RAD_PER	0,633	0,222	0,541

Ghi chú: I4.0R: sự sẵn sàng cho công nghiệp 4.0; PROAC: tính chủ động; QUAL: định hướng chất lượng; RAD_PER: thành quả đổi mới triệt để.

4.3. Kiểm định các giả thuyết

Tất cả các giả thuyết đều được chấp nhận với mức ý nghĩa thống kê là 5%. I4.0R tác động tích cực đến Thành quả đổi mới triệt để ($\beta = 0,576$, giá trị $p = 0,000$) (ủng hộ giả thuyết H₁). Cả hai biến Tính chủ động (PROAC) và Định hướng chất lượng (QUAL) đều tác động tích cực đến I4.0R (β tương ứng 0,396 và 0,291; giá trị p đều nhỏ hơn 1%) (Ủng hộ giả thuyết H₂ và H₃). Bên cạnh đó, các kết quả nghiên cứu cũng ủng hộ cho giả thuyết H₄ và H₅. Điều này cho thấy I4.0R có tác động trung gian tích cực trong tác động của tính chủ động và định hướng chất lượng đến đổi mới sáng tạo triệt để.

Bảng 6.

Kiểm định các giả thuyết

	Mẫu gốc (O)	Trung bình mẫu (M)	Giá trị p-value	Kết luận
H ₁ : I4.0R → RAD_PER	0,576	0,586	0,000	Ủng hộ
H ₂ : PROAC → I4.0R	0,396	0,396	0,000	Ủng hộ
H ₃ : QUAL → I4.0R	0,291	0,316	0,001	Ủng hộ
H ₄ : PROACTIVE → I4.0R → RAD_PER	0,228	0,230	0,001	Ủng hộ
H ₅ : QUAL → I4.0R → RAD_PER	0,168	0,187	0,004	Ủng hộ

Ghi chú: I4.0R: sự sẵn sàng cho công nghiệp 4.0; PROAC: tính chủ động; QUAL: định hướng chất lượng; RAD_PER: thành quả đổi mới triệt để.

5. Kết luận

5.1. Thảo luận kết quả nghiên cứu

Kết quả nghiên cứu cho thấy tác động tích cực của I4.0R đến Thành quả đổi mới triệt để. Đúng như kỳ vọng của nhóm tác giả, I4.0R sẽ thúc đẩy các doanh nghiệp thực hiện các đổi mới toàn diện (giả thuyết H₁). Kết quả này cũng được ủng hộ bởi các nghiên cứu của Gangwani và Bhatia (2024), Sarwar và cộng sự (2024). Điều này cho thấy trong bối cảnh “số hóa”, một trong những động lực thúc đẩy hoạt động đổi mới sáng tạo trong doanh nghiệp sẽ đến từ sự sẵn sàng của doanh nghiệp hướng tới các công nghệ 4.0.

Đồng thời, nhóm tác giả nhận thấy tác động tích cực của cấu trúc chiến lược tổ chức (với cả hai biến đại diện là tính chủ động và định hướng chất lượng) đến I4.0R. Nói cách khác, một doanh nghiệp với chiến lược chủ động hoặc định hướng chất lượng sẽ thúc đẩy I4.0R (giả thuyết H₂ và H₃). Kết quả này cũng được ủng hộ theo các nghiên cứu của Kafetzopoulos (2020), Pan và cộng sự (2021), Hoyer và cộng sự (2020), Tortorella (2020). Như vậy, trong bối cảnh “số hóa”, các tổ chức nếu chủ động dành nguồn lực hoặc có định hướng chất lượng trong chiến lược của tổ chức sẽ nhanh chóng đạt được trạng thái I4.0R.

Bên cạnh đó, nhóm tác giả cũng nhận thấy vai trò trung gian tích cực của I4.0R trong tác động của tính chủ động và định hướng chất lượng đến thành quả đổi mới triệt để (H₄ và H₅). Các kết quả nghiên cứu này được ủng hộ theo He và cộng sự (2024), Vaupel và cộng sự (2022), Pan và cộng sự (2021), Kraus và cộng sự (2020), Trischler và cộng sự (2020), Cheng (2020). Như vậy, trong bối cảnh “số hóa”, I4.0R sẽ thúc đẩy hoạt động đổi mới triệt để ở các tổ chức có chiến lược chủ động hoặc chiến lược hướng tới chất lượng.

5.2. Đóng góp về mặt lý thuyết

Nghiên cứu này đã có một số đóng góp trong lý thuyết phát triển tổ chức. Cụ thể, nghiên cứu này đã tích hợp các tài liệu và đưa ra một mô hình để đánh giá tác động của chiến lược tổ chức đến thành quả đổi mới sáng tạo trong bối cảnh chuyển đổi số. Đầu tiên, từ lý thuyết về phát triển dựa trên nguồn lực, khi công nghệ đang dần trở thành một động lực quan trọng trong sự phát triển của tổ chức (Kamble và cộng sự, 2019), nghiên cứu này phát hiện ra tác động tích cực của I4.0R đến thành quả đổi mới triệt để trong tổ chức. Tiếp đó, nghiên cứu cũng phát hiện ra tác động tích cực của chiến lược tổ chức (cụ thể là tính chủ động và định hướng chất lượng) đến I4.0R. Không chỉ vậy, I4.0R còn đóng vai trò trung gian trong chiến lược chủ động hoặc chiến lược hướng tới chất lượng và việc đạt được các thành tựu đổi mới triệt để. Điều này rất có ý nghĩa, nhất là khi có rất ít nghiên cứu xem xét vai trò của sự sẵn sàng của các doanh nghiệp nói chung và I4.0R nói riêng (Gangwani & Bhatia, 2024; Stentoft và cộng sự, 2020).

5.3. Đóng góp về mặt thực tiễn và hàm ý quản trị

Thúc đẩy hoạt động đổi mới sáng tạo là một trong những nhiệm vụ trọng tâm trong quá trình phát triển kinh tế của Việt Nam giai đoạn vừa qua và sẽ tiếp tục được chú trọng trong thời gian tới. Kết quả từ bài báo này mang lại nhiều hàm ý trong việc thúc đẩy hoạt động đổi mới sáng tạo dưới góc độ chuyển đổi số trong các doanh nghiệp tại TP.HCM, Việt Nam. Theo kết quả nghiên cứu, I4.0R có vai

trò quan trọng đối với các doanh nghiệp khi vừa là yếu tố thúc đẩy các hoạt động đổi mới triệt để, vừa là trung gian thúc đẩy các hoạt động đổi mới triệt để từ chiến lược tổ chức. Chính vì vậy, việc thúc đẩy I4.0R sẽ mang lại ý nghĩa thực tiễn trong việc thúc đẩy đổi mới sáng tạo. Cụ thể:

- *Đối với các nhà hoạch định chính sách từ các cơ quan Chính phủ:* cần tiếp tục thúc đẩy doanh nghiệp I4.0R thông qua một số định hướng như: phổ biến kiến thức, lợi ích của I4.0; đưa ra các chiến lược chuyển đổi số đồng bộ cho Việt Nam trong giai đoạn tới, nhất là khuyến khích đầu tư cho “hạ tầng số”, con người số.

- *Đối với các doanh nghiệp:* tính chủ động và định hướng chất lượng tồn tại và bổ sung cho nhau. Nhà quản lý chủ động khám phá các công nghệ 4.0 tiềm năng để thích ứng với những thay đổi công nghệ, trong khi tập trung mạnh mẽ vào chất lượng góp phần vào sự hài lòng của khách hàng và thành quả đổi mới của doanh nghiệp.

5.4. Giới hạn nghiên cứu và hướng nghiên cứu tiếp theo

Nghiên cứu này vẫn còn một số hạn chế: (1) Nghiên cứu xem xét biến phụ thuộc là thành quả đổi mới triệt để, nghiên cứu tương lai nên tập trung vào thành quả đổi mới theo hướng thích ứng và chuyển đổi để giải quyết những thách thức xã hội phức tạp mà doanh nghiệp phải đối phó trong tương lai; (2) trong bối cảnh tác động ngày càng gia tăng của công nghệ, các định nghĩa về đổi mới đã được mở rộng thêm với tư duy về đổi mới, cách mạng về đổi mới (Ringberg và cộng sự, 2019); các nghiên cứu tiếp theo có thể xem xét thêm các thành phần này theo các định nghĩa mở rộng; và (3) có thể xem xét thêm một số biến điều tiết, chẳng hạn như sự không chắc chắn của môi trường; Bhattacharya và cộng sự (2017) thấy rằng sự không chắc chắn trong môi trường kinh doanh có thể kìm hãm đổi mới do làm tăng giá trị chờ đợi và làm giảm động lực đầu tư ngay lập tức.

Tài liệu tham khảo

- Attie, E., & Meyer-Waarden, L. (2022). The acceptance and usage of smart connected objects according to adoption stages: An enhanced technology acceptance model integrating the diffusion of innovation, uses and gratification and privacy calculus theories. *Technological Forecasting and Social Change*, 176, 121485. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2022.121485>
- Atuahene-Gima, K. (2005). Resolving the capability–rigidity paradox in new product innovation. *Journal of Marketing*, 69(4), 61-83. <https://doi.org/10.1509/jmkg.2005.69.4.61>
- Barney, J. (1991). Firm resources and sustained competitive advantage. *Journal of Management*, 17(1), 99-120. <https://doi.org/10.1177/014920639101700108>
- Belhadi, A., Kamble, S., Gunasekaran, A., & Mani, V. (2022). Analyzing the mediating role of organizational ambidexterity and digital business transformation on industry 4.0 capabilities and sustainable supply chain performance. *Supply Chain Management*, 27(6), 696-711. <https://doi.org/10.1108/SCM-09-2021-0447>
- Bhattacharya, U., Hsu, P.-H., Tian, X., & Xu, Y. (2017). What affects innovation more: Policy or policy uncertainty?. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 52(5), 1869-1901. <https://doi.org/10.1017/S0022109017000540>.

- Bughin, J., Hazan, E., Lund, S., Dahlstrom, P., Wiesinger, A., & Subramaniam, A. (2018). *Skill shift: Automation and the future of the workforce*. McKinsey Global Institute. Retrieved from <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-work/skill-shift-automation-and-the-future-of-the-workforce>
- Caves, R. E. (1980). Industrial organization, corporate strategy and structure. In: K. M. C. Emmanuel, & D. Otley (Eds.), *Readings in Accounting for Management Control* (pp. 335-370). Boston: Springer.
- Chen, Y., & Xiao, Y. (2023). A study on the impact of big data management on business agility—the moderating role of corporate strategy and environmental uncertainty. *International Journal of Business and Management*, 18(3), 169-177. <https://doi.org/10.5539/ijbm.v18n3p169>
- Cheng, C. C. J. (2020). Sustainability orientation, green supplier involvement, and green innovation performance: Evidence from diversifying green entrants. *Journal of Business Ethics*, 161, 393-414. <https://doi.org/10.1007/s10551-018-3946-7>
- Dash, G., & Paul, J. (2021). CB-SEM vs PLS-SEM methods for research in social sciences and technology forecasting. *Technological Forecasting and Social Change*, 173, 121092. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121092>
- Dieste, M., Sauer, P. C., & Orzes, G. (2022). Organizational tensions in industry 4.0 implementation: A paradox theory approach. *International Journal of Production Economics*, 251, 108532. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2022.108532>
- Ed-Dafali, S., Al-Azad, M., Mohiuddin, M., & Reza, M. (2023). Strategic orientations, organizational ambidexterity, and sustainable competitive advantage: Mediating role of industry 4.0 readiness in emerging markets. *Journal of Cleaner Production*, 401, 136765. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.136765>
- Endres, H., Helm, R., & Dowling, M. (2020). Linking the types of market knowledge sourcing with sensing capability and revenue growth: Evidence from industrial firms. *Industrial Marketing Management*, 90, 30-43. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.06.004>
- Gangwani, K. K., & Bhatia, M. S. (2024). The effect of market orientation and technology orientation on industry 4.0 technologies and market performance: Role of innovation capability. *Industrial Marketing Management*, 118, 231-241. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2024.03.004>
- George, G., Merrill, R. K., & Schillebeeckx, S. J. D. (2021). Digital sustainability and entrepreneurship: How digital innovations are helping tackle climate change and sustainable development. *Entrepreneurship Theory and Practice*, 45(5), 999-1027. <https://doi.org/10.1177/1042258719899425>
- Ghobakhloo, M., Iranmanesh, M., Grybauskas, A., Vilkas, M., & Petraitė, M. (2021). Industry 4.0, innovation, and sustainable development: A systematic review and a roadmap to sustainable innovation. *Business Strategy and the Environment*, 30(2), 1-21. <https://doi.org/10.1002/bse.2867>
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C.M., & Sarstedt, M. (2021). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM) (3rd ed.)*. Los Angeles: SAGE Publications.
- Hair, J. F., Matthews, L. M., Matthews, R. L., & Sarstedt, M. (2017). PLS-SEM or CB-SEM: Updated guidelines on which method to use. *International Journal of Multivariate Data Analysis*, 1(2), 107-123. <https://doi.org/10.1504/IJMDA.2017.087624>

- Hair, J. F., Ringle, C. M., & Sarstedt, M. (2011). PLS-SEM: Indeed a silver bullet. *The Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2), 139-152. <https://doi.org/10.2753/MTP1069-6679190202>
- Hair, J. F., Risher, J. J., Sarstedt, M., & Ringle, C. M. (2019). When to use and how to report the results of PLS-SEM. *European Business Review*, 31, 2-24. <https://doi.org/10.1108/EBR-11-2018-0203>
- He, K., Bouncken, R.B., Kiani, A., & Kraus, S. (2024). The role of strategic orientations for digital innovation: When entrepreneurship meets sustainability. *Technological Forecasting and Social Change*, 205, 123503. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123503>
- Hoopes, D. G., Madsen, T. L., & Walker, G. (2003). Guest editor's introduction to the special issue: Why is there a resource-based view? Toward a theory of competitive heterogeneity. *Strategic Management Journal*, 30(5), 457-485. <https://doi.org/10.1002/smj.747>
- Hoyer, C., Gunawan, I., & Reaiche, C. H. (2020). The implementation of industry 4.0 - A systematic literature review of the key factors. *System Research and Behavioral Science*, 37(4), 557-578. <https://doi.org/10.1002/sres.2701>
- Ibarra, D., Ganzarain, J., & Igartua, J. I. (2018). Business model innovation through Industry 4.0: A review. *Procedia Manufacturing*, 22, 4-10. <https://doi.org/10.1016/10.1016/j.promfg.2018.03.002>
- Kafetzopoulos, D. (2020). Organizational ambidexterity: Antecedents, performance and environmental uncertainty. *Business Process Management Journal*, 26(3), 922-940. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-06-2020-0300>
- Kamal, M. M. (2020). The triple-edged sword of COVID-19: Understanding the use of digital technologies and the impact of productive, disruptive, and destructive nature of the pandemic. *Information Systems Management*, 37(4), 310-317. <https://doi.org/10.1080/10580530.2020.1820634>
- Kamble, S., Gunasekaran, A., & Dhone, N. C. (2019). Industry 4.0 and lean manufacturing practices for sustainable organisational performance in Indian manufacturing companies. *International Journal of Production Research*, 58(6), 1-19. <https://doi.org/10.1080/00207543.2019.1630772>
- Kotarba, M. (2017). Measuring digitalization: Key metrics. *Foundations of Management*, 9(1), 123-138. <https://doi.org/10.1515/fman-2017-0010>
- Kraus, S., Rehman, S. U., & García, F. J. S. (2020). Corporate social responsibility and environmental performance: The mediating role of environmental strategy and green innovation. *Technological Forecasting and Social Change*, 160, 120262. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120262>
- Lennerts, S., Schulze, A., & Tomczak, T. (2020). The asymmetric effects of exploitation and exploration on radical and incremental innovation performance: An uneven affair. *European Management Journal*, 38(1), 121-134. <https://doi.org/10.1016/j.emj.2019.06.002>
- Majchrzak, A., Markus, M. L., & Wareham, J. (2016). Designing for digital transformation: Lessons for information systems research from the study of ICT and societal challenges. *MIS Quarterly*, 40(2), 267-277. <https://doi.org/10.25300/MISQ/2016/40.2.02>
- March, J. G. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*, 2(1), 71-87. <https://doi.org/10.1287/orsc.2.1.71>

- Mell, P., & Grance, T. (2011). The NIST definition of cloud computing. *National Institute of Standards and Technology*, 53(6), 50. <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-145>
- Moradi, M., & Dass, M. (2022). Applications of artificial intelligence in B2B marketing: Challenges and future directions. *Industrial Marketing Management*, 107, 300-314. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2022.10.016>
- Moser-Plautz, B., & Schmidhuber, L. (2023). Digital government transformation as an organizational response to the COVID-19 pandemic. *Government Information Quarterly*, 40(3), 101815. <https://doi.org/10.1016/j.giq.2023.101815>
- Pan, C., Jiang, Y., Wang, M., Xu, S., Xu, M., & Dong, Y. (2021). How can agricultural corporations build sustainable competitive advantage through green intellectual capital? A new environmental management approach to green agriculture. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(15), 7900. <https://doi.org/10.3390/ijerph18157900>
- Papadopoulos, T., Baltas, K. N., & Balta, M. E. (2020). The use of digital technologies by small and medium enterprises during COVID-19: Implications for theory and practice. *International Journal of Information Management*, 55, 102192. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2020.102192>
- Parthasarthy, R., & Hammond, J. (2002). Product innovation input and outcome: Moderating effects of the innovation process. *Journal of Engineering and Technology Management*, 19(1), 75-91. [https://doi.org/10.1016/S0923-4748\(01\)00047-9](https://doi.org/10.1016/S0923-4748(01)00047-9)
- Peteraf, M. A., & Barney, J. B. (2003). Unraveling the resource-based tangle. *Managerial and Decision Economics*, 24, 309-323. <https://doi.org/10.1002/mde.1126>
- Pirola, F., Cimini, C., & Pinto, R. (2019). Digital readiness assessment of Italian SMEs: A case study research. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 31(6), 1045-1083. <https://doi.org/10.1108/JMTM-09-2018-0305>
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2015). How smart, connected products are transforming companies. *Harvard Business Review*, 93(10), 96-114.
- Raddats, C., Baines, T., Burton, J., Story, V., & Zolkiewski, J. (2016). Motivations for servitization: The impact of product complexity. *International Journal of Operations and Production Management*, 36(5), 572-591. <https://doi.org/10.1108/IJOPM-09-2014-0447>
- Rafailidis, A., Trivellas, P., & Polychroniou, P. (2017). The mediating role of quality on the relationship between cultural ambidexterity and innovation performance. *Total Quality Management & Business Excellence*, 28(9-10), 1134-1148. <http://dx.doi.org/10.1080/14783363.2017.1309122>
- Raj, A., Dwivedi, G., Sharma, A., de Sousa, L., Jabbour, A. B., & Rajak, S. (2020). Barriers to the adoption of industry 4.0 technologies in the manufacturing sector: An inter-country comparative perspective. *International Journal of Production Economics*, 224, 107546. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.107546>
- Reuschl, A. J., Deist, M. K., & Maalaoui, A. (2022). Digital transformation during a pandemic: Stretching the organizational elasticity. *Journal of Business Research*, 144, 1320-1332. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2022.01.088>

- Reza, M. N. H., Jayashree, S., Malarvizhi, C. A., Gunasekaran, A., & Mohiuddin, M. (2024). Towards sustainable sustainability: exploring the impact of antecedents on industry 4.0 and sustainable performance of organizations - an empirical investigation. *Annals of Operations Research*. <https://doi.org/10.1007/s10479-024-05826-8>
- Ringberg, T., Reihlen, M., & Rydén, P. (2019). The technology-mindset interactions: Leading to incremental, radical or revolutionary innovations. *Industrial Marketing Management*, 79,102-113. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2018.06.009>
- Russell, S., & Norvig, P. (2016). *Artificial Intelligence: A Modern Approach*. New Jersey: Pearson Education.
- Sahi, G. K., Gupta, M. C., & Cheng, T. C. E. (2020). The effects of strategic orientation on operational ambidexterity: A study of indian SMEs in the industry 4.0 era. *International Journal of Production Economics, Elsevier*, 220, 107395. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.05.014>
- Sarstedt, M., Ringle, C. M., Henseler, J., & Hair, J. F. (2014). On the Emancipation of PLS-SEM: A Commentary on Rigdon (2012). *Long Range Planning*, 47(3), 154-160. <https://doi.org/10.1016/j.lrp.2014.02.007>
- Sarwar, Z., Gao, J., & Khan, A. (2024). Nexus of digital platforms, innovation capability, and strategic alignment to enhance innovation performance in the Asia Pacific region: A dynamic capability perspective. *Asia Pacific Journal of Management*, 41, 867-901. <https://doi.org/10.1007/s10490-023-09879-4>
- Schumpeter, J.A. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Harvard University Press.
- Schwab, K. (2017). *The Fourth Industrial Revolution*. New York: Crown Publishing Group.
- Shih, T. (2018). Determinants of Enterprises Radical Innovation and Performance: Insights into Strategic Orientation of Cultural and Creative Enterprises. *Sustainability*, 10(6), 1-22. <https://doi.org/10.3390/su10061871>
- Stentoft, J., Wickstrøm, K. A., Haug, A., & Philipsen, K. (2021). Cost-driven motives to relocate manufacturing abroad among small- and medium-sized manufacturers. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 32(3), 646-666. <https://doi.org/10.1108/JMTM-07-2019-0283>
- Stentoft, J., Wickstrøm, K. A., Philipsen, K., & Haug, A. (2020). Drivers and barriers for Industry 4.0 readiness and practice: Empirical evidence from small and medium-sized manufacturers. *Production Planning & Control*, 32(7), 513-528. <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1768318>
- Tao, Z., & Chao, J. (2024). The impact of a blockchain-based food traceability system on the online purchase intention of organic agricultural products. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, 92, 103598. <https://doi.org/10.1016/j.ifset.2024.103598>
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2016). *Blockchain Revolution: How the Technology Behind Bitcoin is Changing Money, Business, and the World*. New York: Penguin Random House LLC.
- Thongpapanl, N., Ashraf, A.R., Lapa, L., & Venkatesh, V. (2018). Differential effects of customers' regulatory fit on trust, perceived value, and m-commerce use among developing and developed countries. *Journal of International Marketing*, 26(3), 22-44. <https://doi.org/10.1509/jim.17.0129>

- Tortorella, G., Vergara, A., Garza-Reyes, J., & Sawhney, R. (2020). Organizational learning paths based upon Industry 4.0 adoption: An empirical study with Brazilian manufacturers. *International Journal of Production Economics*, 219, 284-294. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.06.023>
- Trischler, J., Johnson, M., & Kristensson, P. (2020). A service ecosystem perspective on the diffusion of sustainability-oriented user innovations. *Journal of Business Research*, 116, 552-560. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.01.011>
- Vaupel, M., Bendig, D., Fischer-Kreer, D., & Brettel, M. (2022). The role of share repurchases for firms' social and environmental sustainability. *Journal of Business Ethics*, 183(2), 401-428. <https://doi.org/10.1007/s10551-022-05076-3>
- Wang, J., Xue, Z., & Gong, F. (2024). Examining the Mechanism of Political Knowledge on Radical Innovation Performance. *Finance Research Letters*, 60, 104821. <https://doi.org/10.1016/j.frl.2023.104821>
- Wang, M., Zhao, D., & Gu, F. F. (2023). Forms of supplier relationship exploration and distributor performance. *European Journal of Marketing*, 57(4), 1161-1185. <https://doi.org/10.1108/EJM-11-2021-0897>
- Xu, M., Zhang, Y., Sun, H., Tang, Y., & Li, J. (2024). How digital transformation enhances corporate innovation performance: The mediating roles of big data capabilities and organizational agility. *Heliyon*, 10(14), e34905. <https://10.1016/j.heliyon.2024.e34905>
- Yeniaras, V., & Unver, S. (2016). Revisiting the mediating effect of entrepreneurial behavior on proactiveness-performance relationship: The role of business ties and competitive intensity. *European Management Review*, 13(4), 291-306. <https://doi.org/10.1111/emre.12084>