

TÁC ĐỘNG CỦA BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU ĐẾN RỦI RO TÍN DỤNG TRONG ĐIỀU KIỆN CHUYỂN ĐỔI SỐ TẠI CÁC NGÂN HÀNG THƯƠNG MẠI VIỆT NAM

TS. Vũ Thị Kim Oanh* - Phạm Thị Quyên*

Bài viết xem xét tác động của biến đổi khí hậu đến rủi ro tín dụng trong điều kiện chuyển đổi số tại các ngân hàng thương mại (NHTM) Việt Nam dựa trên dữ liệu bảng từ 20 ngân hàng trong giai đoạn 2011-2023. Kết quả nghiên cứu cho thấy biến đổi khí hậu có ảnh hưởng đến rủi ro tín dụng, đồng thời chuyển đổi số đóng vai trò điều tiết làm giảm tác động của biến đổi khí hậu đến rủi ro tín dụng của ngân hàng thương mại trong khi tỷ lệ lợi nhuận trên tổng tài sản và quy mô của ngân hàng có ảnh hưởng tích cực đến rủi ro tín dụng. Kết quả nghiên cứu gợi ý ra những đề xuất cho các NHTM trong việc quản lý rủi ro biến đổi khí hậu, giảm thiểu tác động của biến đổi khí hậu đến rủi ro của ngân hàng.

• Từ khóa: biến đổi khí hậu, rủi ro tín dụng, chuyển đổi số.

This paper examines the impact of climate change on credit risk in the context of digital transformation at Vietnamese commercial banks, based on panel data from 20 banks over the period 2011–2023. The research findings indicate that climate change influences credit risk, while digital transformation plays a moderating role in mitigating the impact of climate change on the credit risk of commercial banks. Meanwhile, the return on assets (ROA) and bank size have a positive impact on credit risk. The study provides recommendations for commercial banks in managing climate risk and minimizing its impact on banking risks.

• Key words: climate change, credit risk, digital transformation.

JEL codes: E44, G21, Q54

Ngày gửi bài: 04/3/2025

Ngày gửi phản biện: 10/3/2025

Ngày nhận và sửa sau phản biện: 22/4/2025

Ngày chấp nhận đăng: 12/5/2025

DOI: <https://doi.org/10.71374/jfar.v25.i289.13>

1. Tác động của biến đổi khí hậu đến rủi ro tín dụng trong điều kiện chuyển đổi số tại NHTM

Theo Battiston và cộng sự (2017), các ngân hàng chịu tác động của biến đổi khí hậu khi cung cấp vốn cho các doanh nghiệp có rủi ro vật chất và rủi ro chuyển đổi cao. Rủi ro vật chất đề cập đến các chi phí kinh tế và thiệt hại tài chính do tần suất và mức độ nghiêm trọng ngày càng tăng của những thay đổi vật lý trong khí hậu, trong khi rủi ro chuyển đổi phát sinh do sự chuyển đổi sang nền kinh tế carbon thấp như sự thay đổi trong chính sách, quy định liên quan

đến khí hậu, thay đổi thị hiếu người tiêu dùng... Cả hai loại rủi ro này đều có thể làm tăng xác suất vỡ nợ của các doanh nghiệp chịu tác động, làm tăng mức độ rủi ro trong danh mục cho vay của ngân hàng, từ đó nhấn mạnh sự cần thiết của các ngân hàng trong việc xem xét rủi ro liên quan đến khí hậu trong hoạt động kinh doanh của mình. Tuy nhiên, do đặc tính hệ thống của biến đổi khí hậu, sự thiếu minh bạch trong việc công bố thông tin và thiếu các công cụ phòng ngừa rủi ro đã khiến cho việc quản lý rủi ro biến đổi khí hậu thật sự là một thách thức với các ngân hàng thương mại (Krueger và cộng sự, 2020).

Biến đổi khí hậu không chỉ kìm hãm sự tăng trưởng tổng tài sản của ngân hàng, làm suy yếu khả năng mở rộng quy mô vốn huy động mà còn dẫn đến suy giảm chất lượng tín dụng trong các ngành có mức độ liên quan cao đến biến đổi khí hậu. Kết quả là làm suy giảm giá trị tài sản, giảm lợi nhuận ngân hàng và gia tăng chi phí quản lý ngành, thậm chí, có thể dẫn đến suy giảm sự ổn định của hệ thống tài chính. Chen và cộng sự (2022) đã xem xét tác động của thiên tai đến nợ xấu dựa trên dữ liệu bảng từ 101 quốc gia trong giai đoạn 1996-2017. Nghiên cứu đã đưa vào biến tương tác giữa thiên tai và các rủi ro tài chính khác nhau nhằm đánh giá tác động điều tiết của thiên tai thông qua những rủi ro này. Kết quả nghiên cứu cho thấy thiên tai có ảnh hưởng đáng kể đến nợ xấu cả trong năm hiện tại và trong khoảng thời gian trễ năm kỳ, thiên tai làm gia tăng nợ xấu thông qua năm loại rủi ro tài chính và các tác động điều tiết này đều có ý nghĩa thống kê. Klomp (2014) cho rằng biến đổi khí hậu có thể dẫn đến sự suy giảm giá trị tài sản thế chấp, thắt chặt các điều kiện tín dụng và phát triển thành rủi ro mang tính hệ thống. Dafermos và cộng sự (2018) đã phân tích tác động của biến đổi khí hậu đối với hoạt

* Học viện Ngân hàng

động kinh tế doanh nghiệp và sự ổn định tài chính và phát hiện rằng biến đổi khí hậu dẫn đến tỷ lệ vỡ nợ cao hơn do làm suy giảm lợi nhuận và làm xấu đi khả năng thanh khoản của doanh nghiệp. Đồng thời biến đổi khí hậu có thể dẫn đến phân bổ lại danh mục đầu tư, làm giảm giá trị trái phiếu doanh nghiệp, từ đó ảnh hưởng đến việc mở rộng tín dụng và ảnh hưởng tiêu cực đến các hoạt động kinh tế. Jia (2012) cho rằng sự xuất hiện của các hiện tượng thời tiết cực đoan sẽ tác động tiêu cực đến các ngành có lượng khí thải cao và tiêu thụ nhiều năng lượng, dẫn đến những tổn thất kinh tế và suy giảm dòng tiền ròng, từ đó ảnh hưởng đến khả năng trả nợ đúng hạn của doanh nghiệp, ảnh hưởng đến chất lượng tín dụng của ngân hàng. Nghiên cứu cũng cho rằng rủi ro tín dụng là rủi ro chính mà biến đổi khí hậu đặt ra đối với các NHTM.

Trong những năm gần đây, chuyển đổi số đang được triển khai mạnh mẽ tại các NHTM. Theo Wang và cộng sự (2023), quá trình chuyển đổi số của các ngân hàng thương mại là một sự thay đổi toàn diện nhằm nâng cao hiệu quả hoạt động, tăng cường quản lý rủi ro và mở rộng lĩnh vực kinh doanh. Quá trình này không chỉ đơn thuần là nâng cấp công nghệ số mà còn bao gồm đổi mới văn hóa tổ chức, mô hình kinh doanh và trải nghiệm khách hàng, nói cách khác chuyển đổi số đang thay đổi cách thức các ngân hàng thực hiện quản trị rủi ro (Naimi-Sadigh và cộng sự, 2022). Nghiên cứu của Chen và cộng sự (2022) cho thấy ứng dụng công nghệ tài chính trong ngân hàng giúp cải thiện chất lượng tín dụng và giảm tỷ lệ nợ xấu. Wang (2021) cũng nhấn mạnh vai trò của dữ liệu lớn trong việc tối ưu hóa danh mục tín dụng và cung cấp cảnh báo sớm về các rủi ro tiềm ẩn và ngăn ngừa rủi ro điều tra tín dụng quá mức. Với sự trợ giúp kỹ thuật số, các ngân hàng áp dụng phân tích dữ liệu lớn đã giảm đáng kể tỷ lệ vỡ nợ, với mức cải thiện lên đến 30% so với các phương pháp đánh giá rủi ro truyền thống. Dữ liệu lớn được kỳ vọng sẽ ngày càng đóng vai trò trung tâm trong quản lý rủi ro tín dụng, mang lại lợi thế chiến lược cho những tổ chức tiên phong thông qua việc nâng cao khả năng đánh giá rủi ro và ra quyết định (Nahar và cộng sự, 2024).

Tại Việt Nam, một số ngân hàng lớn như Vietcombank, BIDV và MB Bank đã bắt đầu ứng dụng AI trong quản lý tín dụng. Thực tế tìm hiểu về hoạt động tín dụng tại MB Bank cho thấy ngân hàng đã phát triển hệ thống chấm điểm tín dụng bằng AI kết hợp với dữ liệu vệ tinh để đánh giá rủi ro môi trường của các khách hàng doanh nghiệp trong lĩnh vực nông nghiệp và năng lượng. TPBank và BIDV đã thử nghiệm nền tảng blockchain cho các khoản vay tài trợ thương mại, giúp minh bạch hóa giao dịch và giảm rủi ro gian lận tín dụng. Ngân hàng Vietcombank đã triển khai Hệ thống Cảnh báo sớm rủi ro tín dụng (Early Warning System - EWS) giúp phát hiện sớm

các khách hàng tiềm ẩn rủi ro, hỗ trợ các bộ phận phê duyệt, quản lý danh mục tín dụng từ xa nhằm nâng cao hiệu quả quản lý và giảm thiểu rủi ro tín dụng. Tuy nhiên, các nghiên cứu về vai trò của chuyển đổi số trong việc đánh giá tác động của biến đổi khí hậu còn rất hạn chế, chưa có nghiên cứu nào xem xét vai trò của chuyển đổi số trong việc điều tiết tác động của biến đổi khí hậu đến rủi ro tín dụng của NHTM. Bài viết nhằm đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến chất lượng tín dụng của các NHTM Việt Nam, đặc biệt trong điều kiện chuyển đổi số đang diễn ra mạnh mẽ tại các NHTM. Trong phần tiếp theo, bài viết sẽ giới thiệu về mô hình nghiên cứu, dữ liệu nghiên cứu, các kết quả nghiên cứu từ đó đề xuất những gợi ý trong quản lý rủi ro biến đổi khí hậu tại các NHTM.

2. Mô hình đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến rủi ro tín dụng trong điều kiện chuyển đổi số tại NHTM

2.1. Mô hình nghiên cứu

Bảng 1. Các biến sử dụng trong mô hình

Phân loại	Định nghĩa	Mô tả	Nguồn dữ liệu	Tham khảo
Biến phụ thuộc	Tỷ lệ nợ xấu (NPL)	$\frac{\text{Nợ xấu}}{\text{Tổng dư nợ}} \times 100\%$	Báo cáo thường niên các NHTM	Zhang và cộng sự (2022), Wu và cộng sự (2023)
Biến độc lập	Nhiệt độ (TEMP)	$\frac{\text{TEMP}_t - \text{TEMP}_{t-1}}{\text{TEMP}_{t-1}} \times 100\%$	World Bank	Wu và cộng sự (2023)
	Lượng mưa (RAIN)	$\frac{\text{RAIN}_t - \text{RAIN}_{t-1}}{\text{RAIN}_{t-1}} \times 100\%$	World Bank	Wu và cộng sự (2023)
	Phát thải Carbon (CARB)	$\ln(\text{Tổng phát thải khí Carbon})$	World Bank	Wu và cộng sự (2023), Dafermos và cộng sự (2018)
	Chỉ số áp dụng công nghệ thông tin trong ngân hàng (ICT)	ICT index	Báo cáo Vietnam ICT Index	Liu và cộng sự (2024)
Biến kiểm soát	Tăng trưởng tín dụng (CG)	$\frac{\text{Dư nợ}_t - \text{Dư nợ}_{t-1}}{\text{Dư nợ}_{t-1}} \times 100\%$	Báo cáo thường niên các NHTM	Wu và cộng sự (2023), Misra & Dhal, 2010
	Lợi nhuận trên tổng tài sản (ROA)	$\frac{\text{LNST}}{\text{Tổng TS}} \times 100\%$	Báo cáo thường niên các NHTM	Wu và cộng sự (2023), Misra & Dhal, 2010
	Quy mô ngân hàng (SIZE)	$\ln(\text{Tổng tài sản})$		Wu và cộng sự (2023), Misra & Dhal, 2010
Biến tương tác	Biến tương tác giữa biến đổi khí hậu và chuyển đổi số của NHTM (ITRC)	$\text{climatechange}_i \times \text{ICT}_{i,t}$	Tự tổng hợp từ dữ liệu thu thập	Liu và cộng sự (2024)

Nguồn: Tổng hợp của nhóm tác giả

Dựa trên nghiên cứu của Liu và cộng sự (2024), Wu và cộng sự (2023), Zang & cộng sự (2022), nhóm tác giả tiến hành nghiên cứu nhằm làm rõ tác động của ĐCKH tới RRTD của NHTM trong điều kiện chuyển đổi số tại Việt Nam bằng việc sử dụng mô hình hồi quy tuyến tính đơn trong giai đoạn từ 2011 đến năm 2023. Để phản ánh biến đổi khí hậu, nghiên cứu sử dụng 3 biến đại diện là: lượng khí thải Carbon, thay đổi nhiệt độ, thay đổi lượng mưa; để đo lường RRTD của NHTM nhóm tác giả sử dụng tỷ lệ nợ xấu (NPL). Căn cứ theo khoản 5, khoản 6 Điều 3 Thông tư 31/2024/TT-NHNN, nợ xấu là nợ đang hạch toán trong bảng cân đối kế toán (nợ xấu nội bảng), gồm nợ thuộc các nhóm 3, 4 và 5 và tỷ lệ nợ xấu là tỷ lệ giữa nợ xấu so với tổng các khoản nợ từ nhóm 1 đến nhóm 5.

Mô hình hồi quy được đề xuất như sau:

$$NPL_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 climatechange_{i,t} + \beta_2 ICT_{i,t} + \beta_3 CG_{i,t} + \beta_4 SIZE_{i,t} + \beta_5 ROA_{i,t} + \beta_6 ITRC_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

Trong đó, i đại diện cho ngân hàng thứ i, t biểu diễn năm t. Các biến trong mô hình được giải thích trong bảng 1.

2.2. Mô tả dữ liệu nghiên cứu

Dữ liệu nghiên cứu được thu thập từ báo cáo thường niên của 20 NHTM được niêm yết trên sàn chứng khoán tại Việt Nam giai đoạn từ năm 2011 đến năm 2023. Sau khi thu thập dữ liệu, nhóm tác giả đã tiến hành xử lý loại bỏ các dữ liệu bị lỗi, không tin cậy; lọc và làm sạch dữ liệu để giữ lại dữ liệu phù hợp với mục đích nghiên cứu. Để mô tả các biến trong mô hình hồi quy, phần mềm Stata 17 được sử dụng và kết quả thu được như sau:

Bảng 2. Thống kê mô tả các biến trong mô hình nghiên cứu

Variables	Obs	Mean	Std. dev.	Min	Max
NPL	260	0.0198	0.0144	0.0082	0.1581
RAIN	260	0.0064	0.0511	-0.1044	0.0952
TEMP	260	0.0017	0.2955	-0.0648	0.0433
CARB	260	3.6142	0.2786	3.2449	3.9782
ICT	260	0.4711	0.1873	0	0.8114
ROA	260	0.011	0.0088	-0.0551	0.0384
CG	260	0.1724	0.1507	-0.2893	1.082
SIZE	260	18.942	1.2962	16.5092	21.5988
ITRC	260	-0.0233	0.5802	-2.3069	1.3972

Nguồn: Kết quả phân tích từ Stata

2.3. Kết quả nghiên cứu

Để đánh giá tác động của biến đổi khí hậu đến rủi ro tín dụng trong điều kiện chuyển đổi số tại các NHTM Việt Nam, để phù hợp với dữ liệu bảng với các dữ liệu theo chuỗi thời gian và dữ liệu chéo giữa các ngân hàng, nghiên cứu đã tiến hành phân tích hồi quy với ba phương pháp ước lượng chính là OLS gộp, phương pháp hồi quy hiệu ứng cố định (FEM) và phương pháp hồi quy hiệu ứng ngẫu nhiên (REM). Các kiểm định lần lượt cho thấy mô hình FEM phù hợp hơn mô hình OLS, mô hình REM phù hợp hơn mô hình FEM. Tuy nhiên, các biến trong mô hình REM gặp tình trạng phương sai thay đổi. Để khắc phục khuyết tật phương sai thay đổi của mô hình REM, các tác giả tiến hành chạy mô hình FGLS trên phần mềm Stata 17 và thu được kết quả trong bảng dưới đây:

Bảng 3. Kết quả phân tích hồi quy các mô hình

Biến phụ thuộc	OLS	FEM	REM	FGLS
	Hệ số (Std. err.)	Hệ số (Std. err.)	Hệ số (Std. err.)	Hệ số (Std. err.)
NPL				
RAIN	-0.0155 (-0.51)	-0.0105 (-0.37)	-0.0146 (-0.52)	-0.0293* (-1.94)
TEMP	0.0650 (1.50)	0.0603 (1.47)	0.0675* (1.68)	0.0353* (1.68)
CARB	-0.007* (-1.85)	-0.0126** (-2.17)	-0.0076** (-1.92)	-0.0051** (-2.57)
ICT	-0.0031 (-0.63)	0.0018 (0.36)	-0.0005 (-0.10)	-0.0016 (-0.64)
ROA	-0.0575 (-0.56)	-0.0815 (-0.73)	-0.0645 (-0.61)	-0.149*** (-2.58)
SIZE	-0.0003 (-0.43)	0.0032 (1.14)	0.0002 (0.13)	-0.0008* (-1.83)

Biến phụ thuộc	OLS	FEM	REM	FGLS
	Hệ số (Std. err.)	Hệ số (Std. err.)	Hệ số (Std. err.)	Hệ số (Std. err.)
CG	0.0047 (0.78)	0.0027 (0.42)	0.0029 (0.48)	-0.0014 (-0.38)
ITRC	-0.0034 (-1.02)	-0.0029 (-0.93)	-0.0035 (-1.10)	-0.0031** (-2.06)
_cons	0.0526*** (3.34)	0.0045 (0.12)	0.0444*** (2.22)	0.0547*** (6.70)

Chú thích: *, ** và *** biểu thị mức ý nghĩa lần lượt là 10%, 5% và 1%.

Nguồn: Kết quả phân tích từ Stata

Kết quả hồi quy mô hình FGLS (Bảng 3), cho thấy có 6 biến tác động đến tỷ lệ nợ xấu của các NHTM Việt Nam bao gồm các biến thay đổi lượng mưa (RAIN), thay đổi nhiệt độ (TEMP), phát thải carbon (CARB), hiệu quả hoạt động kinh doanh trên tổng tài sản (ROA), quy mô ngân hàng (SIZE) và biến tương tác giữa BDKH và CDS (ITRC).

Thứ nhất, biến thay đổi lượng mưa (RAIN) với hệ số ước lượng là -0.0293 cho thấy khi thay đổi lượng mưa tăng 1% làm cho tỷ lệ nợ xấu giảm 2.932% đơn vị ở mức ý nghĩa 10%. Điều này dường như không phù hợp với thực tế rằng lượng mưa lớn có thể làm tăng nguy cơ thiên tai gây ra những tổn thất lớn ảnh hưởng đến khả năng trả nợ của khách hàng, theo đó làm tăng nợ xấu cho NHTM. Tuy nhiên, tại Việt Nam, ở những vùng có thiệt hại về thiên tai nặng nề, các NHTM đều có chính sách xác định những khách hàng bị ảnh hưởng bởi thiên tai, từ đó hỗ trợ tái cấu trúc nợ, gia hạn thời gian trả nợ hoặc triển khai các gói tín dụng ưu đãi, giúp khách hàng có khả năng trả nợ thay vì rơi vào tình trạng nợ xấu.

Thứ hai, lượng phát thải carbon cũng tác động ngược chiều tỷ lệ nợ xấu với hệ số hồi quy là 0.0051 tại mức ý nghĩa 5%, hàm ý rằng khi phát thải carbon tăng sẽ làm giảm tỷ lệ nợ xấu tại các NHTM. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Agboyor và cộng sự (2021) khi cho rằng biến đổi khí hậu có tác động phi tuyến tính đến sự ổn định của hệ thống ngân hàng. Sự gia tăng ban đầu của lượng phát thải CO2 có thể phản ánh giai đoạn đầu của quá trình công nghiệp hóa, khi đó, doanh nghiệp tập trung đầu tư vốn vào sản xuất, mang lại lợi ích rõ rệt tích cực. Điều này có thể giúp người đi vay có cơ hội phát triển và cải thiện khả năng trả nợ.

Thứ ba, thay đổi nhiệt độ có mối quan hệ cùng chiều với tỷ lệ nợ xấu với hệ số tương quan 0.03533 ở mức ý nghĩa 10%, tức nhiệt độ tăng sẽ làm tăng nợ xấu cho NHTM. Điều này phù hợp kết quả nghiên cứu của Fan và cộng sự (2023), tác động của biến đổi khí hậu đến chất lượng tài sản của các ngân hàng được đặc trưng bởi tính không đồng nhất đáng kể tùy thuộc vào nhiệt độ. Nền kinh tế Việt Nam chủ yếu là nông nghiệp nên khi nhiệt độ tăng cao gây nên các hiện tượng thời tiết cực đoan như hạn hán ảnh hưởng đến tăng gia sản xuất và thu hoạch mùa vụ. Từ đó các hộ gia đình rơi vào tình trạng khó khăn tài chính, dẫn đến tỷ lệ nợ xấu tăng cao. Đặc biệt các quốc gia đang phát triển, tác động của nhiệt độ đến rủi ro tài chính và nợ

xấu có thể mạnh hơn do hệ thống tài chính chưa đủ khả năng thích ứng với BDKH.

Thứ tư, biến ITRC là biến tương tác giữa BDKH và CDS thể hiện vai trò điều tiết của chuyển đổi số trong mối quan hệ giữa BDKH và RRTD của NHTM. Kết quả hồi quy cho thấy mối quan hệ ngược chiều giữa ITRC và NPL với hệ số tương quan 0,0031 và có ý nghĩa ở mức 5%. Điều này phù hợp với quan điểm của Pappas và cộng sự (2023) và Liu và cộng sự (2024), ICT đóng vai trò quan trọng trong việc cung cấp cảnh báo sớm về thiên tai, từ đó giúp phát hiện kịp thời các rủi ro tránh thiệt hại nặng nề về tài sản. Theo đó, khi các NHTM ứng dụng công nghệ số có thể làm giảm RRTD, phòng ngừa tỷ lệ nợ xấu tăng cao. Thực tế chúng ta có thể thấy Ngân hàng HSBC đã triển khai các hợp đồng thông minh để tài trợ chuỗi cung ứng bền vững, giảm thiểu rủi ro tài chính từ BDKH, hệ thống cảnh báo sớm RRTD (EWS) dựa trên dữ liệu thời tiết theo thời gian thực. Từ đó giúp ngân hàng nhận diện sớm các khách hàng có nguy cơ mất khả năng thanh toán do BDKH, các khoản vay có nguy cơ không thu hồi được nợ, giúp ngân hàng điều chỉnh chính sách tín dụng trước khi rủi ro xảy ra tránh gia tăng tỷ lệ nợ xấu. Tại Việt Nam, Vietcombank hay Vietinbank đã phát triển EWS để giám sát RRTD, cùng với xu hướng chuyển đổi số hiện nay, hệ thống này có thể được nâng cấp để tích hợp dữ liệu thời tiết, từ đó dự báo chính xác hơn tác động của BDKH đến khả năng trả nợ của khách hàng.

Ngoài ra, kết quả hồi quy cũng cho thấy tác động của các yếu tố khác như tỷ suất sinh lời trên tổng tài sản (ROA), quy mô ngân hàng (SIZE) tới tỷ lệ nợ xấu (NPL). Tỷ suất sinh lời trên tổng tài sản (ROA) có mối quan hệ ngược chiều với tỷ lệ nợ xấu (NPL) ở mức ý nghĩa 1%, hệ số hồi quy là -0.149 cho thấy khi ROA tăng thêm 1%, tỷ lệ NPL sẽ giảm 0.149%, hàm ý các NHTM có lợi nhuận cao hơn thường có khả năng quản lý danh mục tín dụng hiệu quả hơn, nhờ vào nguồn vốn tích lũy đủ mạnh để phòng ngừa và kiểm soát tổn thất từ các khoản nợ xấu. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Makri và cộng sự (2014). Như vậy, kết quả hồi quy cho thấy rằng việc nâng cao hiệu quả hoạt động của ngân hàng, đặc biệt thông qua tăng trưởng lợi nhuận bền vững, có thể giúp giảm thiểu rủi ro tín dụng và cải thiện tỷ lệ nợ xấu. Điều này đặc biệt quan trọng trong bối cảnh biến đổi khí hậu và chuyển đổi số, khi các ngân hàng cần tận dụng công nghệ tài chính để nâng cao hiệu quả quản trị RRTD.

- Quy mô ngân hàng (SIZE) có mối quan hệ ngược chiều với tỷ lệ nợ xấu (NPL) ở mức ý nghĩa 10%, hệ số hồi quy là -0.0791 cho thấy khi SIZE tăng 1% thì tỷ lệ NPL sẽ giảm 0.0791%. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Curak và cộng sự (2013), Jouini & Obeid (2020), các tác giả đã phát hiện ra rằng quy mô ngân hàng có tác động ngược chiều đến RRTD tại các ngân hàng. Điều này phù hợp với lý thuyết

và thực tiễn ngành ngân hàng, khi các ngân hàng có quy mô lớn thường có hệ thống quản trị rủi ro tốt hơn, danh mục cho vay đa dạng hơn và nguồn lực tài chính dồi dào hơn để xử lý các khoản nợ xấu. Thực tế, các NHTM dẫn đầu về quy mô tại Việt Nam như Vietcombank, BIDV, VietinBank cũng thường có tỷ lệ nợ xấu thấp hơn so với các NHTM có quy mô nhỏ hơn hoặc ngân hàng tư nhân có vốn hạn chế. Điều này phản ánh rằng quy mô lớn giúp ngân hàng có lợi thế hơn trong việc kiểm soát tốt RRTD, đầu tư công nghệ và giảm thiểu các khoản nợ xấu.

3. Kết luận và khuyến nghị cho các NHTM Việt Nam

Nghiên cứu đã chỉ ra tác động của BDKH đến rủi ro tín dụng qua tỷ lệ nợ xấu của NHTM trong điều kiện chuyển đổi số. Kết quả nghiên cứu cho thấy khi nhiệt độ tăng làm gia tăng rủi ro tín dụng tại các NHTM, tuy nhiên lượng mưa và phát thải CO₂ tăng lại có tác dụng làm giảm rủi ro tín dụng. Đặc biệt, kết quả nghiên cứu khẳng định vai trò điều tiết của chuyển đổi số trong mối quan hệ giữa biến đổi khí hậu và rủi ro tín dụng của NHTM. Quá trình chuyển đổi số tại các NHTM tạo điều kiện thuận lợi và có vai trò quan trọng trong hoạt động quản lý rủi ro tín dụng của ngân hàng trước biến đổi khí hậu. Chuyển đổi số giúp các ngân hàng có thể quản lý rủi ro biến đổi khí hậu tốt hơn, giảm rủi ro tín dụng và nâng cao chất lượng tài sản của NHTM.

Các phát hiện từ nghiên cứu cho thấy biến đổi khí hậu đang đặt ra những thách thức lớn cho các NHTM, đòi hỏi các ngân hàng cần tăng cường các biện pháp quản lý rủi ro một cách hiệu quả, tích hợp đánh giá ảnh hưởng của biến đổi khí hậu vào quá trình quản lý rủi ro của các NHTM. Đồng thời, cũng khuyến nghị các ngân hàng cần đẩy nhanh quá trình ứng dụng công nghệ vào hoạt động quản trị rủi ro của ngân hàng. Việc ứng dụng công nghệ giúp các ngân hàng có thể dự báo được diễn biến cực đoan của khí hậu, đo lường được tác động của các sự kiện đó đến danh mục tín dụng của ngân hàng từ đó có những biện pháp kịp thời đảm bảo sự an toàn và ổn định trong hoạt động của ngân hàng./.

Tài liệu tham khảo:

- Chen, B.; Yang, X. & Ma, Z. (2022), "Fintech and Financial Risks of Systemically Important Commercial Banks in China: An Inverted U-Shaped Relationship", *Sustainability*, 14, 5912.
- Dafermos, Y., Nikolaidi, M., Galanis, G. (2018), "Climate change, financial stability and monetary policy", *Ecol. Econom.* 152, 219-234.
- Jia, L. (2012), "An Empirical Study on the Impact of Asset Price Fluctuation on the Vulnerability of China's Commercial Bank System", *Shandong University of Finance and Economic*.
- Krueger, P., Sautner, Z., & Starks, L. T. (2020), "The Importance of Climate Risks for Institutional Investors", *Swiss Finance Institute Research Paper No. 18-58*, *European Corporate Governance Institute -Finance Working Paper No. 610/2019* <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3235190>
- Nahar, J., Rahman, M.A., Alauddin, M. & Rozony, F.Z. (2024), "Big data in credit risk management: a systematic review of transformative practices and future directions", *International Journal of Management Information Systems and Data Science*, 2024, 1(04): 68-79.
- Naimi-Sadigh, A., Asgari, T. & Rabei, M. (2022), "Digital Transformation in the Value Chain Disruption of Banking Services" *Journal of the Knowledge Economy*, Springer; Portland International Center for Management of Engineering and Technology (PICMET), vol. 13(2), pages 1212-1242.
- Wang, H. (2021), "Credit risk management of consumer finance based on big data", *Mobile Information System*, Volume 2021, Issue 1.
- Wang, N., Wan, J., Ma, Z., Zhou, Y. & Chen, J. (2023), "How digital platform capabilities improve sustainable innovation performance of firms: The mediating role of open innovation", *Journal of Business Research*, Volume 167, November 2023, 114080.