

Đầu tư công nghệ và khả năng chấp nhận rủi ro: Nghiên cứu trường hợp các ngân hàng thương mại tại Việt Nam

Information technology investment and bank risk-taking: A case study of commercial banks in Vietnam

Trần Thị Thanh Nga^{1*}

¹Trường Đại học Tài chính - Marketing, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

*Tác giả liên hệ, Email: ngatcnh@ufm.edu.vn

THÔNG TIN

DOI: 10.46223/HCMCOUJS.
econ.vi.18.2.2055.2023

Ngày nhận: 23/09/2021

Ngày nhận lại: 24/01/2022

Duyệt đăng: 08/02/2022

Mã phân loại JEL:
G21; B26; C23; F36

TÓM TẮT

Sự tác động của hoạt động đầu tư công nghệ đặt ra nhiều thách thức đối với sự ổn định tài chính trong hệ thống ngân hàng. Dựa vào bộ dữ liệu gồm 25 Ngân Hàng Thương Mại (NHTM) tại Việt Nam trong giai đoạn 2009 - 2019, nghiên cứu sử dụng phương pháp SGMM (Arellano & Bond, 1991) nhằm kiểm định tác động của hoạt động đầu tư công nghệ đến khả năng chấp nhận rủi ro của các ngân hàng thương mại tại Việt Nam. Kết quả cho thấy hoạt động đầu tư công nghệ có tác động làm tăng khả năng chấp nhận rủi ro của các NHTM tại Việt Nam. Bên cạnh đó, chúng tôi thấy rằng khả năng chấp nhận rủi ro của ngân hàng tương đối nhạy cảm với một số yếu tố mang tính đặc thù của ngành ngân hàng (cấu trúc tài chính, quy mô ngân hàng, rủi ro tín dụng, đa dạng hoá) và các yếu tố vĩ mô (tốc độ tăng trưởng và lạm phát). Trên cơ sở đó, tác giả đưa ra một số hàm ý đối với hoạt động quản trị và các chính sách quản lý vĩ mô nhằm giảm thiểu rủi ro cho các ngân hàng thương mại tại Việt Nam.

ABSTRACT

The impact of Information Technology (IT) investment poses many challenges to financial stability in the banking system. Based on a dataset of 25 Vietnamese commercial banks for the period 2009 - 2019, we use the SGMM estimate, a method improved by Arellano and Bond (1991), to investigate the relationship between IT investment and bank risk-taking case of Vietnamese. The results suggest that IT investment tends to be positively correlated with Vietnamese banks' bank risk-taking. Besides, we find that the bank risk-taking ability of banks is quite sensitive to a number of specific factors of the banking industry (financial structure, bank size, credit risk, diversification, etc.) and macro factors (growth rate and inflation). Thus, we propose some suggestions for governance and macro management policies to minimize Vietnamese commercial banks' risks.

Từ khóa:

đầu tư công nghệ; khả năng chấp nhận rủi ro; ngân hàng thương mại; SGMM

Keywords:

information technology investment; risk-taking; commercial banks; SGMM

1. Giới thiệu

Tác động của hoạt động đầu tư công nghệ đối với hệ thống tài chính (An & Rau, 2021; Li, Spigt, & Swinkels, 2017; Phan, Narayan, Rahman, & Hutabarat, 2020; Vučinić, 2020). Sự ổn định của hệ thống ngân hàng được xem là một trong những yếu tố chủ đạo ảnh hưởng đến tăng trưởng

kinh tế, đặc biệt là ở các nền kinh tế kém phát triển (Levin, 1997). Sự tác động của các cuộc khủng hoảng tài chính toàn cầu trong những năm gần đây, đã cho thấy sự bất ổn hay khả năng chấp nhận rủi ro quá mức của các ngân hàng (Acharya & Naqvi, 2012; Diamond & Rajan, 2012). Nhiều học giả nhận thấy khả năng chấp nhận rủi ro là một vấn đề quan trọng đối với sự ổn định tổng thể của ngành ngân hàng (Saif-Alyousfi, Saha, & Md-Rus, 2020). Sự phát triển của ứng dụng công nghệ trong lĩnh vực tài chính trong bối cảnh hội nhập đặt ra nhiều thách thức đối với các quốc gia có nền kinh tế mới nổi, vì các đơn vị quản lý thường có nguồn lực hạn chế nên nếu cải cách công nghệ sẽ tạo thêm áp lực về chi phí đầu tư (UNSGSA FinTech Working Group and CCAF, 2019).

Chúng tôi xem xét Việt Nam vì một số lý do, Việt Nam là một quốc gia cung cấp tài chính dựa trên nền tảng ngân hàng là chủ yếu (Vo & Tran, 2015) và ngân hàng vẫn là bộ phận chi phối của hệ thống tài chính và đóng vai trò là nguồn tài chính quan trọng. Hua và Huang (2021) cho rằng sự bất ổn của ngân hàng sẽ gia tăng khi khả năng chấp nhận rủi ro của ngân hàng quá mức có thể sẽ gây ra nhiều tác động bất lợi hơn so với các ngân hàng ở các quốc gia ít phụ thuộc vào hệ thống ngân hàng. Do áp lực giới hạn trong dữ liệu và thời gian nghiên cứu, nghiên cứu chỉ tiếp cận phạm vi nghiên cứu xem xét tác động của hoạt động đầu tư công nghệ đến khả năng chấp nhận rủi ro của các ngân hàng thương mại tại Việt Nam và đánh giá mức độ đầu tư công nghệ có tác động như thế nào đến khả năng chấp nhận rủi ro trong hoạt động kinh doanh ngân hàng.

Nghiên cứu này, thực hiện một số đóng góp mới cho tài liệu. *Thứ nhất*, bổ sung nghiên cứu thực nghiệm về tác động tích cực của hoạt động đầu tư công nghệ đến khả năng chấp nhận rủi ro của ngân hàng tại Việt Nam. *Thứ hai*, phát hiện các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng chấp nhận rủi ro và tính dễ tổn thương của ngân hàng. *Cuối cùng*, đóng góp vào tài liệu về mối quan hệ tích cực giữa hoạt động đầu tư công nghệ đến khả năng chấp nhận rủi ro của ngân hàng.

Bài viết này được kết cấu thành năm phần. Phần 1 trình bày ngắn gọn tính cấp thiết của vấn đề nghiên cứu. Phần 2 trình bày cơ bản về cơ sở lý thuyết và tổng quan những nghiên cứu trước đây. Phần 3 trình bày mô hình nghiên cứu và phương pháp nghiên cứu. Phần 4 giải thích kết quả nghiên cứu. Kết luận và hàm ý được trình bày trong Phần 5.

2. Cơ sở lý thuyết và tổng quan các nghiên cứu trước

2.1. Hoạt động đầu tư công nghệ (Information technology investment)

Công nghệ thông tin (Information Technology_IT) là hoạt động liên quan đến xử lý dữ liệu thành thông tin và quá trình phân phối dữ liệu hoặc thông tin đó trong giới hạn của không gian và thời gian (Indrajit, van Loenen, Ploeger, & van Oosterom, 2020). Farouk và DanDago (1970) cho rằng sự phát triển của công nghệ thông tin bao gồm sự phát triển của cơ sở hạ tầng công nghệ thông tin trong quá trình thúc đẩy mang lại hiệu quả tài chính vượt trội hơn thông qua các hoạt động như nhân viên, phần cứng, phần mềm và máy rút tiền tự động, hoạt động lưu trữ dữ liệu và các quy trình kết nối các hoạt động với nhau để tạo ra thông tin lưu trữ nhằm gia tăng hoạt động và hiệu quả chức năng của tổ chức.

Lý thuyết về quản lý đầu tư (The theory of investment management) là tiến trình quản lý vốn dưới dạng tiền tệ (Wilson & Fabozzi, 1995). Hoạt động đầu tư về cơ bản là quá trình đặt nền tảng ban đầu với mong muốn đạt được hiệu quả trong tương lai thông qua hoạt động phân bổ nguồn vốn (Halim, 2005). Bên cạnh đó, đầu tư vào Công Nghệ Thông Tin (CNTT) thông qua việc mua lại các thiết bị CNTT cũng giúp các công ty tăng lợi thế cạnh tranh (Apulu, Latham, & Moreton, 2011; Chiorazzo, Milani, & Salvini, 2008). Apulu và cộng sự (2011) nhấn mạnh nhu cầu đầu tư vào CNTT không chỉ gia tăng lợi thế phát triển mà còn hướng đến sự phát triển bền vững. Tuy nhiên, một số nghiên cứu cho rằng nếu chỉ phụ thuộc vào CNTT là không đủ để đảm bảo cho lợi thế phát triển bền vững, trừ khi công ty thực hiện song song chiến lược đầu tư CNTT và các

nguồn lực chiến lược kinh doanh khác (An & Rau, 2021). Nhiều nghiên cứu trong lĩnh vực sản xuất (Zhang & Hartley, 2018), trong hoạt động dịch vụ (Djalilov & Piesse, 2016; Lee & Choi, 2016) cho rằng hoạt động đầu tư công nghệ làm gia tăng hiệu quả hoạt động doanh nghiệp. Nghịch lý lý thuyết đầu tư công nghệ (Beccalli, 2007) khiến các công ty đặt câu hỏi về việc các khoản đầu tư vào công nghệ của họ ảnh hưởng như thế nào đến hiệu suất. Có bằng chứng cho rằng các mức đầu tư công nghệ khác nhau sẽ dẫn đến hiệu quả khác nhau. Köster và Pelster (2017); Wang, Liu, và Luo (2021) nhận thấy sự khác biệt kết quả về đầu tư CNTT theo các quy mô mẫu, nguồn dữ liệu và các ngành khác nhau.

2.2. Khả năng chấp nhận rủi ro của ngân hàng (Bank risk-taking)

Hành vi chấp nhận rủi ro đề cập đến sự sẵn sàng nắm bắt cơ hội của các công ty trong môi trường kinh doanh không chắc chắn (Hiebl, Baule, Dutzi, Stein, & Wiedemann, 2018). Khái niệm này khác với phạm trù “liều lĩnh” trong kinh doanh hay được hiểu là khả năng nhận thức rủi ro kém. Chấp nhận rủi ro tiếp cận theo khía cạnh quản trị được hiểu là dựa trên nhận thức về rủi ro và quyết định thực hiện với sự lựa chọn trong các hoạt động nghiên cứu và phát triển (Research & Development), nắm giữ tiền mặt hoặc chiến lược đa dạng hóa (Farouk & DanDago, 1970).

Lý thuyết về hành vi chấp nhận rủi ro lập luận rằng công ty có mức độ chấp nhận rủi ro càng cao, hiệu quả hoạt động kinh doanh sẽ tốt hơn (Boermans & Willebrands, 2017). Khả năng chấp nhận rủi ro có liên quan đến chi phí, lợi nhuận và mức độ ổn định tài chính (Vučinić, 2020). Hành vi chấp nhận rủi ro của ngân hàng được các nhà nghiên cứu cho rằng có vai trò quan trọng đối với sự ổn định tài chính tổng thể của nền kinh tế (Saunders, Strock, & Travlos, 1990). Nhiều nghiên cứu lý thuyết và thực nghiệm đã nghiên cứu các yếu tố quyết định hành vi chấp nhận rủi ro của các ngân hàng. Các nghiên cứu cho rằng có hai nhóm yếu tố tác động đến hành vi chấp nhận rủi ro. Thứ nhất, nhóm các yếu tố tập trung vào các đặc thù riêng của từng ngân hàng, chẳng hạn như quy mô (Köster & Pelster, 2017; Saunders & ctg., 1990; Wang & Sui, 2019; Wang & ctg., 2021), tỷ lệ an toàn vốn (Diamond & Rajan, 2012), tính thanh khoản (Diamond, & Rajan, 2012; Tram, Tran, & Tran, 2021), đa dạng hóa các nguồn tài trợ (Saif-Alyousfi & ctg., 2020). Thứ hai, nhóm các yếu tố bên ngoài ảnh hưởng đến hành vi chấp nhận rủi ro của ngân hàng, ví dụ như mức độ cạnh tranh của ngân hàng (Beccalli, 2007; Saif-Alyousfi & ctg., 2020; Wang & ctg., 2021), chính sách tiền tệ (Chen, Jeon, Wang, & Wu, 2015), lạm phát và tốc độ tăng trưởng (Leckson-Leckey, Osei, & Harvey, 2011; Vučinić, 2020; Wang & ctg., 2021) và toàn diện tài chính (Danisman & Tarazi, 2020); thể chế chính trị (Ashraf, 2017; Chen & ctg., 2015; Wang & Sui, 2019).

2.3. Đầu tư công nghệ và hiệu quả hoạt động kinh doanh ngân hàng

Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng hoạt động đầu tư vào CNTT đã giúp các công ty hoạt động tốt hơn về mặt lợi nhuận (Angst, Block, D'arcy, & Kelley, 2017; Arabyat, 2014; Leckson-Leckey & ctg., 2011; Wang & ctg., 2021), năng suất (Appiahene, Missah, & Najim, 2019), thúc đẩy đổi mới (Acar & Çıtak, 2019), giá trị thị trường của cổ phiếu ngân hàng (Li & ctg., 2017). Một số nghiên cứu cho thấy hoạt động đầu tư công nghệ có tác động làm giảm chi phí giao dịch, cải thiện chất lượng, tối ưu hoá cấu trúc kinh doanh, thúc đẩy và đổi mới hình thức kinh doanh (Martín-Oliver & Salas-Fumás, 2008). Chen và Huang (2006); Li và cộng sự (2017) đã chỉ ra yếu tố hiệu quả hay tính kinh tế theo quy mô trong việc áp dụng CNTT.

Hoạt động đầu tư vào CNTT có giúp các công ty hoạt động tốt hơn về mặt lợi nhuận nhưng không đáng kể và có sự khác nhau về đối tượng đầu tư (Beccalli, 2007). An và Rau (2021) cho rằng đầu tư vào các dịch vụ CNTT từ các nhà cung cấp bên ngoài (dịch vụ tư vấn, dịch vụ triển khai, đào tạo và giáo dục, dịch vụ hỗ trợ) dường như có ảnh hưởng tích cực đến tỷ suất sinh lợi của ngân hàng, trong khi việc mua lại phần cứng và phần mềm dường như làm giảm hiệu quả hoạt động của các ngân hàng. Farouk và DanDago (1970) cho rằng hoạt động đầu tư vào CNTT không

giúp các công ty hoạt động tốt hơn về mặt lợi nhuận. Kết quả tương tự đối với nghiên cứu của Gupta, Raychaudhuri, và Haldar (2018). Cũng có nghiên cứu cho thấy mối quan hệ phi tuyến giữa hoạt động đầu tư công nghệ đối với khả năng chấp nhận rủi ro và lợi nhuận của ngân hàng (Wang & ctg., 2021). Một cách tiếp cận khác đối với hoạt động đầu tư công nghệ trong lĩnh vực tài chính là xu hướng hợp tác giữa các công ty đầu tư công nghệ (công ty Fintech) và các ngân hàng thương mại. (Acar & Çıtak, 2019; Phan & ctg., 2020) cho rằng các ngân hàng nên gia tăng hợp tác với các công ty FinTech sẽ làm hiệu quả hoạt động kinh doanh ngân hàng. Có thể nói, hoạt động đầu tư vào CNTT ngày càng trở thành một nhu cầu chiến lược cần thiết đối với lĩnh vực ngân hàng để họ có thể đối phó với những thay đổi đang diễn ra trong ngành ngân hàng.

3. Dữ liệu, biến và mô hình thực nghiệm

3.1. Dữ liệu nghiên cứu

Bộ dữ liệu nghiên cứu được thu thập từ báo cáo tài chính đã kiểm toán của 25 NHTM Việt Nam giai đoạn 2009 - 2019. Các yếu tố vĩ mô như tăng trưởng kinh tế (GDP) và lạm phát (INF) được thu thập từ Bộ Chỉ số phát triển toàn cầu (World Development Indicators) của hệ thống Ngân hàng thế giới (World Bank). Chúng tôi cũng loại bỏ các ngân hàng có giá trị bị thiếu đối với thông tin liên quan (ví dụ: tổng tài sản và ROA) và các ngân hàng có ít hơn ba lần quan sát liên tiếp cũng bị thiếu. Ký hiệu và diễn giải các biến được mô tả trong Bảng 1.

Trong nghiên cứu này, tác giả sử dụng ước lượng SGMM (System GMM), đây là phương pháp cải tiến của Arellano và Bond (1991) thông qua việc đưa thêm một số giả thuyết. Dựa trên ý tưởng sử dụng sai phân bậc 1 trên cùng với ước lượng 02 bước (two - step) nhằm đạt ước lượng vững hơn 01 bước (Windmeijer, 2005). Ngoài ra, tác giả còn hiệu chỉnh cho sai số đối với ước lượng 02 bước để tránh tình trạng sai số thấp hơn giá trị phù hợp. Các biến giải thích liên quan đến đặc điểm nội tại của ngân hàng được xem không hoàn toàn ngoại sinh (Not exogenous). Điều này là do các biến nội tại có thể có mối quan hệ 02 chiều với rủi ro ngân hàng. Diễn hình như biến ROE, khi ROE cao thì rủi ro cũng có thể cao (ngân hàng phải tìm kiếm các hoạt động có rủi ro cao) và ngược lại. Tuy nhiên, theo chiều tác động của rủi ro, ngân hàng có thể nhận thấy rủi ro hiện tại cao nên mong muốn giảm rủi ro và do đó có thể tác động đến ROE. Trong nghiên cứu, độ trễ các biến công cụ được giới hạn từ 2 đến 3 để đảm bảo số biến công cụ thấp hơn số ngân hàng (25). Trong khi đó các biến vĩ mô như tốc độ tăng trưởng GDP, lạm phát hay đầu tư công nghệ và mức độ đầu tư công nghệ được xem là biến ngoại sinh.

3.2. Mô hình nghiên cứu

Bài báo dựa trên cơ sở lý thuyết thực nghiệm và các nghiên cứu trước đây (Beccalli, 2007; Gupta & ctg., 2018; Leckson-Leckey & ctg., 2011; Phan & ctg., 2020; Wang & ctg., 2021) đề xuất mô hình nghiên cứu như sau:

$$BankRisk_{i,t} = \gamma_0 + \gamma_1 LNIT_{it} + \gamma_2 NDX_{it} + \gamma_3 BankChar_{i,t-1} + \gamma_4 Macro_t + f_i + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Trong biểu thức này, biến phụ thuộc $BankRisk_{i,t}$ đo lường khả năng chấp nhận rủi ro của ngân hàng i ở năm t . $BankRisk_{i,t}$ được đo lường bằng chỉ số Z-score (Chen & ctg., 2015; Köhler, 2015; Köster & Pelster, 2017; Wang & ctg., 2021). Chỉ số Z-score được kết hợp giữa tỷ lệ vốn chủ và lợi nhuận với các rủi ro phải đối diện (đo bằng độ lệch chuẩn của lợi nhuận). Chỉ số Z-score càng cao hàm ý xác suất xảy ra mất thanh khoản càng thấp hay nói cách khác Z-score càng cao thì ngân hàng càng ổn định (Ahmed, Sihvonen, & Vähämaa, 2019; Vučinić, 2020). Tính toán Z-score được đưa về dạng logarit tự nhiên nhằm giảm thiểu sự biến động mạnh trong số liệu và gia tăng hiệu quả các ước lượng (Houston, Lin, Lin, & Ma, 2010; Laeven & Levine, 2009). Theo Köhler (2015), chỉ số Z-score là chỉ tiêu đo lường ổn định, rủi ro của ngân hàng thương mại. Z-score càng

lớn thì khả năng chịu đựng rủi ro càng lớn, mức độ ổn định ngân hàng càng cao. Z-score được cho là có mối tương quan nghịch với xác suất vỡ nợ của một ngân hàng (Dermine, 2017; Ghenimi, Chaibi, & Omri, 2017). Ngoài ra, nhóm tác giả còn sử dụng thêm phương pháp đo lường của Köhler (2015); đó là chia chỉ số Z-score thành biến RAROA - phản ánh khả năng sinh lời điều chỉnh theo rủi ro (Vo & Tran, 2015).

Đo lường hoạt động đầu tư công nghệ $LNIT_{it}$ - log cơ số tự nhiên của tổng chi phí đầu tư vào công nghệ của ngân hàng i tại thời điểm t . Tổng chi phí đầu tư vào công nghệ được thu thập từ tổng chi phí mua mới và nâng cấp phần mềm máy tính trong thuyết minh báo cáo tài chính tài sản cố định vô hình (Beccalli, 2007; Farouk & DanDago, 1970; Gupta & ctg., 2018; Leckson-Leckey & ctg., 2011). NDX_{it} biến đại diện cho mức độ đầu tư công nghệ của ngân hàng i tại thời điểm t được xác định thông qua so sánh giữa tổng đầu tư vào công nghệ của ngân hàng i tại thời điểm t và chi phí đầu tư trung bình vào công nghệ của các ngân hàng trong giai đoạn 2009 - 2019 (Gupta & ctg., 2018; Kim & Davidson, 2004; Leckson-Leckey & ctg., 2011).

$BankChar_{i,t}$ đại diện cho đặc trưng ngân hàng (LEV, LIQ, LLR, ASSET_GRO, SIZE, L_A, HHIrev) và biến $Macro_t$ đại diện cho các điều kiện kinh tế (GDP , INF). Biến f_i là bất biến theo thời gian của ngân hàng và ε nó là sai số đặc trưng. Các chỉ số i và t biểu thị ngân hàng thứ i trong năm t . Bảng 1 trình bày cách thức đo lường các biến nghiên cứu và kỳ vọng dấu của các biến.

Với mục tiêu nghiên cứu là đánh giá tác động của hoạt động đầu tư công nghệ đến khả năng chấp nhận rủi ro của ngân hàng tại Việt Nam nên tác giả kiểm định các giả thuyết sau:

H1: Hoạt động đầu tư công nghệ tác động âm đến khả năng chấp nhận rủi ro, nghĩa là hệ số γ_1 của phương trình âm

H2: Hoạt động đầu tư công nghệ tác động dương đến khả năng chấp nhận rủi ro, nghĩa là hệ số γ_1 của phương trình dương

Bảng 1

Mô tả các biến sử dụng trong mô hình nghiên cứu

Chỉ tiêu	Ký hiệu biến	Công thức tính	Các nghiên cứu trước	Kỳ vọng
Biến phụ thuộc				
Khả năng chấp nhận rủi ro	Z-score	$Z\text{-score}_{it} = [E_i (ROAA_{it}) + (EA_{it})] / \sigma(ROAA_{it})$		
		$ROAA_{it}$ Tỷ suất sinh lợi trên tổng tài sản bình quân của ngân hàng i tại thời điểm t ;	(Ashraf, 2017; Chen & ctg., 2015; Köhler, 2015; Laeven & Levine, 2009; Phan & ctg., 2020; Wang & ctg., 2021)	
		$E_i (ROAA_{it})$ là trung bình của ROAA của ngân hàng i ;		
		$\sigma(ROAA_{it})$ là độ lệch chuẩn của ROAA của ngân hàng i .		
		E_A_{it} là tỷ lệ vốn chủ sở hữu bình quân trên tổng tài sản bình quân của ngân hàng i tại thời điểm t .		

Chỉ tiêu	Ký hiệu biến	Công thức tính	Các nghiên cứu trước	Kỳ vọng
Biến phụ thuộc				
	RAROA	$RAROA = ROAA_{it} / \sigma(ROAA_{it})$	(Beccalli, 2007; Farouk & DanDago, 1970; Gupta & ctg., 2018; Köhler, 2015; Leckson-Leckey & ctg., 2011; Vo & Tran, 2015; Wang & ctg., 2021)	
Biến độc lập				
Đầu tư công nghệ	LNIT	Logarit tự nhiên của đầu tư công nghệ	(Beccalli, 2007; Farouk & DanDago, 1970; Gupta & ctg., 2018; Köhler, 2015; Leckson-Leckey & ctg., 2011)	+
Mức độ đầu tư công nghệ	NDX	Chênh lệch giữa tổng đầu tư vào công nghệ của ngân hàng i tại thời điểm t và chi phí đầu tư trung bình vào công nghệ của các ngân hàng	(Gupta & ctg., 2018; Kim & Davidson, 2004; Leckson-Leckey & ctg., 2011)	+/-
Cấu trúc vốn ngân hàng	LEV	(Tổng vốn chủ sở hữu)/(Tổng tài sản)	(Diamond & Rajan, 2012; Farouk & DanDago, 1970; Kim & Davidson, 2004; Köhler, 2015; Phan & ctg., 2020; Wang & ctg., 2021)	+/-
Tính thanh khoản	LIQ	(Tài sản thanh khoản)/(Tổng tài sản)	(Acharya & Naqvi, 2012; Farouk & DanDago, 1970; Phan & ctg., 2020; Tram & ctg., 2021; Wang & ctg., 2021)	+
Rủi ro tín dụng	LLR	(Dự phòng rủi ro/ cho vay khách hàng)	(Athanasoglou, Brissimis, & Delis, 2008; Dietrich & Wanzenried, 2014; Farouk & DanDago, 1970; Phan & ctg., 2020)	-
Tốc độ tăng trưởng tổng tài sản	ASSET_GRO	$(\text{tổng tài sản}_t - \text{tổng tài sản}_{t-1}) / \text{tổng tài sản}_{t-1}$	(Farouk & DanDago, 1970; Köhler, 2015; Lee, Yang, & Chang, 2014; Phan & ctg., 2020; Wang & ctg., 2021)	+/-
Quy mô ngân hàng	Size	Logarit tự nhiên của Tổng tài sản	(Chen & ctg., 2019; Farouk & DanDago, 1970; Kim & Davidson, 2004; Köhler, 2015; Lee & ctg., 2014; Li & ctg., 2017; Phan & ctg., 2020; Wang & ctg., 2021)	+/-

Chỉ tiêu	Ký hiệu biến	Công thức tính	Các nghiên cứu trước	Kỳ vọng
Biến phụ thuộc				
Tỷ lệ dư nợ tín dụng	L_A	(Tổng dư nợ cho vay)/(Tổng tài sản)	(Farouk & DanDago, 1970; Kim & Davidson, 2004; Köhler, 2015; Phan & ctg., 2020; Wang & ctg., 2021)	+
Khả năng sinh lợi của ngân hàng	ROE	Lợi nhuận sau thuế/ vốn chủ sở hữu	(Farouk & DanDago, 1970; Kim & Davidson, 2004; Leckson-Leckey & ctg., 2011; Phan & ctg., 2020; Wang & ctg., 2021)	-
Cấu trúc thị trường	HHIrev	1- (Thu nhập lãi thuần-thu nhập từ hoạt động khác)/ (tổng thu nhập)	(Farouk & DanDago, 1970; Kim & Davidson, 2004; Leckson-Leckey & ctg., 2011; Phan & ctg., 2020; Wang & ctg., 2021)	+/-
Lạm phát	Inf	$(CPI_t - CPI_{t-1}) / CPI_{t-1}$ Với CPI là chỉ số giá tiêu dùng	(Apulu & ctg., 2011; Farouk & DanDago, 1970; Jimenez, Salas, & Saurina, 2006; Kim & Davidson, 2004; Leckson-Leckey & ctg., 2011; Phan & ctg., 2020; Wang & ctg., 2021)	+
Tăng trưởng kinh tế	GDP	Tổng sản lượng hàng năm của nền kinh tế	(Farouk & DanDago, 1970; Jimenez & ctg., 2006; Phan & ctg., 2020; Wang & ctg., 2021)	-

Nguồn: Tổng hợp của tác giả

4. Thảo luận kết quả nghiên cứu

4.1. Thống kê mô tả

Bảng 2 trình bày số liệu thống kê mô tả các biến sử dụng trong mô hình hồi quy. Tất cả các biến đều có giá trị trung bình và độ lệch chuẩn dương. Giá trị chỉ số Z-score của ngân hàng tại Việt Nam có giá trị trung bình là 36.36 thấp hơn mức Z-score bình quân 41.78 của các ngân hàng Châu Á (Soedarmono, Machrouh, & Tarazi, 2011) và cũng thấp hơn mức bình quân 39.78 của các ngân hàng khu vực Châu Á - Thái Bình Dương (Fu, Lin, & Molyneux, 2014). Điều này cho thấy mức độ chấp nhận rủi ro của các ngân hàng Việt Nam thấp hơn so với khu vực. Đối với hoạt động đầu tư công nghệ (LNIT), giá trị trung bình là 13.05 và độ lệch chuẩn là 1.33. Các quan sát nằm trong khoảng giữa 9.77 và 15.67 cho thấy sự không đồng nhất đáng kể trong sự phát triển hoạt động đầu tư công nghệ trong những năm của mẫu.

Bảng 2

Thống kê mô tả các biến

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Z-SCORE	275	36.36	21.61	11.19	131.64
RAROA	275	0.01	0.01	-0.06	0.07
LNIT	275	13.05	1.33	9.77	15.67
NDX	275	141.15	221.64	-1035.15	3441.22
LEV	275	0.09	0.04	0.04	0.33
LIQ	275	0.19	0.096	0.02	0.61
LLR	275	0.01	0.011	-0.02	0.11
ASSET_GRO	275	0.25	0.34	-0.39	3.44
SIZE	275	18.33	1.19	15.02	21.12
L_A	275	0.54	0.13	0.14	0.81
HHIrev	275	1.64	14.98	0.50	249.16
ROE	275	0.12	0.09	-0.56	0.43
GDP	275	15.07	0.39	14.32	15.55
INF	275	0.06	0.05	0.09	0.19

Bảng thống kê mô tả các biến. Z-score và RAROA là hai biến phụ thuộc đo lường khả năng chấp nhận rủi ro của ngân hàng. LNIT là biến đầu tư công nghệ. NDX là biến đại diện cho mức độ đầu tư công nghệ. LEV là vốn chủ sở hữu trên tổng tài sản (%), LIQ là tỷ số tài sản thanh khoản trên tổng tài sản (%). LLR là tỷ số dự phòng rủi ro tín dụng trên cho vay khách hàng (%). ASSET_GRO tốc độ tăng trưởng trên tổng tài sản (%). Size is the logarithm trên tổng tài sản. L_A là tỷ số giữa dư nợ cho vay trên tổng tài sản; ROE là tỷ số giữa lợi nhuận sau thuế và vốn chủ sở hữu. HHIrev thể hiện cấu trúc thị trường. GDP là tỷ lệ tăng trưởng kinh tế. INF là chỉ số lạm phát

Nguồn: Tính toán của tác giả

Bảng 3 trình bày hệ số tương quan giữa các biến trong mô hình. Các hệ số tương quan giữa các biến được dùng để kiểm tra khả năng xuất hiện hiện tượng đa cộng tuyến giữa các biến trong mô hình. Kết quả này cho thấy không có khả năng xảy ra hiện tượng đa cộng tuyến nghiêm trọng trong mô hình hồi quy giữa các biến độc lập vì hầu hết hệ số tương quan giữa các biến đều khá nhỏ. Mỗi tương quan theo cặp giữa các biến chính được báo cáo trong Bảng 3.

Bảng 3

Mô tả tương quan giữa các biến

	LNIT	NDX	LEV	LIQ	LLR	ASSET_GRO	SIZE	L_A	ROE	HHIrev	LNGDP	LNINF
LNIT	1											
NDX	0.0087	1										
LEV	0.1227	-0.0122	1									
LIQ	-0.3003	0.0367	0.0556	1								
LLR	0.1186	0.0075	0.0734	-0.1431	1							
ASSET_GRO	-0.3237	-0.0602	-0.1143	0.2684	-0.1888	1						
SIZE	0.7522	-0.0759	0.0114	-0.1891	0.1875	-0.2603	1					

	LNIT	NDX	LEV	LIQ	LLR	ASSET_GRO	SIZE	L_A	ROE	HHIrev	LNGDP	LNINF
L_A	0.3897	-0.0606	0.0394	-0.589	-0.0854	-0.3108	0.2355	1				
ROE	0.1663	0.1751	-0.0361	0.0406	-0.0007	0.1759	0.3287	0.1122	1			
HHIrev	-0.1203	-0.003	-0.1388	0.0962	0.0806	-0.0127	-0.0683	-0.1812	-0.4618	1		
LNGDP	0.4492	-0.0378	0.0377	-0.4637	0.114	-0.4885	0.4072	0.3485	-0.1495	-0.0498	1	
LNINF	-0.2706	0.0488	-0.0265	0.4105	-0.086	0.1605	-0.2296	-0.3679	0.1321	0.1631	-0.6128	1

Nguồn: Tính toán của tác giả

4.2. Thảo luận kết quả nghiên cứu

Bảng 4 trình bày các kết quả hồi quy với 02 biến phụ thuộc đo lường khả năng chấp nhận rủi ro của ngân hàng là Z-Score và RAROA. Trong cột (1), hệ số đầu tư công nghệ (LNIT) tương quan dương với mức ý nghĩa 5%, điều này có nghĩa hoạt động đầu tư công nghệ làm tăng khả năng chấp nhận rủi ro của ngân hàng. Việc dựa vào nguồn lực của khách hàng để thực hiện các dịch vụ khác mà các công ty FinTech không thể cung cấp là một trong những bước đột phá của các ngân hàng thương mại. Và vì vậy, gia tăng đầu tư công nghệ sẽ có xu hướng giúp gia tăng khả năng chấp nhận rủi ro của ngân hàng, kết quả nghiên cứu tương đồng với các nghiên cứu trước đây (Appiahene & ctg., 2019; Arabyat, 2014; Leckson-Leckey & ctg., 2011; Li & ctg., 2017; Wang & ctg., 2021). Mặt khác, khi các ngân hàng thực hiện phát triển hoạt động đầu tư công nghệ thông qua đầu tư trực tiếp hoặc hợp tác với các công ty công nghệ chuyên biệt, điều này có thể gây áp lực chi phí lớn (Appiahene & ctg., 2019). Và tất nhiên, cạnh tranh quá mức cũng dẫn đến các hành vi tiêu cực, đe dọa sự ổn định tài chính.

Chỉ số mức độ đầu tư (NDX) tương quan âm với chỉ số Z. Điều này có thể do hoạt động đầu tư công nghệ thường yêu cầu một lượng vốn lớn và thời gian chuyển đổi công nghệ dài, nên có thể gây áp lực tài chính và làm tăng mức độ rủi ro của ngân hàng trong ngắn hạn. Xu hướng hợp tác với các công ty lớn trong lĩnh vực công nghệ với chi phí hợp tác lớn (chi phí giao dịch, chi phí liên lạc và chi phí điều phối, ...) cũng có thể làm tăng rủi ro hoạt động của ngân hàng. Kết quả này tương đồng nghiên cứu của (Beccalli, 2007; Gupta & ctg., 2018; Leckson-Leckey & ctg., 2011).

Các biến đặc trưng ảnh hưởng đến khả năng chấp nhận rủi ro của ngân hàng một cách khác biệt với các xu hướng kinh tế. Quy mô tương quan dương với chỉ số Z-score ở cả 02 mô hình, điều này hàm ý quy mô ngân hàng càng lớn thì khả năng chấp nhận rủi ro càng lớn. Kết quả tương đồng với các nghiên cứu trước (Chen & ctg., 2019; Farouk & DanDago, 1970; Kim & Davidson, 2004; Li & ctg., 2017; Phan & ctg., 2020; Wang & ctg., 2021).

Cấu trúc sở hữu (LEV) tương quan âm với Z-score và RAROA, hàm ý mức vốn sở hữu ảnh hưởng đến khả năng chấp nhận rủi ro của ngân hàng. Berger và Bouwman (2017); Diamond và Rajan (2012); Farouk và DanDago (1970); Kim và Davidson (2004); Phan và cộng sự (2020); Vazquez (2015); Wang và cộng sự (2021) khẳng định vai trò của vốn chủ sở hữu là tấm đệm đối với các khủng hoảng tài chính của các ngân hàng. ASSET_GRO tương quan âm với chỉ số Z-score và RAROA, cho thấy tốc độ tăng trưởng tài sản càng lớn sẽ ẩn chứa nhiều rủi ro đến hoạt động NHTM. Biến LLR tương quan âm với chỉ số Z-score cho thấy hoạt động cấp tín dụng của ngân hàng ẩn chứa các khoản vay có vấn đề và điều này tác động đến khả năng chấp nhận rủi ro của ngân hàng. Kết quả này khá phù hợp khi tỷ lệ dư nợ tín dụng (L_A) tương quan âm với chỉ số Z-score và các nghiên cứu trước (Athanasoglou & ctg., 2008; Dietrich & Wanzenried, 2014; Farouk & DanDago, 1970; Lee & ctg., 2014; Phan & ctg., 2020; Wang & ctg., 2021). Biến ROE tương quan âm với chỉ số Z-score, hàm ý yếu tố tỷ suất sinh lời ảnh hưởng tiêu cực đến khả

năng chấp nhận rủi ro của ngân hàng, kết quả này khá khác biệt với một số nghiên cứu trước (Farouk & DanDago, 1970; Kim & Davidson, 2004; Phan & ctg., 2020; Wang & ctg., 2021). Kết quả này được lý giải dựa trên quan điểm đánh đổi giữa rủi ro và lợi nhuận.

Về các biến số kinh tế vĩ mô, tỷ lệ lạm phát (LNGDP), tốc độ tăng trưởng kinh tế (LNINF) tương quan âm với khả năng chấp nhận rủi ro ở cả hai mô hình Z-score và RAROA. Điều này có nghĩa tỷ lệ lạm phát và tốc độ tăng trưởng kinh tế có ảnh hưởng tiêu cực đến khả năng chấp nhận rủi ro của ngân hàng hay sự biến động của hai yếu tố này càng lớn càng dễ dẫn đến sự bất ổn trong hoạt động kinh doanh ngân hàng, điều này có nghĩa mức độ ổn định ngân hàng thấp hơn trong thời kỳ tăng trưởng kinh tế (Jimenez & ctg., 2006).

Bảng 4

Kết quả hồi quy của mô hình nghiên cứu

	SGMM	
	Z-SCORE (1)	RAROA (2)
L.Z-SCORE	0.0543*** [5.17]	
L.RAROA		0.0307*** [10.48]
LNIT	397.3** [-2.08]	17.54 [0.97]
NDX	-0.009** [-1.63]	-0.00107 [-1.01]
LEV	-5402.8*** [-3.26]	-583.3*** [-4.34]
LIQ	-471.3 [-0.32]	-14.85 [-0.14]
LLR	-30953.6** [-2.31]	-426.4 [-1.45]
ASSET_GRO	-205.5 [-1.20]	-30.50*** [-3.29]
SIZE	971.5*** [4.58]	91.78*** [5.15]
L_A	-1976.4*** [-5.02]	-127.9** [-1.97]
ROE	-1305.3 [-1.23]	-184.5*** [-5.29]

SGMM		
	Z-SCORE (1)	RAROA (2)
HHIrev	74.85 [1.59]	-0.887*** [-5.30]
LNGDP	-36702.9* [-1.83]	-3418.0*** [-5.54]
LNINF	-8815.3** [-2.07]	-83.34* [-1.95]
_cons	37062.9* [1.69]	2712.6*** [3.62]
Observations	225	225
Sargan test	Sargan test of overidentifying restrictions H0: overidentifying restrictions are valid chi2(44) = 10.80073 Prob > chi2 = 1.0000	Sargan test of overidentifying restrictions H0: overidentifying restrictions are valid chi2(44) = 8.849638 Prob > chi2 = 1.0000
Arellano-Bond test	H0: no autocorrelation Prob > z = 0.5082	H0: no autocorrelation Prob > z = 0.3725

Ghi chú: *, **, *** lần lượt tương ứng với mức ý nghĩa 10%, 5% và 1 %

Nguồn: Tính toán của tác giả

5. Kết luận và gợi ý chính sách

Nghiên cứu tìm thấy bằng chứng cho rằng hoạt động đầu tư công nghệ làm gia tăng khả năng chấp nhận rủi ro của các ngân hàng và khả năng chấp nhận rủi ro của ngân hàng khá nhạy cảm với một số yếu tố khác như cấu trúc tài chính, quy mô ngân hàng, rủi ro tín dụng, đa dạng hoá, tốc độ tăng trưởng và lạm phát.

Đầu tiên, hoạt động đầu tư công nghệ giúp gia tăng thể mạnh của các dịch vụ ngân hàng và từng bước nâng cao sự hài lòng của khách hàng. Hoạt động đầu tư công nghệ góp phần mang lại giá trị thương hiệu cho ngân hàng và nhiều tiện ích khác cho khách hàng. Điều này có nghĩa sẽ làm gia tăng tính gắn kết của khách hàng hơn so với trước đây, hơn nữa thông tin đo lường khách hàng cũng được công khai hơn.

Thứ hai, dù phải đối mặt với sự cạnh tranh nhưng chắc chắn sự phát triển của các dịch vụ đầu tư công nghệ trong lĩnh vực tài chính là xu thế và sẽ bổ sung cho các ngân hàng. Trong tương lai, hoạt động đầu tư công nghệ có thể cải thiện sự ổn định của toàn ngành ngân hàng nếu có sự hợp tác giữa các công ty đầu tư công nghệ và ngân hàng (Danisman & Tarazi, 2020). Điều này, gợi ý các chính sách từ phía chính phủ cần phải ban hành những quy định điều chỉnh trong quá trình hợp tác giữa ngân hàng và công ty Fintech nhằm ổn định và đảm bảo an toàn cho thị trường tài chính. Kết luận của chúng tôi thật sự có ý nghĩa đối với cả từng ngân hàng và toàn ngành ngân hàng. Các ngân hàng cần cảnh giác trước những tác động tiêu cực của hoạt động đầu tư công nghệ trong dài hạn và thực hiện các biện pháp để giảm thiểu những tác động này, đồng thời tích cực tham gia xây dựng đầu tư công nghệ phù hợp với quy mô của từng ngân hàng. Bên cạnh đó, việc triển khai hợp lý công nghệ tiên tiến sẽ có tác động sâu sắc đến sự ổn định lâu dài của ngành ngân hàng bằng cách tạo ra các quy trình kinh doanh mới, sản phẩm và dịch vụ mới và các mô hình tài trợ sáng tạo khác.

Bên cạnh sự nỗ lực nghiên cứu từ dữ liệu có được trong khả năng tiếp cận, nhưng những điểm yếu cần được thừa nhận trong quá trình nghiên cứu này đó là: Thứ nhất, trong khi mẫu chỉ giới hạn ở các ngân hàng tại Việt Nam, các nghiên cứu trong tương lai có thể mở rộng sang phạm vi nhiều quốc gia, hoặc nhiều khu vực lớn hơn, có lẽ sẽ cho kết quả đáng tin cậy hơn về xu hướng tác động của các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng chấp nhận rủi ro của ngân hàng thương mại. Thứ hai, chỉ số đầu tư công nghệ là những chỉ số về đầu tư công nghệ trên báo cáo tài chính của ngân hàng và mang tính thời điểm. Thứ ba, đo lường tác động đầu tư công nghệ trong lĩnh vực tài chính với rủi ro ngân hàng có thể được mở rộng thêm bằng nhiều phương pháp khác nhau trong lĩnh vực tài chính, chẳng hạn như đầu tư vào công ty Fintech, hợp tác với các gã khổng lồ Internet hay các nhà cung cấp dịch vụ Fintech.

Tài liệu tham khảo

- Acar, O., & Çitak, Y. E. (2019). Fintech integration process suggestion for banks. *Procedia Computer Science*, 158(1), 971-978. doi:10.1016/j.procs.2019.09.138
- Acharya, V., & Naqvi, H. (2012). The seeds of a crisis: A theory of bank liquidity and risk taking over the business cycle. *Journal of Financial Economics*, 106(2), 349-366.
- Ahmed, S., Sihvonen, J., & Vähämaa, S. (2019). CEO facial masculinity and bank risk-taking. *Personality Individual Differences*, 138(1), 133-139.
- An, J., & Rau, R. (2021). Finance, technology and disruption. *The European Journal of Finance*, 27(4/5), 334-345.
- Angst, C. M., Block, E. S., D'arcy, J., & Kelley, K. (2017). When do IT security investments matter? *Accounting for the Influence of Institutional Factors in the Context of Healthcare Data Breaches (January 24, 2016)*, 41(3), 893-916.
- Appiahene, P., Missah, Y. M., & Najim, U. (2019). Evaluation of information technology impact on bank's performance: The Ghanaian experience. *International Journal of Engineering Business Management*, 1(11), 1-10.
- Appiahene, P., Ussiph, N., & Missah, Y. M. (2018). Information technology impact on productivity: A systematic review and meta-analysis of the literature. *International Journal of Information Communication Technologies Human Development*, 10(3), 39-61.
- Apulu, I., Latham, A., & Moreton, R. (2011). Factors affecting the effective utilisation and adoption of sophisticated ICT solutions: Case studies of SMEs in Lagos, Nigeria. *Journal of Systems and Information Technology*, 13(2), 125-143. doi:10.1108/13287261111135972
- Arabyat, Y. (2014). Towards improving efficiency in banking sector using information technology. *Research Journal of Finance and Accounting*, 5(8), 167-174.
- Arellano, M., & Bond, S. (1991). Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations. *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297.
- Ashraf, B. N. (2017). Political institutions and bank risk-taking behavior. *Journal of Financial Stability*, 29(1), 13-35.
- Athanasoglou, P. P., Brissimis, S. N., & Delis, M. D. (2008). Bank-specific, industry-specific and macroeconomic determinants of bank profitability. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 18(2), 121-136.

- Beccalli, E. (2007). Does IT investment improve bank performance? Evidence from Europe. *Journal of Banking Finance*, 31(7), 2205-2230.
- Berger, A. N., & Bouwman, C. H. (2017). Bank liquidity creation, monetary policy, and financial crises. *Journal of Financial Stability*, 30(1), 139-155.
- Boermans, M. A., & Willebrands, D. (2017). Entrepreneurship, risk perception and firm performance. *International Journal of Entrepreneurship and Small Business*, 31(4), 557-569.
- Chen, H.-L., & Huang, Y.-S. (2006). Employee stock ownership and corporate R&D expenditures: Evidence from Taiwan's information-technology industry. *Asia Pacific Journal of Management*, 23(3), 369-384.
- Chen, J., Zhang, K., Zhou, Y., Liu, Y., Li, L., Chen, Z., & Yin, L. (2019). Exploring the development of research, technology and business of machine tool domain in new-generation information technology environment based on machine learning. *Sustainability*, 11(12), Article 3316.
- Chen, M., Jeon, B. N., Wang, R., & Wu, J. (2015). Corruption and bank risk-taking: Evidence from emerging economies. *Emerging Markets Review*, 24(1), 122-148.
- Chiorazzo, V., Milani, C., & Salvini, F. (2008). income diversification and bank performance: Evidence from Italian banks. *Journal of Financial Services Research*, 33(3), 181-203.
- Danisman, G. O., & Tarazi, A. (2020). Financial inclusion and bank stability: Evidence from Europe. *The European Journal of Finance*, 26(18), 1842-1855.
- Dermine, J. (2017). Digital disruption and bank lending. *European Economy*, 2(1), 63-76.
- Di, L., Yuan, G. X., & Zeng, T. (2021). The consensus equilibria of mining gap games related to the stability of Blockchain Ecosystems. *The European Journal of Finance*, 27(4/5), 419-440.
- Diamond, D. W., & Rajan, R. G. (2012). Illiquid banks, financial stability, and interest rate policy. *Journal of Political Economy*, 120(3), 552-591.
- Dietrich, A., & Wanzenried, G. (2014). The determinants of commercial banking profitability in low-, middle-, and high-income countries. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 54(3), 337-354.
- Djalilov, K., & Piesse, J. (2016). Determinants of bank profitability in transition countries: What matters most? *Research in International Business Finance*, 38(1), 69-82.
- Farouk, B. K. U., & DanDago, K. I. (1970). Impact of investment in information technology on financial performance of Nigerian banks: Is there a productivity paradox. *Journal of Internet Banking Commerce*, 20(1), 1-22.
- Fu, X. M., Lin, Y. R., & Molyneux, P. (2014). Bank competition and financial stability in Asia Pacific. *Journal of Banking Finance*, 38(1), 64-77.
- Ghenimi, A., Chaibi, H., & Omri, M. A. B. (2017). The effects of liquidity risk and credit risk on bank stability: Evidence from the MENA region. *Borsa Istanbul Review*, 17(4), 238-248.
- Gupta, S. D., Raychaudhuri, A., & Haldar, S. K. (2018). Information technology and profitability: Evidence from Indian banking sector. *International Journal of Emerging Markets*, 13(5), 1070-1087. doi:10.1108/IJoEM-06-2017-0211

- Halim, A. (2005). *Investment analysis* (2nd ed.). Yogyakarta, Indonesia: Gadjahmada University Press.
- Hiebl, M. R., Baule, R., Dutzi, A., Stein, V., & Wiedemann, A. (2018). Roles and actors in risk governance. *The Journal of Risk Finance*, 19(4), 318-326.
- Houston, J. F., Lin, C., Lin, P., & Ma, Y. (2010). Creditor rights, information sharing, and bank risk taking. *Journal of Financial Economics*, 96(3), 485-512.
- Hua, X., & Huang, Y. (2021). Understanding China's fintech sector: Development, impacts and risks. *The European Journal of Finance*, 27(4/5), 321-333.
- Indrajit, A., van Loenen, B., Ploeger, H., & van Oosterom, P. (2020). Developing a spatial planning information package in ISO 19152 land administration domain model. *Land Use Policy*, 98(1), Article 104111.
- Jimenez, G., Salas, V., & Saurina, J. (2006). Determinants of collateral. *Journal of Financial Economics*, 81(2), 255-281.
- Kim, C. S., & Davidson, L. F. (2004). The effects of IT expenditures on banks' business performance: Using a balanced scorecard approach. *Managerial Finance*, 30(6), 28-45. doi:10.1108/03074350410769100
- Kitsios, F., & Kamariotou, M. (2017). Strategic IT alignment: Business performance during financial crisis. In *Advances in applied economic research* (pp. 503-525). Cham: Springer.
- Köhler, M. (2015). Which banks are more risky? The impact of business models on bank stability. *Journal of Banking Finance*, 16(1), 195-212.
- Köster, H., & Pelster, M. (2017). Financial penalties and bank performance. *Journal of Banking & Finance*, 79(1), 57-73.
- Laeven, L., & Levine, R. (2009). Bank governance, regulation and risk taking. *Journal of Financial Economics*, 93(2), 259-275.
- Leckson-Leckey, G. T., Osei, K. A., & Harvey, S. K. (2011). Investments in Information Technology (IT) and bank business performance in Ghana. *International Journal of Economics Finance*, 3(2), 133-142.
- Lee, C.-C., Yang, S.-J., & Chang, C.-H. (2014). Non-interest income, profitability, and risk in banking industry: A cross-country analysis. *The North American Journal of Economics Finance*, 27(1), 48-67.
- Lee, J., & Choi, J.-Y. (2016). Texas hospitals with higher health information technology expenditures have higher revenue: A longitudinal data analysis using a generalized estimating equation model. *BMC Health Services Research*, 16(1), 1-8.
- Levin, R. (1997). Financial development and economic growth: Views and agenda. *Journal of Economic Perspective*, 35(2), 688-726.
- Li, Y., Spigt, R., & Swinkels, L. (2017). The Impact of fintech start-ups on incumbent retail banks' share price. *Financial Innovations*, 3(26), 1-16.
- Martín-Oliver, A., & Salas-Fumás, V. (2008). The output and profit contribution of information technology and advertising investments in banks. *Journal of Financial Intermediation*, 17(2), 229-255.

- Phan, B. D. H., Narayan, P. K., Rahman, R. E., & Hutabarat, A. R. (2020). Do financial technology firms influence bank performance? *Pacific-Basin Finance Journal*, 62(1), Article 101210.
- Roodman, D. (2009). How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata. *The Stata Journal*, 9(1), 86-136.
- Saif-Alyousfi, A. Y., Saha, A., & Md-Rus, R. (2020). The impact of bank competition and concentration on bank risk-taking behavior and stability: Evidence from GCC countries. *The North American Journal of Economics and Finance*, 51(1), Article 100867.
- Saunders, A., Strock, E., & Travlos, N. G. (1990). Ownership structure, deregulation, and bank risk taking. *The Journal of Finance*, 45(2), 643-654.
- Soedarmono, W., Machrouh, F., & Tarazi, A. (2011). Bank market power, economic growth and financial stability: Evidence from Asian banks. *Journal of Asian Economics*, 22(6), 460-470.
- Tram, H. T. X., Tran, N. T. T., & Tran, O. T. K. (2021). Liquidity risk and bank performance in Southeast Asian countries: A dynamic panel approach. *Quantitative Finance and Economics*, 5(1), 111-133.
- UNSGSA FinTech Working Group and CCAF. (2019). *Early lessons on regulatory innovations to enable inclusive fintech: Innovation offices, regulatory sandboxes, and regtech*. New York, NY and Cambridge, UK: Office of the UNSGSA and CCAF.
- Vazquez, F., & Federico, P. (2015). Bank funding structures and risk: Evidence from the global financial crisis. *Journal of Banking Finance*, 61(1), 1-14.
- Vo, V. X., & Tran, M. T. P. (2015). Lợi nhuận và rủi ro từ đa dạng hóa thu nhập của ngân hàng thương mại Việt Nam [Profit and risk from income diversification of Vietnamese commercial banks]. *Tạp chí Phát triển kinh tế*, 26(8), 54-70.
- Vučinić, M. (2020). Fintech and financial stability potential influence of fintech on financial stability, risks and benefits. *Journal of Central Banking Theory Practice*, 9(2), 43-66.
- Wang, R., & Sui, Y. (2019). Political institutions and foreign banks' risk-taking in emerging markets. *Journal of Multinational Financial Management*, 51(1), 45-60.
- Wang, R., Liu, J., & Luo, H. (2021). Fintech development and bank risk taking in China. *The European Journal of Finance*, 27(4/5), 397-418.
- Wilson, R. C., & Fabozzi, F. J. (1995). *Corporate bonds: Structure and analysis* (Vol. 11). Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.
- Windmeijer, F. (2005). A finite sample correction for the variance of linear efficient two-step GMM estimators. *Journal of Econometrics*, 126(1), 25-51.
- Zhang, M., & Hartley, J. L. (2018). Guanxi, IT systems, and innovation capability: The moderating role of proactiveness. *Journal of Business Research*, 90(1), 75-86.

