

Ứng dụng mô hình dữ liệu bảng trong đánh giá rủi ro tín dụng tại các ngân hàng thương mại Việt Nam

26/08/2025

TS. Đặng Thị Thúy
Trường Đại học Thành Đô
Nguyễn Ngọc Chi
Trường Đại học Ngoại thương

(Quanlynhanuoc.vn) – Nghiên cứu ứng dụng mô hình dữ liệu bảng để phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến rủi ro tín dụng tại 20 ngân hàng thương mại Việt Nam trong giai đoạn từ năm 2015 – Quý I/2025. Dữ liệu được thu thập từ báo cáo tài chính của các Ngân hàng thương mại Việt Nam, Ngân hàng Nhà nước và Tổng cục Thống kê. Biến phụ thuộc là tỷ lệ nợ xấu (NPL); các biến độc lập gồm GDP, lãi suất, lạm phát (CPI – Chỉ số giá tiêu dùng), tỷ suất sinh lời trên vốn chủ sở hữu (ROE) và tỷ lệ an toàn vốn (CAR). Nghiên cứu sử dụng đồng thời các mô hình ước lượng OLS, FEM, REM, lựa chọn mô hình tối ưu qua kiểm định Hausman và khắc phục khuyết tật bằng phương pháp Bình phương nhỏ nhất tổng quát khả thi (FGLS). Kết quả cho thấy, ROE và CAR tác động ngược chiều đến NPL, trong khi đó lãi suất có tác động cùng chiều, cùng với đó lạm phát và GDP không tồn tại mối quan hệ có ý nghĩa thống kê với NPL. Từ đó, nghiên cứu đề xuất các hàm ý chính sách nhằm nâng cao hiệu quả quản trị rủi ro tín dụng và ổn định hệ thống ngân hàng.

Từ khóa: Rủi ro tín dụng, dữ liệu bảng, ngân hàng thương mại, FGLS.

1. Đặt vấn đề

Hệ thống ngân hàng thương mại đóng vai trò trung gian tài chính quan trọng, cung cấp vốn cho nền kinh tế, thực hiện thanh toán và điều tiết thị trường tiền tệ. Tuy nhiên, hoạt động tín dụng chiếm tỷ trọng trên 70% tổng tài sản sinh lời của ngân hàng thương mại luôn tiềm ẩn rủi ro, đặc biệt là rủi ro tín dụng. Trong bối cảnh hậu Covid-19, tỷ lệ nợ xấu (NPL) tại Việt Nam có xu hướng gia tăng, ảnh hưởng trực tiếp đến an toàn của hệ thống tài chính. Theo Ngân hàng Nhà nước (2025), đến tháng 01/2025, tỷ lệ nợ xấu nội bảng toàn hệ thống ngân hàng đạt 4,3%, tăng đáng kể so với mức 2,03% cuối năm 2022; nếu tính cả nợ tiềm ẩn, con số này đã vượt 6,9%¹. Thực trạng này đòi hỏi các nghiên cứu cập nhật và toàn diện về nguyên nhân gia tăng nợ xấu, đặc biệt là đánh giá sự tác động đồng thời của các yếu tố vĩ mô và đặc thù nội tại ngân hàng đến rủi ro tín dụng. Mục tiêu nghiên cứu, gồm: (1) Xác định các nhân tố ảnh hưởng đến rủi ro tín dụng tại các ngân hàng thương mại Việt Nam; (2) Đo lường mức độ tác động của từng nhân tố bằng mô hình dữ liệu bảng; (3) Đề xuất các hàm ý chính sách phù hợp với bối cảnh hiện nay.

2. Cơ sở lý thuyết và tổng quan nghiên cứu

Rủi ro tín dụng được hiểu là khả năng phát sinh tổn thất khi khách hàng vay không thực hiện được nghĩa vụ thanh toán gốc và/hoặc lãi đúng hạn. Chỉ tiêu phổ biến để đo lường rủi ro tín dụng là tỷ lệ nợ xấu (Non-Performing Loans – NPL), được tính bằng tổng dư nợ thuộc nhóm

3, 4 và 5 chia cho tổng dư nợ cho vay. Chỉ số NPL phản ánh trực tiếp chất lượng tín dụng và mức độ an toàn của danh mục cho vay ngân hàng.

Nghiên cứu dựa trên hai nền tảng lý thuyết kinh tế – tài chính quan trọng:

(1) Lý thuyết thông tin bất cân xứng (Asymmetric Information Theory): Lý thuyết này giải thích các hiện tượng lựa chọn đối nghịch (adverse selection) và rủi ro đạo đức (moral hazard) trong hoạt động tín dụng, khi ngân hàng không có đầy đủ hoặc chính xác thông tin về người vay. Thông tin bất cân xứng có thể dẫn đến việc ngân hàng đánh giá sai mức độ rủi ro của khách hàng, làm tăng xác suất xuất hiện nợ xấu.

(2) Lý thuyết chu kỳ kinh doanh (Business Cycle Theory): Lý thuyết này khẳng định biến động của chu kỳ kinh tế tác động đến khả năng trả nợ của khách hàng và chất lượng tài sản của ngân hàng. Cụ thể, trong giai đoạn suy thoái kinh tế thường đi kèm sự gia tăng nợ xấu do thu nhập của người vay suy giảm, trong khi giai đoạn tăng trưởng giúp cải thiện khả năng trả nợ.

Việc lựa chọn các biến trong mô hình xuất phát từ cơ sở lý thuyết nêu trên: GDP, CPI và lãi suất được liên hệ trực tiếp với Lý thuyết chu kỳ kinh doanh, vì chúng phản ánh điều kiện kinh tế vĩ mô và ảnh hưởng đến khả năng trả nợ của khách hàng. Trong khi đó, ROE và CAR gắn liền với Lý thuyết thông tin bất cân xứng, bởi hiệu quả hoạt động và năng lực vốn của ngân hàng là tín hiệu quan trọng để thị trường đánh giá mức độ rủi ro tín dụng.

Các nghiên cứu của Ngô Phú Thanh và cộng sự (2021)², Chi Diem Ha Le & Anh Hoang Le (2023)³ cho thấy GDP, lạm phát, lãi suất, ROE và CAR đều có tác động đáng kể đến tỷ lệ nợ xấu NPL ở các ngân hàng Việt Nam. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu trước dừng lại ở dữ liệu trước năm 2023, chưa phản ánh đầy đủ giai đoạn biến động mạnh sau đại dịch Covid-19.

Nghiên cứu của Chen (2023) tại Trung Quốc⁴ và Sharma et al. (2024) tại Anh⁵ đều khẳng định ảnh hưởng đồng thời của các yếu tố vĩ mô (như GDP, lãi suất) và các chỉ tiêu nội tại ngân hàng như ROE, CAR đối với NPL. Các nghiên cứu này cũng nhấn mạnh vai trò của chính sách tiền tệ và chất lượng quản trị ngân hàng trong việc kiểm soát rủi ro tín dụng.

Cho đến nay, chưa có nghiên cứu nào cập nhật dữ liệu đến năm 2025 và so sánh kết quả giữa nhiều mô hình dữ liệu bảng khác nhau. Bối cảnh hậu Covid-19 với nhiều biến động mới cũng chưa được phân tích sâu. Nghiên cứu này hướng tới lấp đầy khoảng trống đó bằng cách sử dụng bộ dữ liệu mới nhất (từ 2015 – 2025), áp dụng nhiều phương pháp ước lượng khác nhau và xem xét đặc thù bối cảnh kinh tế tài chính Việt Nam sau đại dịch.

3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu áp dụng phương pháp dữ liệu bảng (panel data) để đánh giá tác động của các yếu tố vĩ mô và vi mô đến tỷ lệ nợ xấu (NPL) tại 20 ngân hàng thương mại Việt Nam giai đoạn từ năm 2015 – Quý I/2025. Ba mô hình hồi quy được sử dụng gồm:

(1) Mô hình hồi quy OLS (Ordinary Least Squares – OLS): giả định không có sự khác biệt đặc thù giữa các ngân hàng. Mặc dù đơn giản và dễ thực hiện, OLS gộp có nguy cơ bỏ sót các đặc điểm cố định của từng ngân hàng, dẫn đến sai lệch nếu các yếu tố này tương quan với

biến giải thích. Các giả định Gauss – Markov (tuyến tính, độc lập, phương sai không đổi, sai số chuẩn) phải được bảo đảm để OLS là ước lượng tuyến tính tốt nhất không chệch (BLUE).

(2) Mô hình tác động cố định (Fixed Effects Model – FEM): cho phép mỗi ngân hàng có một hằng số riêng, kiểm soát được các yếu tố cố định theo thời gian và khắc phục thiên lệch do biến bỏ sót. FEM cho phép mỗi đơn vị có hệ số chặn riêng để kiểm soát những đặc điểm nội tại không thay đổi theo thời gian nhưng vẫn có liên quan đến khả năng phát sinh rủi ro tín dụng. Ưu điểm là ước lượng nhất quán ngay cả khi tồn tại tương quan giữa hiệu ứng cố định và biến giải thích; hạn chế là không ước lượng được biến không đổi theo thời gian và tiêu tốn bậc tự do.

(3) Mô hình tác động ngẫu nhiên (Random Effects Model – REM): giả định khác biệt giữa các ngân hàng là thành phần ngẫu nhiên trong sai số và không tương quan với biến giải thích. Ưu điểm của REM là hiệu quả cao và ước lượng được biến ít thay đổi theo thời gian, nhưng nhược điểm là phụ thuộc mạnh vào giả định không tương quan giữa hiệu ứng ngẫu nhiên và biến giải thích.

Lựa chọn mô hình tối ưu được thực hiện qua ba kiểm định: Kiểm định Chow (F-test): so sánh FEM với OLS gộp. Kết quả cho thấy, sự khác biệt đáng kể giữa các ngân hàng ủng hộ FEM; Kiểm định Breusch – Pagan LM: so sánh REM với OLS gộp. Kết quả cho thấy, có sự khác biệt phương sai giữa các ngân hàng, ủng hộ REM so với OLS; Kiểm định Hausman: so sánh FEM với REM. Kết quả p-value < 0,05 bác bỏ giả thuyết hiệu ứng ngẫu nhiên không tương quan, xác nhận FEM là phù hợp nhất.

Khắc phục khuyết tật mô hình: Sau khi chọn FEM, nghiên cứu kiểm định hiện tượng phương sai thay đổi và tự tương quan bằng các kiểm định Wald và Wooldridge. Kết quả cho thấy mô hình vi phạm cả hai giả định, nên áp dụng Bình phương nhỏ nhất tổng quát khả thi (FGLS) trên cấu trúc FEM. FGLS hiệu chỉnh ma trận phương sai – hiệp phương sai của sai số, cho phép ước lượng hiệu quả hơn và bảo đảm giá trị p cùng khoảng tin cậy đáng tin cậy.

Nghiên cứu lựa chọn mô hình FEM kết hợp FGLS nhằm tận dụng tính nhất quán của FEM và hiệu quả ước lượng của FGLS, phù hợp với dữ liệu và bảo đảm kết quả phân tích đáng tin cậy.

4. Kết quả nghiên cứu

Bảng 1. Thống kê mô tả các biến nghiên cứu

Variable	Obs	Mean	Std.dev.	Min	Max
NPL	200	4.727	0.8274511	0.72	5.73
ROE	200	16.82395	5.216299	6.05	26.78
CAR	200	11.4142	1.909256	8.55	17.36
GDP	200	5.962	1.771691	2.58	8.02
Laisuat	200	8.70905	1.338435	6	11.64
CPI	200	2.825	0.8923939	0.63	3.63

Nguồn: Tổng hợp từ dữ liệu báo cáo tài chính và Ngân hàng Nhà nước.

Tỷ lệ nợ xấu (NPL) trung bình là 4.727%, dao động từ 0.72% đến 5.73%, phản ánh sự phân hóa về chất lượng tín dụng giữa các ngân hàng trong mẫu. ROE trung bình đạt 16.824%, cho thấy mức sinh lời trên vốn chủ sở hữu tương đối cao, với độ lệch chuẩn 5.216 phản ánh sự khác biệt đáng kể về hiệu quả sinh lời. CAR trung bình đạt 11.414%, cao hơn mức tối thiểu 8% theo chuẩn Basel II, phản ánh khả năng duy trì bộ đệm vốn của các ngân hàng. Tốc độ tăng trưởng GDP trung bình 5.962% và tỷ lệ lạm phát (CPI) 2.825% cho thấy, bối cảnh kinh tế vĩ mô ổn định trong giai đoạn nghiên cứu. Lãi suất cho vay bình quân 8.709% phản ánh mức chi phí vốn ở khoảng cân bằng, không quá thấp hoặc quá cao so với bối cảnh chung.

Bảng 2. Kết quả ước lượng mô hình FGLS

Biến	Hệ số (β)	Sai số chuẩn	Giá trị p	Dấu tác động
ROE	-0.01657304	0.0049114	0,001	(-)
CAR	-0.16102424	0.0171558	0,000	(-)
GDP	-0.00138053	0.0098441	0,888	-/-
Lãi suất	0.11811884	0.0203099	0,000	(+)
CPI	0.00636466	0.0220699	0,773	-/-

Nguồn: Kết quả ước lượng từ mô hình FGLS của tác giả.

Từ kết quả phân tích, phương pháp FGLS khẳng định ba biến có ảnh hưởng đáng kể đến tỷ lệ nợ xấu: ROE tác động âm, CAR tác động âm và Lãi suất tác động dương, ngược lại GDP và CPI không có ý nghĩa thống kê mạnh. Khi ROE tăng 1 đơn vị, biến phụ thuộc có xu hướng giảm khoảng 0.0166 đơn vị. Điều này ngụ ý rằng khả năng sinh lời cao hơn có thể đi kèm với một số yếu tố làm giảm biến phụ thuộc. Biến CAR cũng có tác động âm (-0.16102424) và có ý nghĩa thống kê lên biến phụ thuộc. Về mặt kinh tế, điều này có thể phản ánh sự đánh đổi giữa an toàn vốn và một yếu tố khác được đại diện bởi biến phụ thuộc. Biến lãi suất có tác động dương (0.11811884) điều này ngụ ý rằng khi lãi suất tăng cũng sẽ kéo nợ xấu tăng do chi phí vay mượn tăng cao. Phần còn lại, GDP và CPI không phản ánh mức độ tác động đáng kể lên biến phụ thuộc NPL, nghĩa là sự tăng trưởng kinh tế vĩ mô và tốc độ lạm phát chưa có ảnh hưởng rõ rệt đến tỷ lệ nợ xấu trong bối cảnh hậu Covid-19.

5. Thảo luận

5.1. Về phương pháp luận:

Nghiên cứu đã áp dụng đồng thời nhiều mô hình và kiểm định nhằm tăng độ tin cậy của kết quả. Các ước lượng OLS cơ bản cho thấy dấu tác động của các biến tương đồng với kết quả từ mô hình FEM-FGLS. Tuy nhiên, khi chuyển từ OLS sang FEM, độ lớn và mức ý nghĩa thống kê của một số hệ số thay đổi, phản ánh sự cần thiết phải kiểm soát các đặc điểm cố định của từng ngân hàng. Kiểm định Hausman xác nhận lựa chọn FEM là phù hợp, hàm ý rằng các đặc điểm cố hữu của ngân hàng có mối tương quan với các biến giải thích và ảnh hưởng đáng kể đến tỷ lệ nợ xấu. Việc sử dụng FGLS trên nền FEM tiếp tục khắc phục hiện tượng phương sai thay đổi và tự tương quan, từ đó nâng cao độ tin cậy của các ước lượng.

Tổng thể, cách tiếp cận đa mô hình và kiểm định chéo đã củng cố tính vững chắc của kết quả, giảm thiểu rủi ro sai lệch do phụ thuộc vào một kỹ thuật ước lượng đơn lẻ.

5.2. Về kết quả nghiên cứu:

Kết quả phù hợp với nhiều nghiên cứu trước, đồng thời phản ánh rõ bối cảnh hậu Covid-19. ROE và CAR tác động ngược chiều đến NPL, nhấn mạnh vai trò của nội lực ngân hàng. Cụ thể, ROE cao cho thấy hiệu quả hoạt động tốt và khả năng quản trị rủi ro hiệu quả, từ đó giảm nợ xấu. CAR cao thể hiện bộ đệm vốn vững chắc, tăng khả năng chống chịu tổn thất và kiểm soát rủi ro tín dụng. Kết quả này phù hợp với kỳ vọng lý thuyết và thực nghiệm, tương đồng với các nghiên cứu trong nước như Ngô et al. (2021)⁶ và Lê et al. (2023)⁷.

Ngược lại, lãi suất cho vay cao làm tăng chi phí vốn, giảm khả năng trả nợ của khách hàng và đẩy tỷ lệ nợ xấu tăng lên. Diễn biến này nhất quán với bối cảnh giai đoạn 2022 – 2023 khi chính sách tiền tệ thắt chặt và lãi suất tăng đã gây áp lực tài chính lên doanh nghiệp, dẫn đến rủi ro tín dụng gia tăng.

Về GDP, biến này không đạt ý nghĩa thống kê cao. Nguyên nhân có thể do tác động của GDP đến NPL mang tính gián tiếp, chịu ảnh hưởng của các chính sách tín dụng, giãn nợ và có độ trễ theo chu kỳ kinh tế. Đối với CPI, tác động cùng chiều với NPL chỉ xuất hiện rõ khi lạm phát biến động mạnh; trong bối cảnh CPI ổn định của giai đoạn nghiên cứu, mối quan hệ này trở nên mờ nhạt. Điều này gợi ý rằng ảnh hưởng của lạm phát đến nợ xấu mang tính chu kỳ và phụ thuộc vào mức độ biến động giá cả trong nền kinh tế.

6. Kết luận và hàm ý chính sách

Nghiên cứu đã tiến hành phân tích dữ liệu bảng của 20 ngân hàng thương mại Việt Nam trong giai đoạn 2015 đến Quý I/2025, áp dụng đồng thời các phương pháp ước lượng OLS, FEM, REM, kết hợp kiểm định lựa chọn mô hình (Chow, Breusch-Pagan LM, Hausman) và điều chỉnh khuyết tật bằng phương pháp Bình phương nhỏ nhất tổng quát khả thi (FGLS). Kết quả cho thấy, tỷ suất sinh lời trên vốn chủ sở hữu (ROE), tỷ lệ an toàn vốn (CAR) và lãi suất thị trường là các yếu tố có tác động có ý nghĩa thống kê đến tỷ lệ nợ xấu (NPL) của các ngân hàng thương mại, trong khi GDP và CPI không thể hiện ảnh hưởng rõ rệt trong bối cảnh nghiên cứu.

Những phát hiện này hàm ý rằng, các yếu tố nội tại của ngân hàng và điều kiện lãi suất thị trường đóng vai trò quyết định đối với mức độ rủi ro tín dụng, hơn là các biến động vĩ mô chung. Từ góc độ lý thuyết, kết quả nghiên cứu phù hợp với lập luận của lý thuyết thông tin bất cân xứng và lý thuyết chu kỳ kinh doanh, đồng thời bổ sung bằng chứng thực nghiệm cho giai đoạn hậu Covid-19 tại Việt Nam.

Thứ nhất, đối với toàn hệ thống ngân hàng thương mại, cần duy trì CAR ở mức cao hơn chuẩn tối thiểu, nâng cao ROE bền vững thông qua tối ưu hóa chi phí và đa dạng hóa nguồn thu, đồng thời xây dựng chính sách lãi suất hợp lý, cân bằng giữa mục tiêu lợi nhuận và khả năng trả nợ của khách hàng. Đồng thời, các ngân hàng cần tăng cường hệ thống quản trị rủi ro, áp dụng công nghệ phân tích dữ liệu lớn (Big Data, AI) để nhận diện sớm dấu hiệu rủi ro tín dụng, cũng như chủ động đa dạng hóa danh mục cho vay để giảm thiểu rủi ro tập trung.

Thứ hai, từ góc độ quản lý vĩ mô, Ngân hàng Nhà nước cần điều hành chính sách tiền tệ ổn định và linh hoạt, duy trì mặt bằng lãi suất hợp lý, đồng thời kiểm soát lạm phát ở mức mục tiêu nhằm giảm áp lực chi phí tài chính cho doanh nghiệp và người vay. Việc triển khai các

gói hỗ trợ tín dụng có chọn lọc, tập trung vào những lĩnh vực ưu tiên, sẽ góp phần giảm thiểu tác động tiêu cực của môi trường vĩ mô bất lợi đối với khu vực ngân hàng. Ngoài ra, cần tiếp tục cải thiện hệ thống thông tin tín dụng quốc gia, nâng cao tính minh bạch và khả năng chia sẻ dữ liệu giữa các tổ chức tín dụng.

Thứ ba, để nâng cao tính khả thi và hiệu quả áp dụng trong thực tiễn, các giải pháp cần được phân loại phù hợp với đặc thù của từng nhóm ngân hàng theo quy mô và loại hình sở hữu. Cụ thể:

Đối với nhóm ngân hàng thương mại lớn, quốc doanh: ưu tiên duy trì vai trò dẫn dắt thị trường tín dụng và lãi suất, đồng thời tăng cường quản trị rủi ro đối với các khoản vay quy mô lớn và dự án trọng điểm.

Đối với nhóm ngân hàng thương mại lớn, cổ phần tư nhân: đẩy mạnh đa dạng hóa danh mục tín dụng, giảm rủi ro tập trung vào các ngành có tính chu kỳ cao, đầu tư vào hệ thống chấm điểm tín dụng hiện đại, và tối ưu hóa cơ cấu chi phí để nâng cao ROE.

Đối với nhóm ngân hàng thương mại vừa và nhỏ, quốc doanh: tập trung phát triển các phân khúc tín dụng bán lẻ và thị trường ngách, hợp tác với các ngân hàng lớn để chia sẻ thông tin tín dụng, và cải thiện CAR thông qua tăng vốn điều lệ hoặc huy động vốn dài hạn.

Đối với nhóm ngân hàng thương mại vừa và nhỏ, cổ phần tư nhân: chú trọng củng cố năng lực tài chính và quản trị vốn, áp dụng các giải pháp công nghệ tài chính (Fintech) và số hóa quy trình tín dụng nhằm giảm chi phí và kiểm soát rủi ro sớm, đồng thời hợp tác với các tổ chức bảo hiểm tín dụng để hỗ trợ cho vay đối với khách hàng SME và cá nhân.

7. Hạn chế và định hướng nghiên cứu tiếp theo

Bên cạnh những kết quả đạt được, nghiên cứu vẫn tồn tại một số hạn chế, như: (1) Mô hình chưa xem xét các yếu tố định tính khó đo lường như chất lượng quản trị nội bộ ngân hàng, mức độ ứng dụng chuyển đổi số, hay tâm lý thị trường, những yếu tố cũng có thể ảnh hưởng đáng kể đến rủi ro tín dụng. (2) Dữ liệu nghiên cứu dừng ở Quý I/2025 và tập trung vào các biến số truyền thống, chưa khai thác sâu các biến mới có thể phản ánh tốt hơn đặc điểm của giai đoạn hậu Covid-19.

Trong tương lai, các nghiên cứu có thể mở rộng bằng việc áp dụng các mô hình nâng cao. Đặc biệt, phương pháp ước lượng GMM (Generalized Method of Moments) có thể được sử dụng cho dữ liệu bảng để xử lý vấn đề nội sinh và phân tích mối quan hệ động, chẳng hạn như ảnh hưởng của tỷ lệ NPL kỳ trước đến kỳ sau. Ngoài ra, các mô hình dự báo tiên tiến dựa trên học máy (machine learning) cũng là hướng đi tiềm năng nhằm nâng cao khả năng dự báo rủi ro tín dụng và phân tích sâu hơn tác động của các yếu tố định tính. Việc ứng dụng các kỹ thuật hiện đại này sẽ giúp kết quả nghiên cứu trong tương lai toàn diện hơn, có tính dự báo cao hơn, và hỗ trợ tốt hơn cho công tác quản trị rủi ro tín dụng trong hệ thống ngân hàng.

Chú thích:

1. Ngân hàng Nhà nước Việt Nam (2025). *Báo cáo thường niên năm 2024*.
- 2, 6, 7. Ngô, P. T., Lê, H. V., & Lê, P. H. (2021). *Tác động của tăng trưởng tín dụng đến rủi ro tín dụng: Bằng chứng từ các ngân hàng thương mại cổ phần tại Việt Nam*. *Tạp chí Kinh tế*

và *Ngân hàng châu Á*, 15(3), tr. 56 – 68.

3. Chi Diem Ha Le & Anh Hoang Le. (2023). *Macroeconomic factors affecting non-performing loans in Vietnam: Quantile regression approach*. *Asian Economic and Financial Review*, 13(2), pp.123-140.

4. Chen, X. (2023). *The relationship between GDP, interest rate and credit risk in Chinese commercial banks*. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 10(4), 45-58.

5. Sharma, R., et al. (2024). *Predicting credit risk using statistical and machine learning models: Evidence from UK banking sector*. *International Review of Financial Analysis*, 92, pp.102 – 118.

Tài liệu tham khảo:

1. Nguyen, V. H., Tran, D. H., & Dong, M. C. (2024). *External factors, digital transformation, and NPLs in Vietnamese banking sector during Covid-19*. *Finance Research Letters*, 55, 104 – 110.

2. World Bank (2024). *World Development Indicators*.
<https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>.