
SỬ DỤNG PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH THỨ BẬC MỜ (FAHP) ĐỂ XẾP HẠNG CÁC NHÂN TỐ ẢNH HƯỞNG ĐẾN ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ ĐIỆN TOÁN Đám Mây TẠI CÁC NGÂN HÀNG VIỆT NAM

Chu Thị Bích Hạnh

Trường Đại học Công nghệ Giao thông Vận tải

Email: hanhctb@utt.edu.vn

Đỗ Quang Hưng

Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

Email: dqhung@ptit.edu.vn

Mã bài: JED-1620

Ngày nhận: 27/02/2024

Ngày nhận bản sửa: 26/06/2024

Ngày duyệt đăng: 12/07/2024

DOI: 10.33301/JED.VI.1620

Tóm tắt:

Công nghệ điện toán đám mây (Cloud computing) được ứng dụng rất nhiều trong lĩnh vực ngân hàng. Nhờ đó, các ngân hàng có thể tăng tốc độ xử lý và khả năng xử lý dữ liệu trong công việc. Mục tiêu của bài báo này là xác định các nhân tố ảnh hưởng đến việc áp dụng công nghệ điện toán đám mây dựa trên khung lý thuyết TOEH (Technology - Organization - Environment - Human) và đánh giá mức độ quan trọng của nhân tố này trong lĩnh vực ngân hàng bằng cách sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc mờ (Fuzzy Analytic Hierarchy Process - FAHP). Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng trong 15 nhân tố thì các nhân tố sự tin tưởng của khách hàng, môi trường pháp lý, an toàn và bảo mật thông tin là những nhân tố quan trọng nhất để áp dụng công nghệ điện toán đám mây trong ngân hàng. Các thảo luận và đề xuất cũng được trình bày. Kết quả của nghiên cứu là tài liệu tham khảo cho các nhà cung cấp dịch vụ công nghệ thông tin, các nhà quản lý và các cơ quan chính phủ trong việc thúc đẩy sử dụng các công nghệ tiên tiến trong lĩnh vực ngân hàng tại Việt Nam.

Từ khóa: Công nghệ điện toán đám mây trong ngân hàng, xếp hạng nhân tố ảnh hưởng, phương pháp phân tích thứ bậc mờ (FAHP), khung lý thuyết TOEH.

Mã JEL: G21, M15.

Using Fuzzy Analytic Hierarchy Process to rank the factors influencing cloud computing adoption in the Vietnamese banks

Abstract:

Applications of cloud computing in the banking sector have been increasing recently. Therefore, banks have many chances to increase speed and efficiency in their operations. This research is conducted to explore determinants influencing AI adoption and evaluate their importance level in banking sectors. First, a conceptual framework based on the TOEH (Technology - Organization - Environment - Human) theory was employed to identify the factors influencing cloud computing adoption in the context of the Vietnamese bank sector. Then, the Fuzzy Analytic Hierarchy Process method was used to rank and prioritize the determinants for cloud computing adoption using relative importance weights. The results reveal that banking users' trust, regulatory environment, security, and privacy are the most significant factors in adopting cloud computing in banking. Discussion, conclusion, limitations, and suggestions for future research are also presented. This study contributes to the understanding of cloud computing technology and its features and highlights the importance of new technology and solutions in the banking sector. The study's findings will be valuable for information technology suppliers, chief information officers, and government agencies in developing appropriate regulations to promote advanced technology use in the banking sector.

Keywords: Cloud computing application in banking, ranking influencing factors, Fuzzy Analytical Hierarchy Process, TOEH framework.

JEL Codes: G21, M15

1. Giới thiệu

Sự phát triển của công nghệ thông tin đã thúc đẩy sự thay đổi nhanh chóng tại nhiều lĩnh vực. Sự phát triển của công nghệ thông tin gắn liền với việc ứng dụng ngày càng rộng rãi các công nghệ tiên tiến thuộc Cách mạng Công nghiệp 4.0, bao gồm trí tuệ nhân tạo, Internet vạn vật, điện toán đám mây, công nghệ chuỗi khối và dữ liệu lớn. Trong lĩnh vực ngân hàng tài chính, ứng dụng các công nghệ mới đem đến nhiều cơ hội và thách thức. Công nghệ điện toán đám mây có nhiều ưu điểm và mang lại nhiều lợi ích cho cả người sử dụng và ngân hàng. Tuy nhiên việc ứng dụng công nghệ điện toán đám mây và mức độ triển khai còn nhiều hạn chế do các ngại về vấn đề an toàn thông tin, bảo mật kinh doanh, các rủi ro về đánh cắp dữ liệu và tấn công mạng (Vinoth & cộng sự, 2022). Để triển khai thành công công nghệ điện toán đám mây, việc xác định các nhân tố và mức độ ảnh hưởng của chúng đến sự chấp nhận ứng dụng công nghệ điện toán đám mây đóng vai trò quan trọng vì các lý do sau đây: (1) Thứ tự xếp hạng các nhân tố giúp tổ chức xác định các yếu tố quan trọng nhất đối với sự chấp nhận công nghệ điện toán đám mây. Điều này cho phép họ tập trung nỗ lực và tài nguyên vào những điểm quan trọng nhất để đạt được thành công; (2) Tổ chức có thể tối ưu hóa việc sử dụng tài nguyên bằng cách đảm bảo rằng họ đầu tư hợp lý nhất; (3) Thứ tự xếp hạng giúp tổ chức hiểu được những rủi ro và thách thức chính mà họ có thể gặp phải khi triển khai công nghệ điện toán đám mây. Điều này giúp họ chuẩn bị và đối phó hiệu quả hơn; (4) Thông qua việc hiểu rõ thứ tự các yếu tố ảnh hưởng, tổ chức có thể đưa ra quyết định chiến lược về việc triển khai công nghệ, bao gồm việc chọn lựa công nghệ phù hợp và phương pháp triển khai.

Bài báo này nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến việc sử dụng công nghệ điện toán đám mây và xếp hạng mức độ ảnh hưởng của các nhân tố đó thông qua phương pháp phân tích thứ bậc mờ (Fuzzy Analytic Hierarchy Process - FAHP). Từ đó, nghiên cứu đề xuất một số giải pháp để nâng cao mức độ ứng dụng công nghệ điện toán đám mây trong lĩnh vực ngân hàng tại Việt Nam.

2. Cơ sở lý thuyết

Việc xác định các nhân tố ảnh hưởng đến ứng dụng công nghệ điện toán đám mây tại các ngân hàng rất quan trọng vì các lý do sau: nâng cao hiệu quả hoạt động bằng cách triển khai và sử dụng công nghệ điện toán đám mây một cách hiệu quả hơn, góp phần nâng cao năng suất, tiết kiệm chi phí và cải thiện chất lượng dịch vụ; quản lý rủi ro liên quan đến an ninh, tuân thủ pháp lý, tính sẵn sàng của dịch vụ...; hoạch định chiến lược ứng dụng điện toán đám mây phù hợp, đồng bộ với mục tiêu kinh doanh; tăng tính cạnh tranh như tăng tốc độ ra mắt sản phẩm mới, cải thiện trải nghiệm khách hàng... Bằng việc hiểu rõ hơn về các yếu tố ảnh hưởng đến sự chấp nhận và ứng dụng công nghệ điện toán đám mây, các ngân hàng có thể áp dụng các biện pháp hỗ trợ và đào tạo hiệu quả để tối ưu hóa quá trình triển khai và tăng cường sự thành công của dự án (Dora & cộng sự, 2022). Trong nghiên cứu này, việc chấp nhận ứng dụng công nghệ điện toán đám mây trong lĩnh vực ngân hàng tại Việt Nam được dựa trên mô hình tích hợp TOEH bao gồm các nhân tố công nghệ, tổ chức, môi trường và con người. Các nhân tố và thành phần của mô hình được trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1: Các nhân tố và thành phần

Nhân tố	Thành phần	Định nghĩa	Nguồn
Công nghệ (F1)	Mức độ sẵn sàng công nghệ (F11)	Đề cập đến khả năng chấp nhận một công nghệ mới.	Janssen & cộng sự (2020)
	Độ phức tạp công nghệ (F12)	Mức độ khó khăn, phức tạp khi một công nghệ mới khi được triển khai và sử dụng.	Oliveira & cộng sự (2014); Yang & cộng sự (2013)
	Khả năng tương thích (F13)	Sự phù hợp giữa công nghệ mới và nhu cầu sử dụng.	Azadegan & Teich (2010); Pumplun & cộng sự (2019)
	Lợi thế tương đối (F14)	Mức độ mà một công nghệ mới được coi là ưu việt hơn công nghệ mà nó thay thế.	El Khatib & cộng sự (2019); Ransbotham & cộng sự (2017); Tussyadiah (2020)
	An toàn và bảo mật thông tin (F15)	Khả năng bảo vệ thông tin và hệ thống thông tin nói chung khỏi các truy cập trái phép, sử dụng, làm lộ, làm hỏng, chỉnh sửa, sao chép không được phép.	Spanaki & cộng sự (2022)

Tổ chức (F2)	Quy mô tổ chức (F21)	Chỉ kích thước, mức độ, trình độ phát triển của tổ chức.	Aboelmaged (2014); Duan & cộng sự (2010)
	Văn hóa tổ chức (F22)	Văn hóa đổi mới sáng tạo có nhiều khả năng áp dụng công nghệ mới vào hoạt động	Huang & Teo (2020)
	Hỗ trợ từ các cấp quản lý (F23)	Sự tham gia, ủng hộ và cam kết của các lãnh đạo và quản lý cấp cao khi phát triển các ứng dụng điện toán đám mây.	Lo & Fu (2016)
	Nguồn lực sẵn có (F24)	Yếu tố con người, thiết bị phần cứng, máy tính, dữ liệu và cơ sở hạ tầng mạng cần thiết để áp dụng công nghệ điện toán đám mây.	Ransbotham & cộng sự (2017)
Môi trường (F3)	Môi trường pháp lý (F31)	Chính sách và quy định của chính phủ được xây dựng để quản lý việc sử dụng và phát triển các công nghệ mới.	Agrawal & cộng sự (2019); Chittipaka & cộng sự (2022)
	Áp lực cạnh tranh (F32)	Mức độ áp lực từ các đối thủ cạnh tranh trong ngành.	Baker (2012)
	Nhà cung cấp giải pháp công nghệ (F33)	Sự hợp tác với các nhà cung cấp, đối tác giải pháp công nghệ	Sulaiman & Wickramasinghe (2014)
Con người (F4)	Năng lực của nhân viên (F41)	Trình độ kiến thức và kỹ năng cần thiết của nhân viên khi thực hiện nghiệp vụ trên nền tảng mới.	Chehrehpak & cộng sự (2018); Hernandez-de-Menendez & cộng sự (2020)
	Sự chấp nhận của nhân viên (F42)	Quan điểm, thái độ của nhân viên về việc ủng hộ đối với công nghệ mới.	Choi (2021)
	Sự tin tưởng của khách hàng (F43)	Mức độ mà khách hàng cảm thấy yên tâm khi thực hiện các giao dịch trên các ứng dụng dựa trên nền tảng công nghệ điện toán đám mây.	Patani & cộng sự (2014)

3. Phương pháp phân tích thứ bậc mờ

Phương pháp AHP bắt nguồn từ lý thuyết đo lường mức độ quan trọng dựa trên cơ sở toán học và tâm lý học (Saaty, 1980). Dựa trên nguyên tắc so sánh cặp, phương pháp AHP có thể được mô tả với 3 nguyên tắc chính, đó là phân tích, đánh giá và tổng hợp. Người ra quyết định sẽ xác định mức độ quan trọng tương đối của các tiêu chí. Trong phương pháp AHP, việc so sánh và xác định mức độ quan trọng, ưa thích của các tiêu chí và phương án được thể hiện dưới dạng các số mờ. Tuy nhiên, con người thường cảm thấy khó khăn khi đưa ra các ý kiến dưới dạng định tính hơn là định lượng. Vì vậy, phương pháp AHP dựa trên số mờ đã được phát triển và được dùng để giải quyết các bài toán ra quyết định trong thực tế.

3.1. Lý thuyết tập mờ

Lý thuyết tập mờ (Zadeh, 1975) được phát triển để xử lý các vấn đề liên quan đến tính không chắc chắn của dữ liệu. Một tập mờ $\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)) | x \in X\}$ là một tập hợp các cặp có thứ tự và X là tập con của các số thực R , trong đó $\mu_{\tilde{A}}(x)$ được gọi là hàm thành viên gắn với đối tượng x nhận giá trị từ 0 đến 1. Số mờ hình tam giác (Triangular Fuzzy Number - TFN) phổ biến nhất do tính đơn giản và hiệu quả tính toán cao. Một số mờ hình tam giác (Hình 1), có ký hiệu là $\tilde{A} = (l; m; u)$, với l là giá trị nhỏ nhất có thể xảy ra của đại lượng, m là giá trị trung tâm của đại lượng và u là giá trị lớn nhất có thể xảy ra của đại lượng. Khi đó, hàm thành viên $\mu_{\tilde{A}}(x)$ được xác định như sau:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} (x - l)/(m - l); & l \leq x \leq m \\ (u - x)/(u - m); & m \leq x \leq u \\ 0; & \text{giá trị khác} \end{cases} \quad (1)$$

Giả sử có hai số mờ tam giác \tilde{A}_1 và \tilde{A}_2 , $\tilde{A}_1 = (l_1; m_1; u_1)$ và $\tilde{A}_2 = (l_2; m_2; u_2)$, có các phép toán đối với hai số mờ \tilde{A}_1 và \tilde{A}_2 như sau:

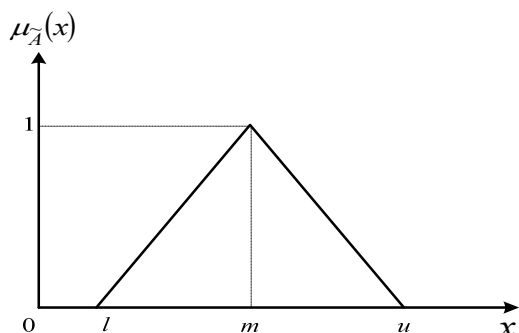
$$\text{Phép cộng: } \tilde{A}_1 \oplus \tilde{A}_2 = (l_1 + l_2; m_1 + m_2; u_1 + u_2) \quad (2)$$

$$\text{Phép nhân: } \tilde{A}_1 \otimes \tilde{A}_2 = (l_1 \times l_2; m_1 \times m_2; u_1 \times u_2) \text{ với } l_i > 0, m_i > 0, u_i > 0, i = 1, 2 \quad (3)$$

Phép chia: $\widetilde{A}_1/\widetilde{A}_2 = \left(\frac{l_1}{u_2}; \frac{m_1}{m_2}; \frac{u_1}{l_2}\right)$ với $l_i > 0, m_i > 0, u_i > 0, i = 1, 2$ (4)

Phép nghịch đảo: $\widetilde{A}_1^{-1} \approx \left(\frac{1}{u_1}; \frac{1}{m_1}; \frac{1}{l_1}\right)$ với $l_1 > 0, m_1 > 0, u_1 > 0$ (5)

Hình 1: Số mờ hình tam giác, $\widetilde{A} = (l; m; u)$



3.2. Phương pháp phân tích thứ bậc mờ

Một ma trận mờ \widetilde{A} được xây dựng từ các cặp so sánh mờ.

$$\widetilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \dots & \dots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (6)$$

trong đó $\tilde{a}_{ij} = (l_{ij}; m_{ij}; u_{ij})$ là giá trị so sánh giữa nhân tố i và nhân tố j (với j và i nhận giá trị từ đến n).

Trọng số mờ của từng tiêu chí được tính như sau:

$$\tilde{r}_i = (\tilde{a}_{i1} \otimes \tilde{a}_{i2} \otimes \dots \otimes \tilde{a}_{in})^{1/n} \text{ với } i = 1, 2, \dots, n \quad (7)$$

$$\tilde{w}_i = \frac{\tilde{r}_i}{\tilde{r}_1 \oplus \tilde{r}_2 \oplus \dots \oplus \tilde{r}_n} \text{ với } i = 1, 2, \dots, n \quad (8)$$

Trong đó \tilde{r}_i là giá trị trung bình nhân của số mờ so sánh giữa tiêu chí i với các tiêu chí còn lại, và \tilde{w}_i là trọng số mờ của tiêu chí thứ i .

Véc tơ trọng số mờ \widetilde{W} được tính như sau:

$$\widetilde{W} = (\tilde{w}_1, \tilde{w}_2, \dots, \tilde{w}_n)^T \quad (9)$$

Với T là phép toán chuyển vị ma trận.

Các bước sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc mờ để xác định xếp hạng các nhân tố như sau:

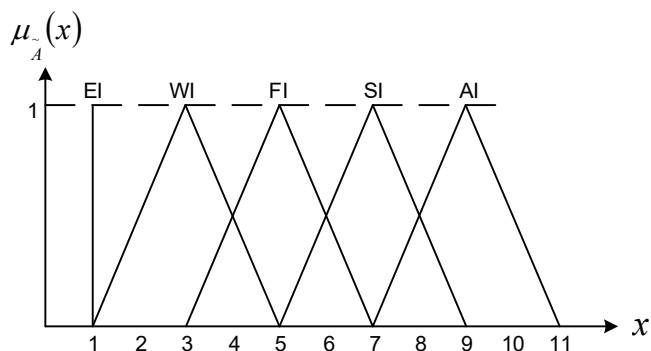
Bước 1: Xây dựng cấu trúc phân cấp

Bước này xác định các nhân tố và các nhân tố thành phần của nó. Để tránh không nhầm lẫn trong quá trình ra quyết định, không nên có quá chín nhân tố trong một ma trận so sánh (Miller, 1956).

Bước 2: Thành lập nhóm chuyên gia

Các thành viên trong nhóm là những chuyên gia có kinh nghiệm về lĩnh vực nghiên cứu.

Hình 2: Các số mờ tam giác được sử dụng



Bước 3: Xác định biến ngôn ngữ

Các biến ngôn ngữ trong nghiên cứu này bao gồm: quan trọng như nhau (Equally important - EI), quan trọng hơn một chút (Weakly important - WI), quan trọng hơn vừa phải (Fairly important - FI), quan trọng hơn rất nhiều (Strongly important - SI) và quan trọng hơn tuyệt đối (Absolutely important - AI) được sử dụng để mô tả mức độ của từng cặp so sánh. Các biến ngôn ngữ này được chuyển sang các số mờ thông qua thang đo như trong Hình 2 và Bảng 2.

Bảng 2: Biến ngôn ngữ và số mờ tương ứng

Biến ngôn ngữ	Số mờ tam giác	Số mờ tam giác nghịch đảo
Quan trọng như nhau	(1; 1; 1)	(1;1;1)
Quan trọng hơn một chút	(1; 3; 5)	(1/5; 1/3; 1)
Quan trọng hơn vừa phải	(3; 5; 7)	(1/7; 1/5; 1/3)
Quan trọng hơn rất nhiều	(5; 7; 9)	(1/9; 1/7; 1/5)
Quan trọng hơn tuyệt đối	(7; 9; 11)	(1/11;1/9; 1/7)

Bước 4: Thành lập các ma trận so sánh

Giả sử có n nhân tố, khi đó các trọng số của nhân tố i so với nhân tố j được thể hiện dưới dạng số mờ $(l_{ij}; m_{ij}; u_{ij})$. Giống như phương pháp AHP, ma trận so sánh $\tilde{A} = \{\tilde{a}_{ij}\}$ được thành lập như sau:

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ 1/\tilde{a}_{12} & 1 & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1/\tilde{a}_{1n} & 1/\tilde{a}_{2n} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (10)$$

Bước 5: Tính chỉ số nhất quán và giá trị nhất quán của ma trận so sánh

Chỉ số nhất quán được Saaty (1980) được đề xuất như một phương pháp đo lường tính nhất quán. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng công thức sau để tính chỉ số nhất quán CI (Consistence Index) của một ma trận so sánh:

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1} \quad (11)$$

Trong đó, λ_{max} là giá trị riêng lớn nhất của ma trận và n là cỡ của ma trận.

Theo Davies (1994), tỷ lệ nhất quán CR (Consistency Ratio) được tính như sau.

$$CR = \frac{CI}{RI(n)} \quad (12)$$

Trong đó, $RI(n)$ là giá trị nhất quán ngẫu nhiên theo n , như trong Bảng 3.

Bảng 3: Chỉ số ngẫu nhiên (RI) của ma trận ngẫu nhiên

n	3	4	5	6	7	8	9
$RI(n)$	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45

Ma trận so sánh được chấp nhận khi giá trị CR bằng hoặc nhỏ hơn .

Bước 6: Xây dựng ma trận đại diện

Mỗi ma trận phản ánh quan điểm của một người ra quyết định, cần phải xây dựng ma trận đại diện cho tất cả các thành viên. Giả sử có K thành viên tham gia trả lời để đánh giá mức độ quan trọng của các nhân tố. Các thành viên này sẽ thực hiện so sánh n tiêu chí. Kết quả của việc so sánh sẽ có K ma trận , với l_{ij} là mức độ quan trọng tương đối của nhân tố i với nhân tố j , được đánh giá bởi thành viên thứ k . Công thức sau được sử dụng để tổng hợp ma trận đại diện:

$$l_{ij} = \min_{k=1,2,\dots,K} (l_{ijk})$$

$$m_{ij} = \sqrt[K]{\prod_{k=1}^K m_{ijk}} \quad (13)$$

$$u_{ij} = \max_{k=1,2,\dots,K} (u_{ijk})$$

Bước 7: Tính trọng số của các nhân tố

Trọng số của các nhân tố được tính theo công thức (7) - (9). Trong xếp hạng thứ bậc sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc mờ, trọng số được sử dụng để xác định mức độ quan trọng của từng nhân tố. Nhân tố có trọng số cao nhất sẽ có mức độ quan trọng cao nhất. Bằng cách này, trọng số giúp xếp hạng mức độ quan trọng của các nhân tố một cách có hệ thống và nhất quán.

3.3. Thu thập dữ liệu

Để thu thập dữ liệu, các tác giả đã thực hiện phỏng vấn 42 chuyên gia trong lĩnh vực liên quan, bao gồm 02 giám đốc công nghệ, 03 quản trị viên hệ thống, 03 trưởng phòng công nghệ, 06 kỹ thuật viên bộ phận trợ giúp khách hàng, 12 kỹ sư triển khai hệ thống và 16 kỹ thuật viên. Các chuyên gia đến từ các ngân hàng Ngân hàng Bưu điện LPBank, BIDV, Agribank, VIB và Techcombank. Tất cả các chuyên gia đều có kinh nghiệm làm việc trong lĩnh vực ngân hàng tại Việt Nam hơn bảy năm. Các chuyên gia sẽ đánh giá mức độ quan trọng của 15 nhân tố ảnh hưởng đến việc ứng dụng công nghệ điện toán đám mây trong lĩnh vực ngân hàng tại Việt Nam.

Bảng câu hỏi được thiết kế dựa trên phương pháp phân tích thứ bậc mờ với các biến ngôn ngữ so sánh. Vào tháng 11 năm 2023, bảng câu hỏi đã được gửi đến các chuyên gia để thu thập ý kiến đánh giá. Sau khi thu thập dữ liệu, tất cả các ma trận so sánh đều được tính tỷ số nhất quán (CR). Bảy bảng câu hỏi có câu trả lời không phù hợp do tỷ số nhất quán không đảm bảo đã được loại. Các ma trận so sánh của 35 chuyên gia còn lại có giá trị CR nhỏ hơn 0,1. Vì vậy, kết quả của nghiên cứu này dựa trên quan điểm của 35 chuyên gia. Theo nghiên cứu của Hwang & Lin (2012) cần có ít nhất 10 phiếu trả lời để đảm bảo độ tin cậy trong các đánh giá, do đó số lượng mẫu trong nghiên cứu đảm bảo yêu cầu.

4. Kết quả và thảo luận

Sau khi phân tích kết quả bảng câu hỏi, các ma trận so sánh được thành lập. Tiếp theo tỷ số nhất quán của từng ma trận được tính toán. Trọng số của từng nhân tố và nhân tố thành phần được sử dụng để xác định thứ hạng của các nhân tố. Để tính trọng số tổng thể và xếp hạng của các nhân tố thành phần, thực hiện nhân trọng số của từng nhân tố thành phần với trọng số của nhân tố mà nó thuộc về. Kết quả của các ma trận so sánh, trọng số và xếp hạng cuối cùng được trình bày trong Bảng 14. Các ma trận này là ma trận tổng hợp của 35 chuyên gia và được tính toán bằng công thức 13. Hình 2 cho biết thứ hạng của các nhân tố thành phần ảnh hưởng đến việc ứng dụng công nghệ điện toán đám mây trong lĩnh vực ngân hàng. Bảng 4 là ma trận so sánh tổng hợp của 35 chuyên gia đối với các nhân tố F1, F2, F3 và F4 được tính theo công thức (13). Bảng 5 là trọng số mờ được tính toán từ ma trận ở Bảng 4 theo công thức (7)-(9). Các giá trị trong Bảng 4 và Bảng 5 là những số mờ tam giác. Tương tự, các Bảng 7, Bảng 9, Bảng 11 và Bảng 13 cũng được tính toán từ các ma trận trong các Bảng 6, Bảng 8, Bảng 10 và Bảng 12 tương ứng.

Bảng 4: Ma trận so sánh tổng hợp của các nhân tố

	F1	F2	F3	F4
F1	(1;1;1)	(1;3;5)	(0,2;0,33;1)	(0,2;0,33;1)
F2	(0,2;0,33;1)	(1;1;1)	(1;1;1)	(0,14;0,26;1)
F3	(1;3;5)	(1;1;1)	(1;1;1)	(0,14;0,23;1)
F4	(1;3;5)	(1;3,87;7)	(1;4,4;7)	(1;1;1)

Nguồn: Tính toán của tác giả

Bảng 5: Trọng số mờ của các nhân tố

Nhân tố	Trọng số
F1	(0,059;0,161;0,605)
F2	(0,054;0,115;0,404)
F3	(0,081;0,193;0,605)
F4	(0,131;0,532;1,471)

Nguồn: Tính toán của tác giả

Bảng 6: Ma trận so sánh tổng hợp của các nhân tố thành phần thuộc nhân tố Công nghệ (F1)

	F11	F12	F13	F14	F15
F11	(1;1;1)	(1;1,35;7)	(1;1;1)	(1;4,54;7)	(0,11;0,15;0,33)
F12	(0,14;0,74;1)	(1;1;1)	(1;1,41;5)	(0,2;1,99;5)	(0,14;0,2;0,33)
F13	(1;1;1)	(0,2;0,71;1)	(1;1;1)	(1;1;1)	(0,11;0,14;0,2)
F14	(0,14;0,22;1)	(0,2;0,5;5)	(1;1;1)	(1;1;1)	(0,11;0,18;0,33)
F15	(3;6,57;9)	(3;5;7)	(5;7;9)	(3;5,55;9)	(1;1;1)

Nguồn: Tính toán của tác giả

Bảng 7: Trọng số mờ của các nhân tố thành phần thuộc nhân tố Công nghệ (F1)

Nhân tố	Trọng số thành phần
F11	(0,061;0,139;0,395)
F12	(0,031;0,118;0,345)
F13	(0,044;0,089;0,164)
F14	(0,03;0,064;0,25)
F15	(0,251;0,589;1,246)

Nguồn: Tính toán của tác giả

Bảng 8: Ma trận so sánh tổng hợp của các nhân tố thành phần thuộc nhân tố Tổ chức (F2)

	F21	F22	F23	F24
F21	(1;1;1)	(0,14;0,2;0,33)	(0,11;0,14;0,2)	(0,11;0,14;0,2)
F22	(3;5;7)	(1;1;1)	(0,2;0,62;1)	(0,2;0,62;1)
F23	(5;7;9)	(1;1,62;5)	(1;1;1)	(0,2;0,71;5)
F24	(5;7;9)	(1;1,62;5)	(0,2;1,41;5)	(1;1;1)

Nguồn: Tính toán của tác giả

Bảng 9: Trọng số mờ của các nhân tố thành phần thuộc nhân tố Tổ chức (F2)

Nhân tố thành phần	Trọng số
F21	(0,021;0,049;0,122)
F22	(0,061;0,23;0,582)
F23	(0,103;0,329;1,386)
F24	(0,103;0,391;1,386)

Nguồn: Tính toán của tác giả

Bảng 10: Ma trận so sánh tổng hợp của các nhân tố thành phần thuộc nhân tố Môi trường (F3)

	F31	F32	F33
F31	(1;1;1)	(1;4,26;7)	(1;3;5)
F32	(0,14;0,23;1)	(1;1;1)	(0,2;0,33;1)
F33	(0,2;0,33;1)	(1;3;5)	(1;1;1)

Nguồn: Tính toán của tác giả

Bảng 11: Trọng số mờ của các nhân tố thành phần thuộc nhân tố Môi trường (F3)

Nhân tố thành phần	Trọng số
F31	(0,167;0,621;1,73)
F32	(0,051;0,114;0,529)
F33	(0,098;0,266;0,905)

Nguồn: Tính toán của tác giả

Bảng 12: Ma trận so sánh tổng hợp của các nhân tố thành phần thuộc nhân tố Con người (F4)

	F41	F42	F43
F41	(1;1;1)	(1;1;1)	(0,11;0,17;0,33)
F42	(1;1;1)	(1;1;1)	(0,11;0,15;0,33)
F43	(3;6,04;9)	(3;6,57;9)	(1;1;1)

Nguồn: Tính toán của tác giả

Bảng 13: Trọng số mờ của các nhân tố thành phần thuộc nhân tố Con người (F4)

Nhân tố thành phần	Trọng số
F41	(0,084;0,122;0,228)
F42	(0,084;0,119;0,228)
F43	(0,364;0,759;1,423)

Nguồn: Tính toán của tác giả

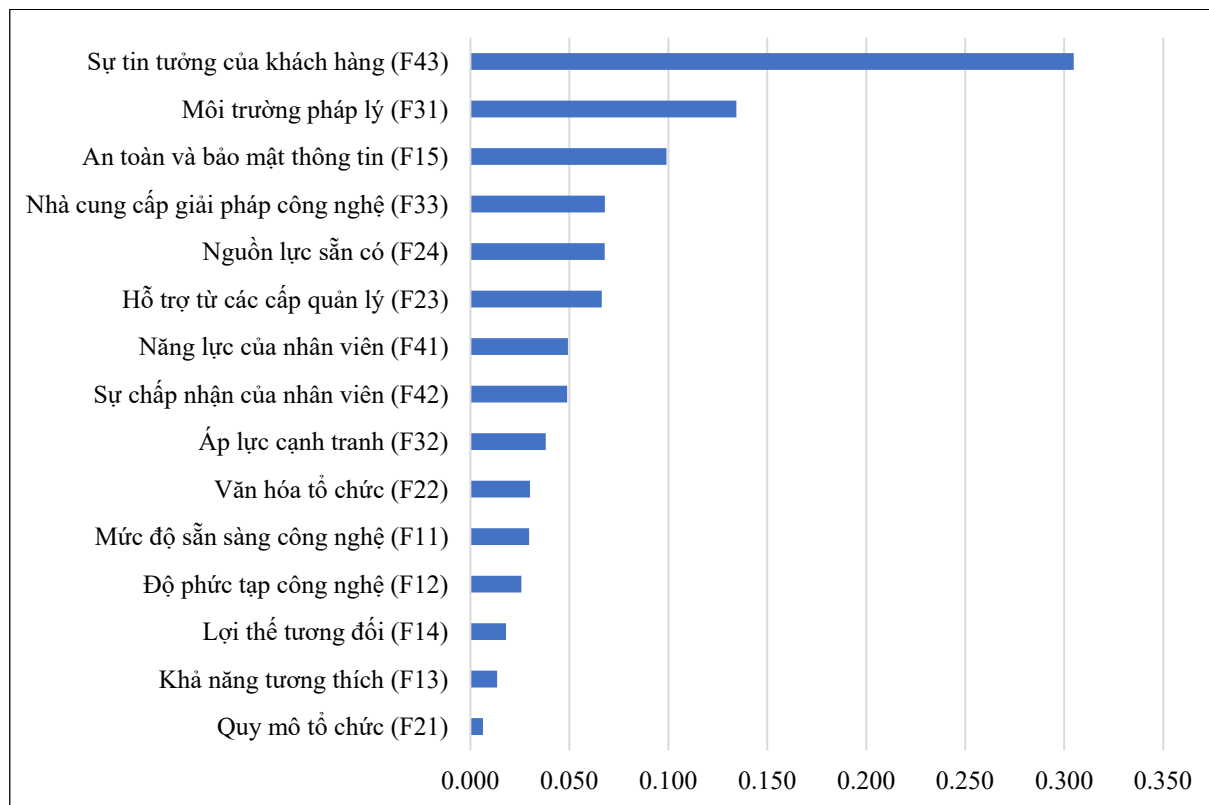
Bảng 14: Tổng hợp trọng số và xếp hạng của các nhân tố và nhân tố thành phần

Nhân tố	Trọng số của nhân tố	Trọng số của nhân tố thành phần	Trọng số của nhân tố thành phần (toàn cục)	Trọng số (số rõ)	Xếp hạng
Công nghệ (F1)	(0,059;0,161;0,605)			0,187	3
Mức độ sẵn sàng công nghệ (F11)		(0,061;0,139;0,395)	(0,004;0,022;0,239)	0,030	11
Độ phức tạp công nghệ (F12)		(0,031;0,118;0,345)	(0,002;0,019;0,209)	0,026	12
Khả năng tương thích (F13)		(0,044;0,089;0,164)	(0,003;0,014;0,099)	0,013	14
Lợi thế tương đối (F14)		(0,03;0,064;0,25)	(0,002;0,01;0,151)	0,018	13
An toàn và bảo mật thông tin (F15)		(0,251;0,589;1,246)	(0,015;0,095;0,753)	0,099	3
Tổ chức (F2)	(0,054;0,115;0,404)			0,130	4
Quy mô tổ chức (F21)		(0,021;0,049;0,122)	(0,001;0,006;0,049)	0,006	15
Văn hóa tổ chức (F22)		(0,061;0,23;0,582)	(0,003;0,026;0,235)	0,030	10
Hỗ trợ từ các cấp quản lý (F23)		(0,103;0,329;1,386)	(0,006;0,038;0,561)	0,066	6
Nguồn lực sẵn có (F24)		(0,103;0,391;1,386)	(0,006;0,045;0,561)	0,068	5
Môi trường (F3)	(0,081;0,193;0,605)			0,199	2
Môi trường pháp lý (F31)		(0,167;0,621;1,73)	(0,013;0,12;1,046)	0,134	2
Áp lực cạnh tranh (F32)		(0,051;0,114;0,529)	(0,004;0,022;0,32)	0,038	9
Nhà cung cấp giải pháp công nghệ (F33)		(0,098;0,266;0,905)	(0,008;0,051;0,547)	0,068	4
Con người (F4)	(0,131;0,532;1,471)			0,484	1
Năng lực của nhân viên (F41)		(0,084;0,122;0,228)	(0,011;0,065;0,335)	0,049	7
Sự chấp nhận của nhân viên (F42)		(0,084;0,119;0,228)	(0,011;0,063;0,335)	0,049	8
Sự tin tưởng của khách hàng (F43)		(0,364;0,759;1,423)	(0,048;0,404;2,092)	0,305	1

Nguồn: Tính toán của tác giả

Theo như kết quả trong Bảng 14, nhân tố Con người (F4) là nhân tố được coi là quan trọng nhất, tiếp sau đó là các nhân tố Môi trường (F3) đứng thứ hai, nhân tố Công nghệ (F1) đứng thứ ba, và cuối cùng nhân tố Tổ chức (F2) đứng ở vị trí cuối cùng.

Hình 3: Xếp hạng các nhân tố ảnh hưởng đến ứng dụng công nghệ điện toán đám mây trong lĩnh vực ngân hàng tại Việt Nam



Như trong Bảng 14 và Hình 3, nhân tố sự tin tưởng của khách hàng giữ vai trò quan trọng nhất (0,305) trong việc triển khai thành công công nghệ điện toán đám mây. Kết quả này tương đồng với kết quả của các nghiên cứu khác (Yildirim & Ali-Eldin, 2019) chỉ ra rằng ảnh hưởng lớn của sự tin tưởng của khách hàng trong việc triển khai công nghệ. Người dùng lo ngại thông tin của họ sẽ rơi vào bên thứ ba hoặc bị sử dụng sai mục đích. Nó cần được bảo mật vì việc đảm bảo an ninh hệ thống và an toàn cho người sử dụng là rất quan trọng trong việc xây dựng niềm tin. Khách hàng sẽ chấp nhận sử dụng công nghệ nếu họ tin tưởng vào nó.

Môi trường pháp lý (F31) đóng vai trò quan trọng thứ hai trong việc triển khai các ứng dụng công nghệ điện toán đám mây trong ngân hàng. Nhận thức về rủi ro, các yêu cầu pháp lý và sự can thiệp vào môi trường dịch vụ ngân hàng đã tăng lên sau cuộc khủng hoảng tài chính toàn cầu. Các quy định của chính phủ đã đóng một vai trò thiết yếu trong việc thúc đẩy việc áp dụng công nghệ mới như điện toán đám mây (Kruse & cộng sự, 2019). Các nhà cung cấp dịch vụ điện toán đám mây có thể giúp các ngân hàng đáp ứng các yêu cầu pháp lý, như các quy định tại Nghị định 53/2022/NĐ-CP của Chính phủ về nội địa hóa dữ liệu tại Việt Nam và Nghị định 13/2023/NĐ-CP về bảo mật dữ liệu cá nhân. Việc tuân thủ quy định về dữ liệu và bảo mật là cần thiết để đảm bảo rằng ngân hàng đang hoạt động hợp pháp và bảo vệ dữ liệu của khách hàng. Ngoài ra, các tổ chức ngân hàng cũng cần phải tuân thủ các quy định về bảo mật thông tin để đảm bảo tính pháp lý và trách nhiệm của mình.

An toàn và bảo mật thông tin (F15) đóng vai trò quan trọng thứ ba trong việc triển khai các công nghệ điện toán đám mây. Ứng dụng điện toán đám mây trong ngân hàng hỗ trợ tổ chức phân tích dữ liệu một cách hiệu quả. Các tổ chức ngân hàng dựa vào hệ thống dựa trên điện toán đám mây để thực hiện các nghiệp vụ của mình. Tuy nhiên, điều này tạo ra một số thách thức, bao gồm các vấn đề về bảo mật và quyền riêng tư.

Khách hàng phải chắc chắn rằng thông tin cá nhân của họ sẽ không bị sử dụng sai mục đích. Họ phải được đảm bảo tính bảo mật và quyền riêng tư của dữ liệu của họ được đáp ứng. Tuy các nhà cung cấp dịch vụ đám mây sẽ chịu trách nhiệm bảo mật cho các lớp cơ sở hạ tầng, các ngân hàng vẫn cần thiết lập các biện pháp bảo mật để đảm bảo tính an toàn cho hệ thống, như cập nhật các bản nâng cấp bảo mật, giám sát và phát hiện sớm các vấn đề về an ninh, đảm bảo tính toàn vẹn của dữ liệu. Khi các ngân hàng coi trọng vấn đề bảo mật và quyền riêng tư dữ liệu của khách hàng một cách nghiêm túc và trung thực sẽ xây dựng được niềm tin từ phía khách hàng (Chatterjee & cộng sự, 2021).

Tuy nhiên, quy mô tổ chức (F21) và khả năng tương thích (F13) là những nhân tố ít ảnh hưởng nhất. Một số nghiên cứu trong lĩnh vực đổi mới sáng tạo đã phân tích yếu tố quy mô tổ chức, yếu tố này được coi là dấu hiệu quan trọng trong việc xác định mức độ áp dụng công nghệ cao, phức tạp của tổ chức. Tuy nhiên, một số nghiên cứu khác, bao gồm cả nghiên cứu này, tìm thấy rất ít mối liên hệ giữa quy mô tổ chức và việc áp dụng công nghệ như điện toán đám mây (Alhammadi & cộng sự, 2015). Trong khi đó, khả năng tương thích, theo Lý thuyết khuếch tán đổi mới, là một thuộc tính công nghệ quan trọng được người sử dụng công nhận. Quyết định chọn một hệ thống mới được thúc đẩy bởi khả năng tương thích. Một số nghiên cứu đã được thực hiện nhằm đưa ra mô tả về vai trò tương thích và ảnh hưởng của nó đối với việc áp dụng đổi mới (Salah & cộng sự, 2021).

5. Kết luận

Công nghệ điện toán đám mây ngày càng phổ biến trong ngành ngân hàng. Các lợi ích của công nghệ đám mây, như khả năng mở rộng, hiệu quả chi phí và bảo mật nâng cao, khiến điện toán đám mây trở thành một giải pháp hấp dẫn cho các ngân hàng đang tìm cách chuyển đổi, cải thiện cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin để cải thiện hoạt động nghiệp vụ. Thông qua việc xác định các nhân tố ảnh hưởng đến việc áp dụng công nghệ điện toán đám mây trong ngân hàng, nghiên cứu này có ý nghĩa quan trọng đối với các nhà quản lý và những người triển khai hệ thống công nghệ. Bằng cách xem xét thứ hạng của các nhân tố, các tổ chức ngân hàng có thể sử dụng để đánh giá khả năng áp dụng công nghệ điện toán đám mây thành công. Nghiên cứu này là một trong những nghiên cứu đầu tiên áp dụng phương pháp AHP mờ để phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến việc triển khai công nghệ điện toán đám mây trong lĩnh vực ngân hàng tại Việt Nam. Điều này rất quan trọng vì môi trường kinh doanh, pháp lý, và văn hóa ở Việt Nam có những đặc điểm riêng biệt so với các quốc gia khác. Việc sử dụng phương pháp phân tích thứ bậc mờ giúp xử lý tốt hơn tính không chắc chắn và tính mơ hồ trong đánh giá các nhân tố. Điều này tạo ra một mô hình đánh giá linh hoạt và chính xác hơn, phản ánh được sự phức tạp và tính không rõ ràng của các yếu tố ảnh hưởng trong bối cảnh thực tế. Kết quả nghiên cứu có thể được áp dụng trực tiếp trong các ngân hàng tại Việt Nam, giúp nâng cao hiệu quả và an toàn trong việc triển khai công nghệ điện toán đám mây, từ đó cải thiện chất lượng dịch vụ và sự tin tưởng của khách hàng.

Theo kết quả nghiên cứu, yếu tố quan trọng nhất trong việc áp dụng công nghệ điện toán đám mây là niềm tin của người sử dụng. Để có được lòng tin của người dùng đối với công nghệ điện toán đám mây, thì các ứng dụng triển khai trên đó phải đáng tin cậy và đáp ứng các tiêu chuẩn về an toàn, bảo mật và các quy định của Nhà nước. Bên cạnh niềm tin người dùng, môi trường pháp lý cũng được ghi nhận là một trong những yếu tố các tổ chức ngân hàng cần quan tâm. Một số hàm ý quản trị từ kết quả này gồm:

(1) Tăng cường sự tin tưởng của khách hàng: Ngân hàng phải đầu tư vào các biện pháp bảo mật mạnh mẽ để bảo vệ dữ liệu của khách hàng. Điều này bao gồm việc sử dụng mã hóa, tường lửa, và các hệ thống phát hiện xâm nhập tiên tiến;

(2) Minh bạch và thông tin rõ ràng: Cung cấp thông tin chi tiết về cách dữ liệu của khách hàng được lưu trữ và bảo vệ trên nền tảng điện toán đám mây. Điều này sẽ giúp khách hàng hiểu rõ hơn về các biện pháp an toàn và xây dựng lòng tin;

(3) Phản hồi và hỗ trợ khách hàng: Thiết lập các kênh giao tiếp hiệu quả để khách hàng có thể đặt câu hỏi và nhận được phản hồi nhanh chóng về các vấn đề liên quan đến bảo mật và quyền riêng tư;

(4) Tuân thủ các chính sách và quy định của Chính phủ: Ngân hàng phải luôn cập nhật và tuân thủ các quy định và chính sách của Chính phủ liên quan đến công nghệ điện toán đám mây. Điều này bao gồm việc nắm rõ các quy định về bảo mật dữ liệu, quyền riêng tư và quản lý rủi ro;

(5) Đối thoại với cơ quan quản lý: Duy trì mối quan hệ chặt chẽ với các cơ quan quản lý để hiểu rõ hơn về các yêu cầu pháp lý và các thay đổi trong chính sách. Điều này giúp ngân hàng có thể điều chỉnh chiến lược và quy trình kịp thời;

(6) Tham gia vào việc định hình chính sách: Tham gia vào các hiệp hội ngành và các nhóm công tác để có tiếng nói trong việc định hình các chính sách liên quan đến điện toán đám mây. Điều này giúp ngân hàng có thể ảnh hưởng đến các quyết định chính sách có lợi cho ngành;

(7) Phát triển công nghệ và hợp tác: Đầu tư vào các công nghệ mới và tiên tiến để đảm bảo rằng các hệ thống điện toán đám mây của ngân hàng luôn an toàn và hiệu quả;

(8) Lựa chọn các nhà cung cấp dịch vụ đám mây có uy tín và đã được chứng nhận tuân thủ các tiêu chuẩn bảo mật quốc tế. Điều này giúp đảm bảo rằng các dịch vụ đám mây của ngân hàng đáp ứng được các yêu cầu về bảo mật và pháp lý.

Nghiên cứu này sử dụng một nhóm các chuyên gia để xác định và đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến việc triển khai công nghệ điện toán đám mây trong lĩnh vực ngân hàng. Tuy nhiên, có sự khác biệt về văn hóa và nhận thức tùy thuộc vào khu vực địa lý, loại hình sở hữu và quy mô của ngân hàng. Vì vậy, hướng nghiên cứu tiếp theo cần xem xét việc tiến hành với nhiều nhóm chuyên gia khác nhau.

Tài liệu tham khảo

- Aboelmaged, M. G. (2014), 'Predicting e-readiness at firm-level: An analysis of technological, organizational and environmental (TOE) effects on e-maintenance readiness in manufacturing firms', *International Journal of Information Management*, 34(5), 639–651.
- Agrawal, A., Gans, J., & Goldfarb, A. (2019), 'Economic policy for artificial intelligence', *Innovation Policy and the Economy*, 19(1), 139–159.
- Alhammadi, A., Stanier, C., & Eardley, A. (2015), 'The determinants of cloud computing adoption in Saudi Arabia', *Proceedings of 2nd International Conference on Computer Science and Engineering*, Dubai, 55–67.
- Azadegan, A., & Teich, J. (2010), 'Effective benchmarking of innovation adoptions: A theoretical framework for e-procurement technologies', *Benchmarking: An International Journal*, 17(4), 472–490.
- Baker, J. (2012), 'The technology–organization–environment framework', *Information Systems Theory: Explaining and Predicting Our Digital Society*, 1, 231–245.
- Chatterjee, S., Ghosh, S. K., Chaudhuri, R., & Chaudhuri, S. (2021), 'Adoption of AI-integrated CRM system by Indian industry: from security and privacy perspective', *Information & Computer Security*, 29(1), 1–24.
- Chehrehpak, M., Alizadeh, A., & Nazari-Shirkouhi, S. (2018), 'An empirical study on factors influencing technology transfer using structural equation modelling', *International Journal of Productivity and Quality Management*, 23(3), 273–288.
- Chittipaka, V., Kumar, S., Sivarajah, U., Bowden, J. L.-H., & Baral, M. M. (2022), 'Blockchain Technology for Supply Chains operating in emerging markets: an empirical examination of technology–organization–environment (TOE) framework', *Annals of Operations Research*, 327(1), 465–492.
- Choi, Y. (2021), 'A study of employee acceptance of artificial intelligence technology', *European Journal of Management and Business Economics*, 30(3), 318–330.
- Davies, M. A. P. (1994), 'A multicriteria decision model application for managing group decisions', *Journal of the Operational Research Society*, 45(1), 47–58.
- Dora, M., Kumar, A., Mangla, S. K., Pant, A., & Kamal, M. M. (2022), 'Critical success factors influencing artificial intelligence adoption in food supply chains', *International Journal of Production Research*, 60(14), 4621–4640.
- Duan, X., Deng, H., & Corbitt, B. (2010), 'A critical analysis of e-market adoption in Australian small and medium sized enterprises', *Proceedings of The Pacific Asia Conference on Information Systems (PACIS)*, Taipei, Taiwan, 1719–1726.

-
- El Khatib, M. M., Al-Nakeeb, A., & Ahmed, G. (2019), 'Integration of cloud computing with artificial intelligence and its impact on telecom sector—A case study', *IBusiness*, 11(01), 1.
- Hernandez-de-Menendez, M., Morales-Menendez, R., Escobar, C. A., & McGovern, M. (2020), 'Competencies for industry 4.0', *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)*, 14, 1511–1524.
- Huang, F., & Teo, T. (2020), 'Influence of teacher-perceived organisational culture and school policy on Chinese teachers' intention to use technology: An extension of technology acceptance model', *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 1547–1567.
- Hwang, C.-L., & Lin, M.-J. (2012), *Group decision making under multiple criteria: methods and applications* (Vol. 281), Springer Science & Business Media.
- Janssen, M., Weerakkody, V., Ismagilova, E., Sivarajah, U., & Irani, Z. (2020), 'A framework for analysing blockchain technology adoption: Integrating institutional, market and technical factors', *International Journal of Information Management*, 50, 302–309.
- Kruse, L., Wunderlich, N., & Beck, R. (2019), *Artificial intelligence for the financial services industry: What challenges organizations to succeed*, Proceedings of the 52nd Hawaii International Conference on System Sciences, 6408-6417.
- Lo, F.-Y., & Fu, P.-H. (2016), 'The interaction of chief executive officer and top management team on organization performance', *Journal of Business Research*, 69(6), 2182–2186.
- Miller, G. A. (1956), 'The magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information', *Psychological Review*, <https://doi.org/10.1037/h0043158>
- Oliveira, T., Thomas, M., & Espadanal, M. (2014), 'Assessing the determinants of cloud computing adoption: An analysis of the manufacturing and services sectors', *Information & Management*, 51(5), 497–510.
- Patani, S., Kadam, S., & Jain, P. V. (2014), 'Cloud computing in the banking sector: a survey', *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 3(2), 5640–5643.
- Pumplun, L., Tauchert, C., & Heidt, M. (2019). 'A new organizational chassis for artificial intelligence-exploring organizational readiness factors', *European Conference on Information Systems (ECIS) 2019 Proceedings*, Stockholm-Uppsala, Sweden, 1-15.
- Ransbotham, S., Kiron, D., Gerbert, P., & Reeves, M. (2017), 'Reshaping business with artificial intelligence: Closing the gap between ambition and action', *MIT Sloan Management Review*, 59(1), 1-17.
- Saaty, T. L. (1980), *The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, McGraw-Hill International Book, New York, USA.
- Salah, O. H., Yusof, Z. M., & Mohamed, H. (2021), 'The determinant factors for the adoption of CRM in the Palestinian SMEs: The moderating effect of firm size', *PloS One*, 16(3), e0243355.
- Spanaki, K., Karafili, E., Sivarajah, U., Despoudi, S., & Irani, Z. (2022), 'Artificial intelligence and food security: swarm intelligence of AgriTech drones for smart AgriFood operations', *Production Planning & Control*, 33(16), 1498–1516.
- Sulaiman, H., & Wickramasinghe, N. (2014), 'Assimilating healthcare information systems in a Malaysian hospital', *Communications of the Association for Information Systems*, 34(1), 77.
- Tussyadiah, I. (2020), 'A review of research into automation in tourism: Launching the Annals of Tourism Research Curated Collection on Artificial Intelligence and Robotics in Tourism', *Annals of Tourism Research*, 81, 102883.
- Vinoth, S., Vemula, H. L., Haralayya, B., Mamgain, P., Hasan, M. F., & Naved, M. (2022), 'Application of cloud computing in banking and e-commerce and related security threats', *Materials Today: Proceedings*, 51, 2172–2175.
- Yang, Z., Kankanhalli, A., Ng, B.-Y., & Lim, J. T. Y. (2013), 'Analyzing the enabling factors for the organizational decision to adopt healthcare information systems', *Decision Support Systems*, 55(3), 764–776.
- Yildirim, H., & Ali-Eldin, A. M. T. (2019), 'A model for predicting user intention to use wearable IoT devices at the workplace', *Journal of King Saud University-Computer and Information Sciences*, 31(4), 497–505.
- Zadeh, L. A. (1975), 'The concept of a linguistic variable and its application to approximate reasoning-I', *Information Sciences*, [https://doi.org/10.1016/0020-0255\(75\)90036-5](https://doi.org/10.1016/0020-0255(75)90036-5)
-