

Nhận diện các công nghệ mới nổi ứng dụng trong các mô hình ngân hàng trên nền tảng số

Nguyễn Văn Thủy

Học viện Ngân hàng, Việt Nam

Ngày nhận: 13/12/2023

Ngày nhận bản sửa: 19/02/2024

Ngày duyệt đăng: 29/02/2024

Tóm tắt: Ảnh hưởng của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ 4 với sự hội tụ của nhiều công nghệ đã thúc đẩy các ngân hàng định hình lại mô hình kinh doanh, quản trị, hướng tới việc xây dựng các ngân hàng kỹ thuật số thông minh trong tương lai. Các xu hướng công nghệ mới nổi sẽ định hình lại cách các tổ chức tài chính vận hành và tương tác với khách hàng của họ. Bằng phương pháp tổng quan tài liệu và phân tích, bài viết xác định các công nghệ mới nổi có tác động mạnh mẽ đến mô hình hoạt động của các ngân hàng như dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo, công nghệ chuỗi khối, Internet vạn vật kết nối, tự động hóa quy trình, siêu tự động hóa, an toàn bảo mật và công nghệ nhập vai. Từ đó, bài viết phân tích ứng dụng các công nghệ này vào các mô hình hoạt động ngân hàng hiện nay như ngân hàng mở, ngân hàng vạn vật, ngân hàng chuỗi khối, ngân hàng số neobank. Bên cạnh đó, bài viết cũng đưa ra một số thảo luận, khuyến nghị với các ngân hàng khi ứng dụng các công nghệ mới nổi vào mô hình hoạt

Identify emerging technologies applied in banking models on digital platforms

Abstract: The impact of the 4th industrial revolution, with the convergence of many technologies, has pushed banks to reshape their management and business models, aiming to build intelligent digital banks in the future. Emerging technology trends will reshape how financial institutions operate and interact with customers. Based on a comprehensive document review and analysis, the article identifies emerging technologies that strongly impact banking operating models, such as big data, artificial intelligence, blockchain technology, Internet of things, robotic process automation, hyperautomation, safety and security, and immersive technology. From there, the article analyzes the application of these technologies to current banking operating models such as open banking, banking of things, blockchain banking, and neobanking. In addition, the article also provides some discussions and recommendations for banks when applying emerging technologies to their current digital banking operating model.

Keywords: Emerging technology, Open banking, Banking of things, Blockchain banking, Neobanking

Doi: 10.59276/JELB.2024.03.2631

Nguyen, Van Thuy

Banking Academy of Viet Nam

Email: thuyvn@hvn.edu.vn

động ngân hàng trên nền tảng số hiện nay.

Từ khóa: Công nghệ mới nổi, Ngân hàng mở, Ngân hàng vạn vật, Ngân hàng chuỗi khối, Ngân hàng số neobank

1. Giới thiệu

Cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư được đặc trưng bởi sự hội tụ của những tiến bộ công nghệ trong tự động hóa, nâng cao hành vi của khách hàng, từ đó tác động mạnh mẽ đến tất cả hoạt động của các ngành, trong đó có ngân hàng. Các công nghệ đột phá đã thúc đẩy quá trình chuyển đổi số, tất cả các hoạt động từ tác nghiệp, chiến thuật đến chiến lược tại các ngân hàng đều được số hóa, tự động hóa và thông minh hơn, hướng tới tối ưu hóa trải nghiệm khách hàng. Công nghệ hiện diện trong tất cả các hoạt động của ngân hàng, là trụ cột chính trong các mô hình hoạt động ngân hàng. Các công nghệ mới nổi liên tục xuất hiện như dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo, blockchain, điện toán lượng tử, Internet vạn vật, thực tế ảo, thực tế tăng cường, công nghệ an toàn bảo mật,... cung cấp cho ngân hàng tiếp cận gần hơn tới nhu cầu của khách hàng, hiểu khách hàng và hướng tới cá nhân hóa các sản phẩm dịch vụ tài chính ngân hàng tới khách hàng tại bất cứ thời điểm, địa điểm nào khách hàng có nhu cầu.

Sự thay đổi hành vi, nhu cầu của khách hàng do thay đổi công nghệ đòi hỏi các ngân hàng cần có các giải pháp đột phá trong phát hiện và ứng dụng các công nghệ mới nổi vào mô hình hoạt động của mình. Đây là một thách thức vô cùng lớn trong cuộc đua ứng dụng công nghệ để cung cấp các sản phẩm dịch vụ tài chính ngân hàng cho khách hàng.

Bằng phương pháp tổng quan tài liệu và phân tích, ngoài phần (1) Giới thiệu, bài viết

nêu (2) Xu thế phát triển của các công nghệ mới nổi tác động tới hoạt động ngân hàng bao gồm dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo, công nghệ chuỗi khối, Internet vạn vật kết nối, tự động hóa quy trình, an toàn bảo mật, công nghệ nhập vai. Trên cơ sở đó, tác giả phân tích ứng dụng các công nghệ số này trong (3) Các mô hình ngân hàng trên nền tảng công nghệ số như ngân hàng mở, ngân hàng vạn vật, ngân hàng chuỗi khối, ngân hàng số neobank, (4) Kết luận và một số hàm ý. Việc xác định được các công nghệ mới nổi và ứng dụng vào các mô hình ngân hàng trên nền tảng công nghệ số hiện nay là cơ sở quan trọng trong lộ trình chuyển đổi số của các ngân hàng thương mại hiện nay.

2. Xu thế phát triển của các công nghệ mới nổi tác động tới hoạt động ngân hàng

Cách mạng công nghiệp 4.0 đã thay đổi một cách tổng thể và toàn diện tất cả các khía cạnh của đời sống kinh tế- xã hội, tái định hình cách chúng ta sống, làm việc và liên hệ với nhau. Công nghệ mang lại nhiều dữ liệu khách hàng hơn, xử lý nhanh hơn và nhận thức tốt hơn sẽ tư vấn hữu ích hơn cho người tiêu dùng cuối. Các công nghệ mới nổi, với lợi thế từ dữ liệu lớn, đồng bộ trên đa điểm tiếp xúc, xử lý nhanh hơn, thông minh hơn hỗ trợ cung cấp cá nhân hóa sản phẩm dịch vụ ngân hàng tới khách hàng theo thời gian thực đã và đang hình thành phát triển các mô hình ngân hàng mới trên nền tảng số. Các công nghệ mới nổi tác động đến các mô hình ngân hàng trên nền tảng số đó bao gồm dữ liệu lớn (BigData), trí tuệ nhân tạo (Artificial intelligence-

AI), công nghệ chuỗi khối (Blockchain), Internet vạn vật (Internet of Thing- IoT), tự động hóa quy trình kinh doanh (Robotic Process Automation- RPA), siêu tự động hóa (Hyperautomation), công nghệ an toàn bảo mật và công nghệ nhập vai.

Dữ liệu lớn: Khái niệm dữ liệu lớn (Big Data) được nhiều nhà nghiên cứu và thực nghiệm đề xuất để mô tả các tập hợp lớn dữ liệu không đồng nhất, không thể quản lý và xử lý bằng các kỹ thuật quản lý dữ liệu truyền thống (Hurwitz và cộng sự (2013), Marr(2016), Baig và cộng sự (2019)). Dữ liệu lớn có năm đặc điểm (5Vs) bao gồm: Khối lượng lớn (Volume); Tốc độ xử lý nhanh (Velocity); Đa dạng về cấu trúc và phi cấu trúc (Variety); Độ chính xác (Veracity); Giá trị thông tin (Value). Dữ liệu lớn được coi là nguồn tài nguyên giá trị nhất trong kỷ nguyên mới. Công nghệ quản lý, phân tích và khai thác dữ liệu lớn tạo ra lợi thế cạnh tranh cho các tổ chức trong thời đại kinh tế số.

Trí tuệ nhân tạo: Theo McCarthy và cộng sự (2006), cha đẻ của trí tuệ nhân tạo (Artificial intelligence- AI) đã đưa ra khái niệm này từ năm 1955 là “trí tuệ nhân tạo là khoa học và kỹ thuật chế tạo ra những cỗ máy thông minh, đặc biệt là các chương trình máy tính thông minh”. Trải qua nhiều giai đoạn phát triển, trí tuệ nhân tạo đã bước vào giai đoạn phát triển bùng nổ với nhiều tiềm năng đã được khai phá và ứng dụng vào thực tế. Trí tuệ nhân tạo bao gồm các hướng nghiên cứu và phát triển chính là học máy, học sâu, xử lý ngôn ngữ tự nhiên, thị giác máy tính, robot... Cùng với sự bùng nổ dữ liệu lớn kết hợp với sự phát triển của năng lực công nghệ phân tích, xử lý AI đã tác động vào cả hai khía cạnh rộng của lĩnh vực tài chính ngân hàng là tầng giao tiếp với khách hàng và tầng tổ chức cung cấp dịch vụ. AI dựa trên dữ liệu được đào tạo đã giao tiếp thông minh với khách hàng, gia tăng trải nghiệm khách

hàng tối ưu, từ chăm sóc hỗ trợ khách hàng đến tư vấn thông minh thông qua cá nhân hóa các khuyến nghị tới khách hàng. Các quy trình kinh doanh được tối ưu và thông minh hơn nhờ AI, từ đó thúc đẩy tự động hóa quy trình kinh doanh, tạo sự phát triển bền vững, gia tăng lợi thế cạnh tranh.

Công nghệ chuỗi khối: Theo Gamage và cộng sự (2020), công nghệ chuỗi khối (Blockchain) có thể được định nghĩa là một sổ cái kỹ thuật số phân tán bất biến, được bảo mật bằng mật mã tiên tiến, được sao chép giữa các nút ngang hàng trong mạng ngang hàng và sử dụng cơ chế đồng thuận để thống nhất nhật ký giao dịch, trong khi kiểm soát được phân quyền. Các kỹ thuật cốt lõi của công nghệ chuỗi khối bao gồm: sổ cái kỹ thuật số, phân tán, bất biến, mật mã, mạng ngang hàng, cơ chế đồng thuận, phân cấp. Theo Tapscott Don và Tapscott Alex (2018), công nghệ chuỗi khối với các chức năng: xác thực, chuyển giao tài sản, lưu trữ tài sản, cho vay tài sản, giao dịch tài sản, tài trợ và đầu tư, bảo đảm giá trị và quản lý rủi ro, kiểm soát tài sản là các chức năng cốt lõi của ngành dịch vụ tài chính.

Internet vạn vật (Internet of Thing- IoT): Theo Rose và cộng sự (2015), Ali và cộng sự (2015), IoT là mạng lưới tập hợp các thiết bị thông minh và công nghệ tạo điều kiện thuận lợi cho phép các đồ vật và thiết bị thu thập và trao đổi dữ liệu với nhau. Theo Hu và cộng sự (2018), các hệ thống IoT bao gồm có 4 bước chính: (i) Thu thập dữ liệu: Các thiết bị/ cảm biến thu thập các dữ liệu từ môi trường; (ii) Chia sẻ dữ liệu: các thiết bị/ cảm biến thực hiện chia sẻ dữ liệu thông qua kết nối Internet, dữ liệu được chia sẻ đồng bộ trên nền tảng điện toán đám mây; (iii) Xử lý dữ liệu: Dữ liệu đồng bộ trên nền tảng điện toán đám mây sẽ được xử lý và chuyển kết quả đến các thiết bị/ cảm biến; (iv) Đưa ra quyết định: Người dùng/thiết bị dựa vào kết quả nhận

được thông qua các giao diện của các thiết bị/ cảm biến để đưa ra các quyết định. Sức mạnh thực sự của IoT nằm ở chỗ nó giúp cho máy móc thu, nhận thông tin và tự hoạt động mà không cần con người.

Tự động hóa quy trình: Theo Primer (2015), tự động hóa quy trình (Robotic Process Automation- RPA) là quá trình ứng dụng công nghệ giúp xây dựng, triển khai, quản lý robot để thực hiện những hoạt động phải lặp đi lặp lại, công việc liên quan đến kỹ thuật nối và tích hợp để tự động hóa các quy trình kinh doanh của doanh nghiệp. RPA mang lại nhiều lợi ích cho các ngân hàng do có thể hoạt động 24/7, làm giảm chi phí hoạt động. Theo Yarlagadda (2018), kết hợp với AI, dữ liệu lớn, RPA có thể làm tăng hiệu quả do có thể xử lý theo lô, tự động hóa quy trình thông minh, hỗ trợ tuân thủ các quy định quản lý, nâng cấp sản phẩm dịch vụ mà không đòi hỏi thay đổi quá nhiều với chi phí tốn kém trên các nền tảng hiện tại.

Siêu tự động hóa: Siêu tự động hóa (Hyperautomation) là thuật ngữ mới do Gartner đề xuất năm 2020 và được Gartner liên tục đưa vào những xu hướng chiến lược công nghệ quan trọng trong giai đoạn 2020-2022 (Burke và cộng sự (2020)). Trong báo cáo năm 2020 này Gartner đã đưa ra khái niệm siêu tự động hóa là giải pháp cho phép tự động hoá các quy trình vận hành hoạt động trong tổ chức nhằm tối ưu hóa hiệu quả và giảm chi phí. Theo Haleem và cộng sự (2021), siêu tự động hóa là ý tưởng mọi hoạt động của tổ chức đều được thiết kế hướng tới hiệu quả, hiệu suất và sự linh hoạt trong kinh doanh trên nền tảng công nghệ tinh gọn, tối ưu hóa, kết nối đầy đủ tự động. Theo Gartner, đến năm 2024, siêu tự động hóa bằng cách kết hợp các công nghệ cường độ cao với quy trình hoạt động đổi mới sẽ giảm 30% chi phí hoạt động của tổ chức (Gunturu (2023)).

Công nghệ an toàn bảo mật: An ninh mạng trong ngân hàng là một nỗ lực không ngừng và đang phát triển nhằm bảo vệ thông tin tài chính nhạy cảm và duy trì niềm tin của khách hàng. Với các mối đe dọa và công nghệ ngày càng phát triển, các ngân hàng phải luôn cảnh giác, chủ động và thích ứng để bảo vệ tài sản kỹ thuật số của mình và duy trì tính toàn vẹn của hệ thống tài chính. Các công nghệ an toàn bảo mật trong ngân hàng bao gồm tổng thể nhiều công nghệ từ đánh giá, phòng ngừa rủi ro đến thực hiện bảo mật nhiều lớp, thực hiện ứng phó với các tình huống sự cố, quản lý các bản vá lỗi phần mềm, hệ thống để giải quyết các lỗ hổng an ninh hệ thống đến đào tạo đội ngũ đủ năng lực nhận thức về các mối đe dọa an ninh, nhận biết được các mối đe dọa và xử lý sự cố. Công nghệ an ninh mạng trong lĩnh vực ngân hàng bao gồm các công nghệ bảo mật điểm cuối khỏi các mối đe dọa an ninh, công nghệ phát hiện và dự báo các mô hình hoạt động bất thường để phát hiện rủi ro, công nghệ chống giả mạo cho giao dịch và dữ liệu, công nghệ xác thực sinh trắc học và các công nghệ giám sát và ứng phó với các sự kiện bảo mật theo thời gian thực.

Công nghệ nhập vai: Theo Lee H.-G. và cộng sự (2013), Lee Y.-C. N. và cộng sự (2013), công nghệ nhập vai (Immersive Technologies) là công nghệ làm mờ ranh giới giữa thế giới vật lý và thế giới ảo, đồng thời cho phép người dùng trải nghiệm cảm giác hòa nhập. Các công nghệ nhập vai sẵn sàng cách mạng hóa lĩnh vực ngân hàng bằng cách mang lại trải nghiệm hấp dẫn cao cho khách hàng, hoạt động nội bộ hiệu quả và những cách thức mới để tương tác với dữ liệu tài chính. Theo Zheng và cộng sự (1998), công nghệ nhập vai điển hình hiện nay là thực tế ảo (Virtual Reality- VR) và thực tế tăng cường (Augmented Reality- AR), đang định hình lại ngành ngân hàng. Theo Carmigniani & Furht (2011), VR

đưa người dùng vào môi trường kỹ thuật số, thường thông qua tai nghe hoặc kính. Nó cung cấp trải nghiệm mô phỏng đầy đủ. AR phủ nội dung kỹ thuật số lên thế giới thực, thường thông qua màn hình điện thoại thông minh hoặc máy tính bảng, nâng cao trải nghiệm trong thế giới thực. Bằng cách tạo ra những trải nghiệm sống động và tương tác, những công nghệ này không chỉ tăng cường sự tương tác với khách hàng mà còn hợp lý hóa các hoạt động nội bộ. Khi công nghệ phát triển và mức độ chấp nhận của khách hàng tăng lên, các ngân hàng sẽ cần tận dụng những công cụ này để duy trì tính cạnh tranh và đáp ứng mong đợi ngày càng tăng của những khách hàng am hiểu công nghệ.

3. Các mô hình ngân hàng trên nền tảng công nghệ số

3.1. Ngân hàng mở

Theo Laplante và Kshetri (2021), Long và cộng sự (2020), ngân hàng mở (Open Banking) là một loại hệ sinh thái tài chính đặc biệt trong đó ngân hàng thực hiện chia sẻ dữ liệu tài chính, giao dịch của khách hàng cho bên thứ ba là nhà cung cấp dịch vụ tài chính, thông qua các Giao diện chương trình ứng dụng mở (Open Application Programming Interface- Open API) được bảo mật.

Theo Brodsky và Oakes (2017), các ngân hàng mở có ba nguyên tắc cốt lõi. *Thứ nhất* là sự đồng ý của khách hàng. Khách hàng có toàn quyền kiểm soát dữ liệu của mình và phải đưa ra sự đồng ý rõ ràng đối với mọi hoạt động chia sẻ dữ liệu. *Thứ hai* là khả năng di chuyển dữ liệu: Khách hàng có thể truy cập dữ liệu tài chính của riêng họ và chuyển dữ liệu đó đến các nhà cung cấp dịch vụ tài chính khác. *Thứ ba* là quyền truy cập của bên thứ ba: Các bên thứ ba được ủy quyền, chẳng hạn như các công ty

khởi nghiệp fintech, có thể truy cập dữ liệu khách hàng để cung cấp các sản phẩm và dịch vụ tài chính sáng tạo.

Theo Kassab và Laplante (2022), ngân hàng mở mang lại nhiều lợi ích cho cả khách hàng, ngân hàng và các bên thứ ba. Về phía khách hàng, ngân hàng mở mang lại cho khách hàng khả năng tiếp cận nhiều loại dịch vụ tài chính thông qua một giao diện hoặc ứng dụng duy nhất, mang lại trải nghiệm thuận tiện và thân thiện. Đồng thời ngân hàng mở mang lại cơ hội kiểm soát, sở hữu nhiều hơn với dữ liệu tài chính của mình, quản lý và kiểm soát tốt hơn thông tin dữ liệu tài chính cá nhân. Về phía ngân hàng, ngân hàng mở giúp ngân hàng tối ưu hóa trải nghiệm khách hàng thông qua đổi mới hệ thống công nghệ tài chính, từ đó tăng cường năng lực cạnh tranh bằng cách cho phép những người mới tham gia và các tổ chức tài chính lâu đời cung cấp các giải pháp sáng tạo, thúc đẩy các sản phẩm và dịch vụ được cải tiến. Về phía bên thứ ba tham gia hệ sinh thái ngân hàng mở, ngân hàng mở giúp các bên thứ ba tiếp cận được với một tập dữ liệu khách hàng lớn của ngân hàng, thông qua công nghệ cung cấp tối ưu các sản phẩm dịch vụ cá nhân hóa.

Các ứng dụng của ngân hàng mở đang phát triển mạnh mẽ hiện nay tập trung ở một số mảng chính bao gồm: *Thứ nhất* là các ứng dụng về đồng bộ dữ liệu khách hàng trên đa nền tảng công nghệ, từ đó tối ưu hóa trải nghiệm khách hàng. *Thứ hai* là, các ứng dụng về tự động hóa các quy trình nghiệp vụ thanh toán, tín dụng, gửi tiền online, quản lý thẻ tín dụng, quản lý tài chính cá nhân... *Thứ ba* là các sản phẩm đổi mới sáng tạo công nghệ tài chính trên các nền tảng công nghệ kết nối với các hệ thống ngân hàng.

Mặc dù mang lại nhiều lợi ích cho cả khách hàng, ngân hàng và các bên thứ ba, nhưng ngân hàng mở phải đối mặt với những thách thức, bao gồm rủi ro an ninh mạng,

vấn đề bảo mật dữ liệu và nhu cầu về API được tiêu chuẩn hóa. Ngoài ra là các thách thức về khả năng gian lận hoặc lạm dụng dữ liệu khách hàng. Các thách thức này đặt ra yêu cầu cần có các quy định pháp lý đầy đủ về tiêu chuẩn, trách nhiệm của các bên tham gia theo hệ sinh thái ngân hàng mở. Ngân hàng mở xuất hiện lần đầu tiên năm 2015 trong chỉ thị dịch vụ thanh toán sửa đổi (Revised Payment Services Directive-PSD2) của Liên minh châu Âu nhưng phải đến 2018 mới được coi là năm bắt đầu của kỷ nguyên ngân hàng mở. Theo FPT(2021), các quốc gia Liên minh châu Âu, Anh, Nhật, Singapore, Hồng Kông, Úc,... hiện đã có chiến lược và các chính sách cụ thể để xây dựng khung pháp lý làm cơ sở cho việc phát triển ngân hàng mở. Các ngân hàng lớn trên thế giới cũng đã bắt đầu triển khai nhiều dự án lớn về ngân hàng mở. Tại Việt Nam, một số ngân hàng như VietinBank, OCB, Agribank, TPBank, BIDV, VPBank, Vietcombank đã bắt đầu có các bước đi tiên phong trong triển khai các ứng dụng với ngân hàng mở (FPT(2021), Giang Thu Huyen (2021)).

3.2. Ngân hàng vạn vật

Theo Del Giudice và công sự (2016), ngân hàng vạn vật (Banking of Things- BoT) là một xu hướng tiên tiến thể hiện sự kết hợp giữa các dịch vụ ngân hàng truyền thống với Internet of Things (IoT). BoT là một khái niệm tận dụng các thiết bị IoT để nâng cao và mở rộng các dịch vụ tài chính. Nó liên quan đến việc tích hợp các vật thể hoặc thiết bị được kết nối với internet với các quy trình ngân hàng để cung cấp trải nghiệm tài chính thuận tiện và cá nhân hóa hơn. BoT đặt mục tiêu hợp nhất liền mạch thế giới vật lý và kỹ thuật số, cho phép tương tác tài chính thông minh.

BoT là sự hội tụ của tài chính ngân hàng và

IoT được hoạt động theo các nguyên tắc cốt lõi: Tích hợp IoT, phân tích dữ liệu, cá nhân hóa và tự động hóa. Nguyên tắc đầu tiên của BoT là tích hợp IoT. BoT dựa vào các thiết bị IoT như thiết bị thông minh, thiết bị đeo và cảm biến để thu thập và truyền dữ liệu liên quan đến hành vi và sở thích tài chính của người dùng. Thứ hai là phân tích dữ liệu. Dữ liệu BoT thu thập được xử lý bằng cách sử dụng các kỹ thuật phân tích nâng cao để hiểu rõ hơn về hành vi, thói quen và nhu cầu tài chính của khách hàng. Thứ ba là cá nhân hóa: BoT thực hiện cung cấp các dịch vụ tài chính được cá nhân hóa cao, điều chỉnh sản phẩm, dịch vụ ngân hàng và đề xuất các sản phẩm dịch vụ dựa trên dữ liệu thời gian thực từ các thiết bị IoT. Nguyên tắc thứ tư là tự động hóa. Các quy trình tự động và hợp đồng thông minh trong IoT cho phép ra các quyết định và giao dịch tài chính tự chủ theo thời gian thực.

BoT có nhiều ứng dụng trong mô hình hoạt động các ngân hàng số. *Thứ nhất* là các ứng dụng quản lý tài chính cá nhân trên các thiết bị đeo như các loại đồng hồ thông minh Apple watch, Samsung gear, Fit pay, hỗ trợ quản lý tài chính cá nhân thông qua phân tích dữ liệu hành vi thu thập qua các thiết bị đeo thông minh để phân tích thói quen chi tiêu và lập kế hoạch ngân sách tài chính cá nhân. *Thứ hai* là các ứng dụng khuyến nghị sản phẩm dịch vụ ngân hàng bán lẻ cá nhân hóa tới từng khách hàng thông qua vị trí, sở thích hành vi của người dùng như tạo các ưu đãi, giảm giá, khuyến nghị sản phẩm dịch vụ. *Thứ ba* là các dịch vụ ngân hàng thông minh tự động. BoT cho phép các giao dịch ngân hàng tự động được kích hoạt bởi các thiết bị IoT... *Thứ tư* là các ứng dụng BoT trong bảo hiểm. Các thiết bị IoT có thể cung cấp dữ liệu theo thời gian thực cho các công ty bảo hiểm, cho phép đưa ra các chính sách dựa trên việc sử dụng và đánh giá rủi ro chính xác hơn. Ngoài ra còn một số ứng

dụng khác như các ứng dụng trong quản lý tài sản. Các thiết bị IoT có thể cung cấp dữ liệu thời gian thực về hiệu suất tài sản, cho phép đưa ra quyết định đầu tư tốt hơn.

Tuy nhiên các thách thức của các ngân hàng khi triển khai BoT là rất lớn. *Thứ nhất* đó là các vấn đề liên quan đến bảo mật. Các thiết bị IoT có thể dễ bị hack và vi phạm dữ liệu, gây ra rủi ro bảo mật cho dữ liệu tài chính. *Thứ hai* là các vấn đề liên quan đến tuân thủ các quy định. Việc thu thập và sử dụng dữ liệu người dùng từ thiết bị IoT phải tuân thủ các quy định về bảo mật dữ liệu. Ngoài các quy định riêng lẻ về IoT, tài chính ngân hàng còn có các quy định liên quan đến sự hội tụ của IoT trong lĩnh vực tài chính như các chuẩn kết nối thông minh, các quy định an toàn bảo mật dữ liệu khách hàng. Đây là các thách thức rất lớn khi triển khai các ứng dụng BoT các ngân hàng phải đối diện và giải quyết.

BoT đại diện cho một xu hướng biến đổi trong tài chính, mang đến những trải nghiệm tài chính thuận tiện và mang tính cá nhân hóa cao. Theo báo cáo nghiên cứu thị trường BoT toàn cầu của Mordor Intelligence (2022), BoT dự kiến sẽ tăng trưởng với tốc độ CAGR (Tốc độ tăng trưởng hằng năm kép- Compounded Annual Growth Rate- CAGR) là 18,58% trong giai đoạn 2023-2028. Nhiều ngân hàng lớn trên thế giới hiện cung cấp ứng dụng cho các thiết bị đeo phổ biến như Apple Watch và FitPay, đã được Bank of America triển khai thành công. Amazon cũng đang có kế hoạch cho phép khách hàng chuyển tiền mặt cho nhau bằng Alexa và sau đó gửi số tiền đó vào tài khoản séc mang nhãn hiệu Amazon. Các ngân hàng cũng đang có xu hướng sử dụng máy ATM hỗ trợ IoT để có thể thực hiện nhiều giao dịch hơn và cung cấp cho khách hàng trải nghiệm cá nhân tối ưu hóa hơn. Những máy ATM này cũng có thể được sử dụng để phát hiện và ngăn chặn gian lận trong giao dịch.

3.3. Ngân hàng số Blockchain

Ngân hàng chuỗi khối (Blockchain Banking) là một khái niệm mang tính cách mạng kết hợp các nguyên tắc của công nghệ chuỗi khối với các dịch vụ tài chính truyền thống. Theo Chowdhury và cộng sự (2021), ngân hàng chuỗi khối (NHCK), còn được gọi là tài chính phi tập trung (DeFi), là một hệ thống sử dụng công nghệ chuỗi khối để cung cấp các dịch vụ tài chính như tín dụng, huy động vốn, giao dịch và quản lý tài sản mà không dựa vào các trung gian tài chính truyền thống như ngân hàng. NHCK hoạt động trên một mạng lưới máy tính phi tập trung, khiến nó trở nên minh bạch, an toàn và dễ tiếp cận.

Theo Pilkington (2016), Dozier và Montgomery (2019), các nguyên tắc cốt lõi của NHCK là phân tán, minh bạch, bảo mật và hợp đồng thông minh. Thứ nhất là phân tán: NHCK loại bỏ nhu cầu về các tổ chức tài chính tập trung, cho phép giao dịch ngang hàng. Thứ hai là tính minh bạch: Mọi giao dịch trên blockchain đều được ghi lại trong sổ cái công khai, cho phép mọi người xác minh tính toàn vẹn của hệ thống. Thứ ba là bảo mật: Các kỹ thuật mã hóa của Blockchain giúp nó cực kỳ an toàn, giảm thiểu rủi ro gian lận và hack. Thứ tư là hợp đồng thông minh: Hợp đồng thông minh tự thực hiện tự động hóa các thỏa thuận tài chính, giảm nhu cầu về trung gian.

Theo Tapscott D. và Tapscott A. (2018), các công nghệ chính thúc đẩy hoạt động NHCK bao gồm giao thức chuỗi khối, tiền điện tử, ứng dụng phi tập trung. Thứ nhất là giao thức chuỗi khối: Các giao thức chuỗi khối khác nhau như Ethereum, Binance Smart Chain và Solana hỗ trợ các nền tảng DeFi, mỗi giao thức có các tính năng và khả năng riêng. Thứ hai là tiền điện tử: Các loại tiền kỹ thuật số như Bitcoin và stablecoin đóng vai trò trung tâm trong ngân hàng blockchain, cho phép

giao dịch và lưu trữ giá trị. Thứ ba là ứng dụng phi tập trung (DApps): Đây là ứng dụng được xây dựng trên các nền tảng blockchain như Ethereum, Binance Smart Chain hay Solana, chúng hoạt động mà không cần sự can thiệp của bất kỳ bên trung gian nào. DApps được đánh giá là một trong các lĩnh vực đầy tiềm năng với các ứng dụng trong: hệ thống thanh toán; hệ thống phân phối; Hệ thống lưu trữ và chia sẻ dữ liệu; Hệ thống đấu giá và trò chơi; Hệ thống quản lý tài sản. Theo Guo & Liang (2016), công nghệ Blockchain có thể thiết lập cơ chế tín dụng trong tình huống thiếu sự tin tưởng lẫn nhau giữa các bên, từ đó giải quyết chi phí cao do các khía cạnh phi kỹ thuật của việc tập trung hóa gây ra. Các quy trình của dịch vụ tài chính có nhiều vấn đề, chẳng hạn như hiệu quả quy trình, độ trễ giao dịch, gian lận và rủi ro vận hành. Trong khi đó, phần lớn những vấn đề này có thể được giải quyết nhờ áp dụng công nghệ blockchain. Các ứng dụng của Blockchain Banking tập trung vào các lĩnh vực chính như: *Thứ nhất* là sàn giao dịch phi tập trung (DEX): DEX cho phép người dùng giao dịch tiền điện tử trực tiếp với nhau mà không cần trao đổi tập trung. *Thứ hai* là hoạt động tín dụng: Người dùng có thể cho vay tài sản kỹ thuật số của mình để kiếm lãi hoặc vay tài sản bằng cách sử dụng tài sản hiện có của họ làm tài sản thế chấp. *Thứ ba* là cung cấp thanh khoản: Người dùng có thể cung cấp thanh khoản cho DEX và kiếm phần thưởng dưới dạng phí và mã thông báo. *Thứ tư* là quản lý tài sản: Quản lý danh mục đầu tư tự động thông qua các ứng dụng phi tập trung. Ngoài ra lĩnh vực bảo hiểm cũng được các ứng dụng Blockchain Banking hướng tới. Nền tảng bảo hiểm dựa trên Blockchain cung cấp dịch vụ bảo hiểm minh bạch và tự động. Theo Chowdhury và cộng sự (2021) ngân hàng chuỗi khối mang lại nhiều lợi ích như cắt giảm chi phí, giao dịch nhanh hơn, nâng

cao tính bảo mật, chất lượng dữ liệu được cải thiện, tiên kỹ thuật số, trách nhiệm giải trình, tính tuân thủ, hòa giải.

Một số thách thức và mối quan tâm của NHCK đến từ rào cản pháp lý, rủi ro hợp đồng thông minh và khả năng mở rộng. Về rào cản pháp lý: Bối cảnh pháp lý dành cho DeFi vẫn đang phát triển và có thể không chắc chắn. Rủi ro khác là rủi ro về hợp đồng thông minh: Lỗi hoặc lỗ hổng trong hợp đồng thông minh có thể dẫn đến tổn thất tài chính. Ngoài ra một thách thức lớn nữa là khả năng mở rộng: Một số blockchain có thể gặp phải các vấn đề về khả năng mở rộng, hạn chế số lượng giao dịch mà chúng có thể xử lý.

NHCK với các nguyên tắc phân cấp, minh bạch và bảo mật đang phát triển với tốc độ nhanh và đang đe dọa phá vỡ nền tài chính truyền thống. Theo Kbv Research (2022), trong báo cáo nghiên cứu thị trường toàn cầu về NHCK toàn cầu giai đoạn 2022-2028 đã dự báo quy mô thị trường NHCK toàn cầu dự kiến sẽ đạt 37,8 tỷ USD vào năm 2028, tăng với tốc độ tăng trưởng CAGR của thị trường là 81,8% trong giai đoạn dự báo. Báo cáo nghiên cứu cũng đã chỉ ra Ngân hàng Santander, NA, Tata Consultancy Services Ltd. và Accenture PLC là một số nhà đổi mới quan trọng về Blockchain trong thị trường ngân hàng bán lẻ. Theo Phan Đức Trung (2023), đến tháng 02/2021 Việt Nam có 8 ngân hàng ứng dụng thành công NHCK trong các dịch vụ tài chính ngân hàng như VietinBank, TPBank, VIB, BIDV, HDBank, VietinBank, MBBank và Vietcombank.

3.4. Ngân hàng số Neobanking

Theo Hopkinson và cộng sự (2019), Neobanking, đang được coi là mô hình ngân hàng mang tính đột phá trên nền tảng số hoàn toàn. Mô hình này vượt qua những rào cản mà mô hình ngân hàng truyền

thống đang phải đối diện như: hệ thống di sản văn hóa, hạ tầng công nghệ yếu kém, các quy định, luật lệ và các rào cản vật lý. Neobanks, còn được gọi là ngân hàng kỹ thuật số hoặc ngân hàng đột phá, trong đó mô hình hoạt động hoàn toàn trên nền tảng số, không có hệ thống chi nhánh thực tế. Theo Temelkov (2022), dựa theo cấu trúc hoạt động thì neobank có ba mô hình là neobank toàn diện, mô hình neobank tập trung vào giao diện người dùng hoặc mô hình kết hợp. Mô hình neobank toàn diện hoạt động như một ngân hàng độc lập và thực hiện cung cấp tất cả các dịch vụ ngân hàng một cách độc lập mà không cần phải hợp tác với một ngân hàng truyền thống nào khác. Mô hình neobank tập trung vào giao diện người dùng thì ngược lại chưa có giấy phép hoạt động ngân hàng độc lập mà phải hợp tác với một ngân hàng truyền thống khác. Trong mô hình này neobank đóng vai trò cung cấp giải pháp công nghệ đối với các sản phẩm dịch vụ tài chính của ngân hàng truyền thống. Với mô hình kết hợp hoặc hỗn hợp, neobank có thể sở hữu giấy phép cho một số dịch vụ tài chính nhất định trong khi có thể cung cấp các dịch vụ khác thông qua quan hệ hợp tác với một ngân hàng truyền thống.

Neobank mang lại lợi thế cạnh tranh tốt hơn so với các mô hình ngân hàng truyền thống do tối ưu hóa được chi phí, tối ưu hóa trải nghiệm khách hàng tốt hơn thông qua các quy trình được tự động hóa, nhanh hơn và thông minh hơn. Với lợi thế hoạt động hoàn toàn trên các nền tảng số, API sẽ tối ưu chi phí hoạt động. Mặt khác sự tiện lợi là ưu điểm nổi bật của neobank hỗ trợ khách hàng theo thời gian thực, kết hợp với dữ liệu lớn, AI, tự động hóa quy trình sẽ tối ưu và thông minh hóa các quy trình, từ đó tạo hành trình trải nghiệm khách hàng tối ưu.

Theo Corander (2021), tuy là mô hình mới mang lại nhiều lợi ích nhưng neobank cũng

phải đối diện với nhiều thách thức. Thứ nhất là thách thức về quyền truy cập vật lý hạn chế: Neobank không có chi nhánh vật lý để hỗ trợ trực tiếp. Mọi hoạt động của neobank đều là trên môi trường số nên gặp khá nhiều trở ngại về tâm lý cho khách hàng truyền thống. Thứ hai là các dịch vụ của neobank thực hiện trên nền tảng số, dựa trên cung cấp các sản phẩm trung gian từ huy động vốn, tín dụng đến các dịch vụ thanh toán, trung gian thanh toán và các dịch vụ ngân hàng bán lẻ. Do đó, tính tin cậy, bảo mật và tuân thủ quy định là các thách thức lớn của neobank. Đảm bảo niềm tin và bảo mật trong ngân hàng số là rất quan trọng. Việc đáp ứng các quy định tuân thủ trong thị trường tài chính đang phát triển trên môi trường số sẽ rất phức tạp và rủi ro. Thứ ba là tính cạnh tranh khốc liệt của thị trường neobank đến từ cả hai phía: các công ty công nghệ và các ngân hàng truyền thống. Một mặt, các ngân hàng truyền thống đang tích cực đầu tư công nghệ để hiện đại hóa các sản phẩm dịch vụ tài chính của mình, một mặt các công ty công nghệ lớn cũng đã phát triển mạnh mẽ các ứng dụng công nghệ tài chính nhưng trong các thiết bị số thông minh.

Theo Research Reports World (2023), quy mô thị trường Neobank toàn cầu đạt 33.277,42 triệu USD vào năm 2021, tăng trưởng trong giai đoạn 2023-2030 với tốc độ CAGR là 48,31%. Các mô hình neobank điển hình là: Atom bank; Varo Bank; Good Money; Azlo; Monzo Bank; Starling Bank; @Simple; Ally; Axos Bank; Chime; Revolut; N26. Mặc dù đối diện với nhiều thách thức, nhưng những ưu điểm của neobank mang lại đã thúc đẩy mô hình neobank phát triển mạnh mẽ trong thời gian gần đây. Xu hướng chính của Neobank là mở rộng toàn cầu: Neobank có khả năng mở rộng sang các khu vực mới, cung cấp dịch vụ của họ cho nhiều đối tượng quốc tế

hơn. Neobank tăng cường tích hợp với các sản phẩm Fintech. Sự hợp tác với các công ty fintech sẽ thúc đẩy sự đổi mới trong lĩnh vực ngân hàng theo mô hình hai bên cùng có lợi để phát triển. Neobank với lợi thế về nền tảng số sẽ kết hợp các công nghệ mới nổi như AI vào hệ sinh thái tài chính số, từ đó hướng tới cá nhân hóa trải nghiệm khách hàng. Neobanking đang cách mạng hóa lĩnh vực tài chính, cung cấp cho khách hàng các giải pháp ngân hàng tiện lợi, tiết kiệm chi phí và sáng tạo. Khi tiếp tục mở rộng dịch vụ và phạm vi địa lý, neobank sẵn sàng đóng vai trò then chốt trong việc định hình tương lai của dịch vụ tài chính, giúp ngân hàng trở nên dễ tiếp cận và cá nhân hóa hơn cho cả cá nhân và doanh nghiệp.

4. Kết luận và một số hàm ý

Bài viết đã tổng kết một số công nghệ mới nổi ảnh hưởng đến hoạt động của các ngân hàng thương mại, gồm dữ liệu lớn, trí tuệ nhân tạo, công nghệ chuỗi khối, Internet vạn vật kết nối, tự động hóa quy trình, an toàn bảo mật và công nghệ nhập vai. Đây là các công nghệ nền tảng trong các mô hình ngân hàng trên nền tảng số hiện nay, như ngân hàng mở, ngân hàng vạn vật, ngân hàng chuỗi khối, ngân hàng số neobank. Nghiên cứu đã tiến hành phân tích các mô hình ngân hàng trên nền tảng số trên các khía cạnh về khái niệm mô hình, nguyên tắc cốt lõi của mô hình, lợi ích của mô hình, thách thức khi triển khai mô hình và xu hướng phát triển của các mô hình ngân hàng. Đây là cơ sở quan trọng để các ngân hàng thương mại định hướng nghiên cứu phát triển các mô hình ngân hàng trên nền tảng số. Một số khuyến nghị đề xuất để ứng dụng các công nghệ mới nổi vào các mô hình ngân hàng trên nền tảng số được tổng kết như sau:

Thứ nhất là, theo Brett King (2018), sự

chuyên dịch lớn nhất của lĩnh vực ngân hàng là “ngân hàng không còn là nơi phải đến, mà là việc cần làm”. Sự đột phá trong việc ứng dụng các công nghệ mới nổi vào trong các mô hình hoạt động ngân hàng là một trong các chiến lược phát triển mà các ngân hàng hướng tới. Cần phải thay đổi cốt lõi cấu trúc hoạt động của ngân hàng và các công nghệ có thể thay đổi linh hoạt thay thế các công nghệ back-end lạc hậu với độ trễ của công nghệ và quy trình xử lý lạc hậu. Khi tất cả các hoạt động của khách hàng đang gắn chặt với công nghệ số mà các sản phẩm dịch vụ ngân hàng lại có độ trễ lớn trên các nền tảng công nghệ lạc hậu, chắc chắn ngân hàng sẽ thất bại với các công ty công nghệ trong chính việc cung cấp các sản phẩm dịch vụ lõi của mình.

Thứ hai là, các ngân hàng cần liên tục đổi mới trong cung cấp trải nghiệm khách hàng tối ưu thông qua các công nghệ mới nổi. Thông qua xác định, ứng dụng các công nghệ mới nổi, ngân hàng sẽ tạo được các vị thế dẫn đầu trong trải nghiệm khách hàng trên nền tảng số như trên nền tảng di động, mạng xã hội, trợ lý thông minh, các khuyến nghị thông minh thông qua các thiết bị IoT, thực tế ảo, thực tế tăng cường, vận hành các dịch vụ ngân hàng bằng giọng nói... Việc theo đuổi không ngừng các công nghệ mới nổi sẽ thúc đẩy các ngân hàng tích cực loại bỏ các lực ma sát, gắn kết với khách hàng bằng các trải nghiệm mới, đổi mới sáng tạo để phá vỡ các rào cản về chính sách hay quy trình.

Thứ ba là, các ngân hàng cần nâng cao tỷ trọng các chuyên gia công nghệ số trong cơ cấu nhân sự từ cấp chiến lược đến cấp tác nghiệp. Sự phát triển của công nghệ đã thay đổi căn bản hành vi của khách hàng dẫn đến thay đổi việc đáp ứng các nhu cầu của khách hàng thiên về cung cấp sản phẩm dịch vụ ngân hàng trên cơ sở công nghệ hơn là các mối quan tâm khác của

khách hàng. Do đó, cơ cấu nhân sự của ngân hàng cần có sự chuyển dịch mạnh với đội ngũ nhân lực là các chuyên gia về công nghệ, có mối quan hệ rộng trong các lĩnh vực công nghệ mới để có thể xác định, vận dụng, hợp tác với các công nghệ mới nổi đưa vào trong hệ thống vận hành của ngân hàng, tạo lợi thế công nghệ cho ngân hàng. Mặt khác, đội ngũ vận hành các mô hình ngân hàng số cần là các chuyên gia về công nghệ, am hiểu sản phẩm dịch vụ ngân

hàng, hiểu khách hàng cần gì về sản phẩm dịch vụ ngân hàng vào thời điểm nào, địa điểm nào. Đây là một thách thức lớn đối với các ngân hàng trong quá trình chuyển đổi số bởi để chuyển đổi số thành công, các sản phẩm dịch vụ ngân hàng được cung cấp trên nền tảng số cần một đội ngũ lãnh đạo, đội ngũ vận hành có đủ năng lực công nghệ và vận dụng công nghệ vào các hoạt động của ngân hàng. ■

Tài liệu tham khảo

- Ali, Z. H., Ali, H. A., & Badawy, M. M. (2015), *Internet of Things (IoT): definitions, challenges and recent research directions*, *International Journal of Computer Applications*, 128(1), 37-47.
- Baig, M. I., Shuib, L., & Yadegaridehkordi, E. (2019), *Big data adoption: State of the art and research challenges*, *Information Processing & Management*, 56(6), 102095, <https://doi.org/10.1016/j.ipm.2019.102095>.
- Brodsky, L., & Oakes, L. (2017), *Data sharing and open banking*, *McKinsey & Company*, 1105.
- Burke, B., Cearley, D., Jones, N., Smith, D., Chandrasekaran, A., Lu, C. K., & Panetta, K. (2019), *Gartner top 10 strategic technology trends for 2020-Smarter with Gartner*, Truy cập từ <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-10-strategic-technology-trends-for-2020/Access> ngày 22/11/2023.
- Brett King (2018), *Bank 4.0: banking everywhere, never at a bank*, Singapore: Marshall Cavendish Business.
- Buttle, F. and S. Maklan (2015), *Customer Relationship Management: Concepts and Technologies*, 3rd Ed. Routledge, Taylor and Francis Group, London, U.K
- Carmigniani, J., & Furht, B. (2011), *Augmented reality: an overview*, *Handbook of augmented reality*, 3-46.
- Chowdhury, M. U., Suchana, K., Alam, S. M. E., & Khan, M. M. (2021), *Blockchain application in banking system*, *Journal of Software Engineering and Applications*, 14(7), 298-311, DOI: 10.4236/jsea.2021.147018.
- Corander, B. (2021), *Neobanks: Challenges, Risks and Opportunities*.
- Del Giudice, M., Campanella, F., & Dezi, L. (2016), *The bank of things: An empirical investigation on the profitability of the financial services of the future*, *Business Process Management Journal*, 22(2), 324-340, <https://doi.org/10.1108/BPMJ-10-2015-0139>.
- Dozier, P. D., & Montgomery, T. A. (2019), *Banking on blockchain: An evaluation of innovation decision making*, *IEEE transactions on engineering management*, 67(4), 1129-1141, DOI: 10.1109/TEM.2019.2948142.
- FPT(2021), *Ngân hàng mở là tương lai của ngành ngân hàng*, truy cập từ <https://digital.fpt.com/linh-vuc/ngan-hang-mo.html> ngày 18/11/2023.
- Gamage, H. T. M., Weerasinghe, H. D., & Dias, N. G. J. (2020), *A survey on blockchain technology concepts, applications, and issues*, *SN Computer Science*, 1, 1-15, <https://doi.org/10.1007/s42979-020-00123-0>.
- Giang Thu Huyền (2021), *Ngân hàng mở- Xu hướng mới trong ngân hàng*, *Tạp chí Ngân hàng*, truy cập từ <https://tapchinganhang.gov.vn/ngan-ha-ng-mo-xu-huong-moi-trong-ngan-ha-ng.htm> ngày 18/11/2023.
- Gunturu, N. M. (2023), *Enterprise API Transformation: Driving towards API Economy*, *arXiv preprint arXiv:2304.05322*, <https://doi.org/10.48550/arXiv.2304.05322>.
- Guo, Y., & Liang, C. (2016), *Blockchain application and outlook in the banking industry*, *Financial innovation*, 2, 1-12, <https://doi.org/10.1186/s40854-016-0034-9>.
- Haleem, A., Javaid, M., Singh, R. P., Rab, S., & Suman, R. (2021). *Hyperautomation for the enhancement of automation in industries*, *Sensors International*, 2, 100124, <https://doi.org/10.1016/j.sintl.2021.100124>.
- Hopkinson, G. G., Klarova, D., Turcan, R., & Gulieva, V. (2019), *How neobanks' business models challenge traditional banks*.
- Hu, B. D. C., Fahmi, H., Yuhao, L., Kiong, C. C., & Harun, A. (2018, August), *Internet of Things (IOT) monitoring system for elderly*, In *2018 International Conference on Intelligent and Advanced System (ICIAS)* (pp. 1-6). IEEE.
- Hurwitz, J. S., Nugent, A., Halper, F., & Kaufman, M. (2013), *Big data for dummies*, John Wiley & Sons.
- Kassab, M., & Laplante, P. A. (2022), *Open banking: What it is, where it's at, and where it's going*, *Computer*, 55(1), 53-63, DOI: 10.1109/MC.2021.3108402.
- Kbv Research (2022), *Global Blockchain In Retail Banking 2022-2028*, truy cập tại <https://www.kbvresearch.com/blockchain-in-retail-banking-market/> ngày 23/12/2023.

- Laplante, P., & Kshetri, N. (2021), *Open banking: definition and description*, *Computer*, 54(10), 122-128, DOI: 10.1109/MC.2021.3055909.
- Lee H.-G., Chung S., & Lee W.-H. (2013), *Presence in virtual golf simulators: The effects of presence on perceived enjoyment, perceived value, and behavioral intention*, *New Media & Society*, 15, 930 – 946, <https://doi.org/10.1177/1461444812464033>.
- Lee Y.-C. N., Shan, L.-T., & Chen, C.-H. (2013), *System development of immersive technology theatre in museum*, In *Proceedings of international conference on virtual, Augmented and mixed reality* (pp. 400- 408). Springer.
- Long, G., Tan, Y., Jiang, J., & Zhang, C. (2020), *Federated learning for open banking*, In *Federated Learning: Privacy and Incentive* (pp. 240-254), Cham: Springer International Publishing.
- Marr, B. (2016), *Big data in practice: how 45 successful companies used big data analytics to deliver extraordinary results*, John Wiley & Sons.
- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (2006), *A proposal for the dartmouth summer research project on artificial intelligence, august 31, 1955*, *AI magazine*, 27(4), 12-12.
- Mordor Intelligence (2022), *Internet of Things in Banking Market Size & Share Analysis- Growth Trends & Forecasts (2023- 2028)*, Truy cập từ <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/internet-of-things-in-banking-market> ngày 21/12/2023.
- Nakamoto, S. (2008), *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*, *Decentralized business review*.
- Reepu, R. (2023), *Banking of the Upcoming Age: Neo Banks*, In *Cultural Marketing and Metaverse for Consumer Engagement* (pp. 38-50), IGI Global.
- Research Reports World (2023), *Global Neobank Market [2023-2030]*, truy cập tại <https://www.linkedin.com/pulse/global-neobank-market-2023-2030-latest-trends-insights> ngày 24/11/2023.
- Rose, K., Eldridge, S., & Chapin, L. (2015), *The internet of things: An overview*, *The internet society (ISOC)*, 80, 1-50.
- Phan Đức Trung (2023), *Xu hướng ứng dụng Blockchain trong lĩnh vực ngân hàng: Thực trạng và khuyến nghị*, *Tài chính tiền tệ*, 1+2/2023.
- Pilkington, M. (2016), *11 Blockchain technology: principles and applications*. *Research handbook on digital transformations*, 225(2016).
- Primer, A. (2015), *Introduction To Robotic Process Automation*, Institute for Robotic Process Automation, 1-35.
- Tapscott, D., & Tapscott, A. (2018), *Blockchain revolution*, Senai-SP Editora.
- Temelkov, Z. (2020), *Differences between traditional bank model and fintech based digital bank and neobanks models*, *SocioBrains, International scientific refereed online journal with impact factor*, (74), 8-15.
- Temelkov, Z. (2022), *Factors affecting neobanks sustainability and development*, *Journal of Economics*, 7(1), 1-10, <https://doi.org/10.46763/JOE227.1001t>.
- Yarlagadda, R. T. (2018), *The RPA and AI automation*, *International Journal of Creative Research Thoughts (IJCRT)*, ISSN, 2320-2882.
- Zheng, J. M., Chan, K. W., & Gibson, I. (1998), *Virtual reality*, *Ieee Potentials*, 17(2), 20-23, DOI: 10.1109/45.666641.