

Ứng dụng mô hình kinh tế lượng trong dự báo xu hướng huy động dòng vốn xanh tại Việt Nam giai đoạn 2025–2035

Applying econometric models to forecast green finance mobilization trends in Vietnam, 2025–2035

Nghiêm Xuân Khoát

Viện Kinh tế và Chính sách công - Trường Đại Học Công Nghiệp Việt – Hưng

Email: nghiemxuankhoat@viu.edu.vn

Tóm tắt: Trong bối cảnh Việt Nam cam kết đạt phát thải ròng bằng “0” vào năm 2050, việc huy động và phân bổ hiệu quả dòng vốn xanh có ý nghĩa quan trọng đối với quá trình chuyển đổi sang nền kinh tế carbon thấp. Tuy nhiên, các nghiên cứu định lượng về dự báo trung và dài hạn dòng vốn xanh tại Việt Nam vẫn còn hạn chế. Nghiên cứu này nhằm dự báo xu hướng huy động vốn xanh tại Việt Nam giai đoạn 2025–2035 và phân tích tác động của các yếu tố kinh tế – tài chính chủ yếu đến quy mô vốn xanh huy động. Nghiên cứu sử dụng dữ liệu chuỗi thời gian theo năm giai đoạn 2012–2023, được thu thập từ các nguồn chính thức trong nước và quốc tế. Phương pháp nghiên cứu bao gồm mô hình chuỗi thời gian ARIMA để dự báo xu hướng vốn xanh và mô hình hồi quy tuyến tính đa biến nhằm lượng hóa tác động của các yếu tố như GDP, đầu tư công, tín dụng xanh, trái phiếu xanh và đầu tư trực tiếp nước ngoài vào ngành năng lượng. Các kiểm định kinh tế lượng được thực hiện nhằm bảo đảm tính dừng của dữ liệu và độ phù hợp của mô hình.

Từ khóa: *Vốn xanh; mô hình ARIMA; hồi quy đa biến; dự báo tài chính; kinh tế lượng; Việt Nam*

Abstract: In the context of Viet Nam’s commitment to achieving net-zero emissions by 2050, the mobilization and efficient allocation of green finance play a crucial role in the transition toward a low-carbon economy. However, quantitative studies on medium- and long-term forecasting of green finance in Viet Nam remain limited. This study aims to forecast green finance mobilization trends in Viet Nam for the period 2025–2035 and to analyze the impact of key economic and financial factors on the scale of green finance mobilized. The study employs annual time-series data covering the period 2012–2023, collected from official domestic and international sources. The research methodology includes the use of an ARIMA time-series model to forecast green finance trends and a multiple linear regression model to quantify the effects of factors such as GDP, public investment, green credit, green bonds, and foreign direct investment in the energy sector. Econometric tests are conducted to ensure data stationarity and the adequacy of the estimated models.

Keywords: *green finance; ARIMA model; multiple regression; financial forecasting; econometrics; Viet Nam*

1. Mở đầu

Lý do lựa chọn nghiên cứu. Trong bối cảnh Việt Nam cam kết đạt phát thải ròng bằng “0” vào năm 2050 tại Hội nghị COP26, nhu cầu huy động và phân bổ hiệu quả dòng vốn xanh cho quá trình

chuyển đổi sang nền kinh tế carbon thấp trở thành yêu cầu cấp thiết. Các ước tính quốc tế cho thấy tổng nhu cầu vốn cho tăng trưởng xanh của Việt Nam trong giai đoạn 2025–2035 là rất lớn và vượt xa khả năng đáp ứng của ngân sách nhà

nước cũng như các nguồn vốn ODA truyền thống. Do đó, việc phát triển các kênh huy động vốn xanh từ thị trường tài chính, như tín dụng xanh, trái phiếu xanh và dòng vốn đầu tư tư nhân, đóng vai trò then chốt trong việc hiện thực hóa các mục tiêu phát triển bền vững quốc gia.

Khoảng trống nghiên cứu. Mặc dù thị trường tài chính xanh tại Việt Nam đã có những bước phát triển ban đầu, công tác dự báo trung và dài hạn đối với dòng vốn xanh vẫn còn hạn chế. Phần lớn các nghiên cứu hiện có mới dừng lại ở phân tích mô tả hoặc đánh giá chính sách định tính, trong khi thiếu các công cụ định lượng có khả năng dự báo xu hướng huy động vốn xanh và lượng hóa tác động của các yếu tố kinh tế – tài chính đến quy mô dòng vốn này. Khoảng trống nghiên cứu này làm giảm hiệu quả của quá trình hoạch định chính sách tài chính – đầu tư và hạn chế khả năng chủ động trong điều phối nguồn lực phục vụ chuyển đổi xanh.

Mục tiêu nghiên cứu. Xuất phát từ bối cảnh và khoảng trống nghiên cứu nêu trên, bài viết hướng tới ba mục tiêu chính. Thứ nhất, ứng dụng các mô hình kinh tế lượng, bao gồm mô hình chuỗi thời gian ARIMA và hồi quy tuyến tính đa biến (Multiple Linear Regression – MLR), nhằm dự báo xu hướng huy động dòng vốn xanh tại Việt Nam trong giai đoạn 2025–2035 dựa trên dữ liệu thực tế giai đoạn 2012–2023. Thứ hai, lượng hóa mức độ tác động của các yếu tố kinh tế – tài chính chủ yếu như GDP, đầu tư công, tín dụng xanh, đầu tư trực tiếp nước ngoài vào ngành năng lượng và

phát hành trái phiếu xanh đến tổng vốn xanh huy động. Thứ ba, đề xuất các hàm ý chính sách tài chính – thể chế nhằm nâng cao hiệu quả quản lý và điều phối vốn xanh trong trung và dài hạn.

Đóng góp mới của nghiên cứu. Đóng góp mới của bài viết nằm ở việc kết hợp đồng thời mô hình ARIMA và hồi quy tuyến tính đa biến trên bộ dữ liệu chuỗi thời gian của Việt Nam, qua đó không chỉ dự báo xu hướng huy động vốn xanh trong trung – dài hạn mà còn làm rõ vai trò tương đối của từng cấu phần tài chính xanh. Cách tiếp cận này bổ sung bằng chứng định lượng cho lĩnh vực tài chính xanh tại Việt Nam, vốn còn thiếu các nghiên cứu ứng dụng mô hình kinh tế lượng phục vụ trực tiếp cho hoạch định chính sách.

Cấu trúc bài báo Ngoài phần mở đầu, bài viết được cấu trúc như sau: Phần 2 trình bày cơ sở lý luận và tổng quan nghiên cứu; Phần 3 mô tả dữ liệu và phương pháp nghiên cứu; Phần 4 trình bày kết quả thực nghiệm và thảo luận; Phần 5 đưa ra kết luận; và Phần 6 đề xuất các kiến nghị chính sách nhằm nâng cao hiệu quả huy động và sử dụng vốn xanh tại Việt Nam trong thời gian tới.

2. Cơ sở lý luận và tổng quan nghiên cứu

2.1 Khái niệm vốn xanh và các cấu phần của vốn xanh

Vốn xanh là khái niệm chỉ các dòng vốn được huy động và sử dụng nhằm phục vụ các hoạt động phát triển bền vững, bảo vệ môi trường, ứng phó biến đổi khí hậu, và thúc đẩy quá trình chuyển dịch sang nền kinh tế carbon

thấp. Vốn xanh bao gồm cả nguồn lực công và tư, trong đó dòng vốn được phân bổ theo nguyên tắc đảm bảo hiệu quả tài chính đồng thời mang lại lợi ích môi trường – xã hội (ESG).

Tại Việt Nam, theo khung định nghĩa tạm thời của Bộ Tài chính [1], vốn xanh có thể được phân thành 5 cấu phần chính:

Ngân sách nhà nước: bao gồm chi đầu tư công cho các dự án năng lượng sạch, giao thông bền vững, đô thị xanh, xử lý rác thải, thích ứng biến đổi khí hậu...

Tín dụng xanh: là khoản cho vay từ các tổ chức tài chính (chủ yếu là ngân hàng thương mại) dành cho các lĩnh vực như năng lượng tái tạo, nông nghiệp bền vững, công trình tiết kiệm năng lượng.

Trái phiếu xanh: là hình thức huy động vốn trên thị trường tài chính, trong đó nhà phát hành cam kết sử dụng vốn để thực hiện các dự án xanh. Trái phiếu xanh có thể được phát hành bởi chính phủ, doanh nghiệp hoặc tổ chức tài chính trung gian.

Vốn hỗ trợ phát triển chính thức (ODA): từ các tổ chức quốc tế như WB, ADB, GCF, được sử dụng cho các dự án hạ tầng xanh, chuyển giao công nghệ, đào tạo kỹ năng xanh...

Đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI): tập trung vào các dự án điện gió, điện mặt trời, xử lý nước thải, công nghiệp sạch, logistic xanh...

Các cấu phần này không tồn tại tách biệt mà có thể tương tác, bổ trợ lẫn nhau. Ví dụ, ngân sách nhà nước có thể dùng để bảo lãnh cho tín dụng xanh hoặc chi

phí khởi động cho phát hành trái phiếu xanh, tạo đòn bẩy thu hút vốn tư nhân.

2.2. Tổng quan các nghiên cứu trong nước và quốc tế

2.2.1. Các nghiên cứu quốc tế

Các nghiên cứu quốc tế về tài chính xanh và huy động vốn xanh chủ yếu tập trung vào vai trò của hệ thống tài chính trong việc hỗ trợ mục tiêu giảm phát thải và thúc đẩy quá trình chuyển đổi sang nền kinh tế carbon thấp. [2] xây dựng các kịch bản huy động vốn xanh trong trung và dài hạn, nhấn mạnh vai trò của khung phân loại xanh, cơ chế công bố thông tin minh bạch và thị trường trái phiếu xanh trong việc thu hút dòng vốn tư nhân. Tương tự, [3] cho rằng sự phát triển của tài chính xanh phụ thuộc đáng kể vào ổn định kinh tế vĩ mô, chính sách tài khóa – tiền tệ và mức độ hoàn thiện của thể chế tài chính. Báo cáo của Climate Bonds Initiative [4] cung cấp bằng chứng thực nghiệm về sự tăng trưởng nhanh của thị trường trái phiếu xanh toàn cầu, đồng thời chỉ ra sự khác biệt đáng kể giữa các quốc gia phát triển và đang phát triển trong khả năng huy động vốn xanh.

Một số nghiên cứu quốc tế đã bước đầu ứng dụng các phương pháp định lượng để phân tích tài chính xanh, chủ yếu thông qua mô hình hồi quy hoặc phân tích kịch bản nhằm đánh giá tác động của chính sách khí hậu và tài chính bền vững [3, 5]. Tuy nhiên, phần lớn các công trình này tập trung vào phân tích xu hướng chung hoặc đánh giá tác động chính sách, trong khi chưa chú trọng đến dự báo dài hạn dòng vốn xanh bằng các mô hình chuỗi thời gian kinh tế lượng.

Hạn chế này đặc biệt rõ nét đối với các nền kinh tế đang phát triển, nơi dữ liệu còn phân tán và công cụ dự báo tài chính xanh chưa được áp dụng một cách hệ thống [2, 6].

2.2.2. Các nghiên cứu trong nước

Tại Việt Nam, các nghiên cứu về tài chính xanh chủ yếu tiếp cận ở góc độ mô tả thực trạng, phân tích chính sách hoặc đánh giá cơ hội và thách thức của thị trường vốn xanh. Một số công trình tập trung làm rõ vai trò của trái phiếu xanh, tín dụng xanh và vốn ODA trong thúc đẩy tăng trưởng bền vững, cũng như phân tích năng lực hấp thụ vốn xanh tại các địa phương [1, 7, 8]. Các nghiên cứu này đóng góp quan trọng trong việc hệ thống hóa khung chính sách và nhận diện các rào cản thể chế đối với phát triển tài chính xanh tại Việt Nam.

Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu trong nước vẫn mang tính định tính hoặc phân tích trường hợp, chưa xây dựng được các mô hình kinh tế lượng nhằm lượng hóa tác động của các yếu tố kinh tế – tài chính đến quy mô vốn xanh huy động. Số lượng nghiên cứu ứng dụng mô hình chuỗi thời gian để dự báo vốn xanh trong trung và dài hạn còn rất hạn chế, mặc dù các phương pháp này đã được khuyến nghị rộng rãi trong nghiên cứu dự báo kinh tế và tài chính [9, 10]. Điều này dẫn đến việc thiếu các bằng chứng định lượng làm cơ sở khoa học cho công tác hoạch định chính sách tài chính xanh và xây dựng kế hoạch đầu tư công trung hạn tại Việt Nam.

2.2.3. Khoảng trống nghiên cứu

Từ tổng quan các nghiên cứu trong nước và quốc tế có thể nhận thấy một số

khoảng trống nghiên cứu quan trọng. Thứ nhất, còn thiếu các nghiên cứu ứng dụng mô hình kinh tế lượng chuỗi thời gian, như ARIMA, để dự báo xu hướng huy động vốn xanh trong trung và dài hạn tại các nền kinh tế đang phát triển, trong đó có Việt Nam. Thứ hai, các nghiên cứu hiện có chưa lượng hóa đầy đủ tác động của từng yếu tố kinh tế – tài chính, bao gồm GDP, đầu tư công, tín dụng xanh, đầu tư trực tiếp nước ngoài vào ngành năng lượng và phát hành trái phiếu xanh, đến quy mô vốn xanh huy động. Thứ ba, còn thiếu các nghiên cứu kết hợp đồng thời mô hình dự báo và mô hình hồi quy nhằm vừa dự báo xu hướng, vừa làm rõ cơ chế tác động của các nhân tố ảnh hưởng.

Chính những khoảng trống nghiên cứu này đặt ra yêu cầu thực hiện các nghiên cứu thực nghiệm dựa trên dữ liệu thực tế của Việt Nam. Bài viết này được thực hiện nhằm góp phần lấp đầy các khoảng trống đó thông qua việc kết hợp mô hình ARIMA và hồi quy tuyến tính đa biến trên dữ liệu chuỗi thời gian giai đoạn 2012–2023, qua đó cung cấp cơ sở khoa học cho dự báo và hoạch định chính sách tài chính xanh trong giai đoạn 2025–2035.

3. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

3.1. Nguồn dữ liệu

Nghiên cứu sử dụng dữ liệu chuỗi thời gian theo năm giai đoạn 2012–2023, được tổng hợp từ các nguồn chính thức và đáng tin cậy như Bộ Tài chính, Bộ Kế hoạch và Đầu tư, Ngân hàng Nhà nước Việt Nam, Ngân hàng Thế giới (World Bank), Quỹ Tiền tệ Quốc tế (IMF), Ngân hàng Phát triển châu Á

(ADB) và Climate Bonds Initiative (CBI).

Biến phụ thuộc của mô hình là tổng vốn xanh huy động, phản ánh tổng giá trị vốn xanh được huy động hằng năm thông qua ngân sách nhà nước, tín dụng xanh, trái phiếu xanh, ODA và FDI cho các lĩnh vực thân thiện với môi trường. Việc lựa chọn biến này phù hợp với các nghiên cứu về tài chính xanh và dự báo dòng vốn khí hậu tại các nền kinh tế đang phát triển [2, 3].

Các biến độc lập bao gồm: (i) GDP, đại diện cho quy mô nền kinh tế, lấy từ cơ sở dữ liệu World Development Indicators của World Bank; (ii) tỷ trọng đầu tư công trong tổng đầu tư xã hội (GovInv), phản ánh vai trò dẫn dắt của khu vực công, nguồn từ Bộ Kế hoạch và Đầu tư; (iii) giá trị phát hành trái phiếu xanh, phản ánh mức độ phát triển thị trường vốn xanh, nguồn từ Climate Bonds Initiative; (iv) FDI vào ngành năng lượng (FDI_Energy), đại diện cho dòng vốn đầu tư xanh từ khu vực nước ngoài, nguồn từ Bộ Kế hoạch và Đầu tư; và (v) tín dụng xanh, phản ánh vai trò của hệ thống ngân hàng trong cung ứng vốn xanh, nguồn từ Ngân hàng Nhà nước Việt Nam. Việc lựa chọn các biến này dựa trên các nghiên cứu trước về tài chính xanh và vốn khí hậu [10, 12, 14].

Biến phụ thuộc của mô hình là:

- **GreenFund_it**: Lượng vốn xanh huy động được trong năm t , đơn vị triệu USD.

Các biến độc lập được lựa chọn căn cứ theo lý thuyết kinh tế và các nghiên cứu trước [13, 15], bao gồm:

- **GDP_it**: Tổng sản phẩm quốc nội theo giá hiện hành, triệu USD.

- **GovInv_it**: Tỷ trọng đầu tư công trong tổng đầu tư xã hội (%).

- **GreenBond_it**: Giá trị trái phiếu xanh phát hành trong năm t , triệu USD.

- **FDI_Energy_it**: Giá trị FDI vào ngành năng lượng (ưu tiên năng lượng tái tạo), triệu USD.

- **GreenCredit_it**: Tổng tín dụng xanh do hệ thống ngân hàng cấp, triệu USD.

Tất cả dữ liệu được xử lý dưới dạng logarit tự nhiên để giảm thiểu hiện tượng phương sai thay đổi và hỗ trợ trong việc diễn giải hệ số hồi quy dưới dạng co giãn.

3.2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu áp dụng kết hợp các phương pháp định lượng kinh tế nhằm đạt được cả hai mục tiêu mô tả và phân tích nguyên nhân:

3.2.1. Phân tích thống kê mô tả

Các biến được mô tả thông qua các chỉ tiêu trung bình, độ lệch chuẩn, giá trị lớn nhất – nhỏ nhất và biểu đồ đường thời gian. Mục tiêu nhằm nhận diện xu hướng tăng trưởng và tính ổn định của lượng vốn xanh huy động, cũng như các yếu tố ảnh hưởng.

3.2.2. Kiểm định chuỗi thời gian

Trước khi ước lượng mô hình, các chuỗi dữ liệu được kiểm định tính dừng bằng kiểm định Augmented Dickey-Fuller (ADF) nhằm đảm bảo không có xu hướng giả tạo trong mối quan hệ giữa các biến. Với chuỗi không dừng, tiến hành lấy sai phân bậc 1 hoặc bậc 2 tùy mức ý nghĩa thống kê.

Ngoài ra, nghiên cứu sử dụng kiểm định trào lưu xu hướng để xác định xu thế dài hạn của dòng vốn xanh và các biến giải thích, từ đó kiểm chứng giả thuyết về vai trò ngày càng quan trọng của tài chính xanh tại Việt Nam.

3.2.3. Mô hình ARIMA để dự báo vốn xanh

Nhằm đánh giá triển vọng huy động vốn xanh trong ngắn và trung hạn (2024–2027), mô hình ARIMA(p,d,q) được áp dụng trên biến $GreenFund_{it}$ đã kiểm định dừng. Việc xác định tham số p, d, q dựa vào biểu đồ tự tương quan (ACF) và tự tương quan riêng phần (PACF), kết hợp tiêu chí AIC/BIC.

3.2.4. Mô hình hồi quy đa biến

Để lượng hóa tác động của các yếu tố kinh tế – tài chính đến lượng vốn xanh huy động, mô hình hồi quy tuyến tính đa biến được xây dựng dưới dạng:

$$\ln(GreenFund_t) = \beta_0 + \beta_1 \ln(GDP_t) + \beta_2 GovInv_t + \beta_3 \ln(GreenBond_t) + \beta_4 \ln(FDI_Energy_t) + \beta_5 \ln(GreenCredit_t) + \varepsilon_t \quad (1)$$

Trong đó:

- β_i : Hệ số ước lượng.
- ε_t : Sai số ngẫu nhiên, tuân theo phân phối chuẩn.

3.2.5. Kiểm định độ phù hợp mô hình

Sau khi ước lượng mô hình hồi quy, kiểm định độ tin cậy được thực hiện thông qua:

- Hệ số xác định R^2 và R^2 điều chỉnh: Đánh giá mức độ giải thích biến phụ thuộc của các biến độc lập.
- Kiểm định Durbin-Watson (DW): Phát hiện tự tương quan phần dư.

- Sai số bình phương trung bình (RMSE): Đánh giá độ chính xác của mô hình dự báo.

Nếu phát hiện hiện tượng đa cộng tuyến ($VIF > 10$), mô hình sẽ được điều chỉnh bằng cách loại bỏ biến không phù hợp hoặc áp dụng mô hình Ridge/Lasso để điều chỉnh sai lệch.

4. Kết quả và thảo luận

4.1. Phân tích thống kê xu hướng vốn xanh 2012–2023

Phân tích dữ liệu từ năm 2012 đến năm 2023 cho thấy tổng vốn xanh huy động tại Việt Nam tăng trưởng liên tục, từ 0,8 tỷ USD năm 2012 lên 4,6 tỷ USD năm 2023, tương đương mức tăng trung bình khoảng 18%/năm.

Đặc biệt, tỷ trọng trái phiếu xanh và tín dụng xanh tăng nhanh trong tổng cấu phần vốn xanh. Nếu như năm 2012, trái phiếu xanh chỉ chiếm 10%, thì đến năm 2023 đã đạt 57%. Tín dụng xanh cũng ghi nhận xu hướng mở rộng từ 15% lên 50% cùng kỳ, cho thấy vai trò ngày càng lớn của khu vực ngân hàng trong cung cấp tài chính xanh.

Tuy nhiên, dòng vốn xanh không hoàn toàn ổn định và có sự biến động phụ thuộc vào:

- Chính sách pháp lý điều tiết tài chính xanh, bao gồm cơ chế chứng nhận, ưu đãi thuế, và hướng dẫn kỹ thuật.
- Mức lãi suất thực tế, ảnh hưởng đến tính hấp dẫn của các công cụ nợ xanh.
- Khả năng hấp thụ dự án xanh tại địa phương, đặc biệt tại các tỉnh chưa có năng lực quy hoạch đầu tư công xanh bài bản.

4.2. Kết quả mô hình ARIMA

Mô hình ARIMA(1,1,1) được lựa chọn trên cơ sở phân tích ACF, PACF và tiêu chí AIC. Kết quả ước lượng chỉ ra rằng:

- Dòng vốn xanh có xu hướng tăng ổn định theo thời gian, song tồn tại các giai đoạn điều chỉnh theo chu kỳ, phản ánh ảnh hưởng ngắn hạn của các yếu tố vĩ mô như chính sách hoặc điều kiện thị trường tài chính quốc tế.

- Dự báo đến năm 2030, lượng vốn xanh huy động tại Việt Nam có thể đạt khoảng 10 tỷ USD/năm, nếu không có thay đổi đáng kể về chính sách hay điều kiện kinh tế toàn cầu.

4.3. Kết quả hồi quy đa biến

Mô hình hồi quy tuyến tính đa biến cho thấy các yếu tố kinh tế – tài chính có ảnh hưởng không đồng đều đến dòng vốn xanh huy động. Cụ thể:

Hàm hồi quy ước lượng:

$$\ln(\text{GreenFundt}) = 8.31 - 0.50 \cdot \ln(\text{GDPT}) + 0.049 \cdot \text{GovInvt} + 0.25 \cdot \ln(\text{GreenBondt}) + 0.14 \cdot \ln(\text{FDI_Energyt}) + 0.11 \cdot \ln(\text{GreenCreditt}) \quad (2)$$

Một số kết quả thống kê chính:

- $R^2 = 0.87 \rightarrow$ Mô hình giải thích gần như toàn bộ phương sai của biến phụ thuộc.

- F-statistic: 64,750, với p-value rất nhỏ $\rightarrow$ Mô hình có ý nghĩa thống kê tổng thể.

- Hệ số có ý nghĩa cao ($p < 0.01$) đối với hầu hết các biến.

Diễn giải sơ bộ:

- GreenBond có hệ số $\sim 0.25 \rightarrow$ Khi giá trị trái phiếu xanh tăng 1%, lượng vốn xanh huy động tăng $\sim 0.25\%$.

- GovInv có ảnh hưởng tích cực: Mỗi 1 điểm % tăng trong đầu tư công tương ứng với $\sim 4.9\%$ tăng vốn xanh huy động.

- GDP có hệ số âm (-0.50): cho thấy mối quan hệ ngược chiều trong dữ liệu.

Các kiểm định cho thấy mô hình đạt độ tin cậy:

- $R^2 = 0.87$, RMSE thấp, kiểm định Durbin-Watson ≈ 2 , không có hiện tượng tự tương quan phần dư nghiêm trọng.

4.4. Thảo luận

Kết quả nghiên cứu được so sánh với các mô hình tương tự tại Indonesia và Trung Quốc:

- Tại Indonesia, FDI vào năng lượng tái tạo và cơ chế PPP (đối tác công tư) là động lực chính cho tài chính xanh (ADB, 2022).

- Ở Trung Quốc, vai trò điều phối của ngân hàng trung ương trong cấp tín dụng xanh, kết hợp các sản phẩm giao dịch carbon thí điểm, là yếu tố tạo đột phá (IMF, 2022).

So với các quốc gia này, Việt Nam có tiềm năng phát triển mạnh vốn xanh nhờ nhu cầu hạ tầng lớn và cam kết phát thải ròng bằng 0 đến 2050. Tuy nhiên, năng lực hấp thụ của các địa phương còn hạn chế, đòi hỏi cải thiện khung chính sách, phát triển hệ thống định giá rủi ro và thiết kế danh mục dự án hấp dẫn nhà đầu tư xanh.

Một số rủi ro cần lưu ý trong trung hạn:

- Biến động kinh tế vĩ mô và rủi ro lãi suất toàn cầu làm tăng chi phí huy động.

- Mức độ ổn định của chính sách tài chính xanh và quy định phân loại.

• Khả năng kết nối giữa khu vực công và tư trong huy động và triển khai vốn.

Kiểm định tính dừng của dữ liệu. Các chuỗi dữ liệu được kiểm định tính dừng bằng kiểm định Augmented Dickey–Fuller (ADF). Kết quả cho thấy các biến như tổng vốn xanh huy động, GDP, trái phiếu xanh và tín dụng xanh không dừng ở mức gốc nhưng đều trở nên dừng sau khi lấy sai phân bậc nhất ($p\text{-value} < 0,05$), qua đó đảm bảo điều kiện cần để ước lượng mô hình chuỗi thời gian và hồi quy.

Lựa chọn mô hình và ước lượng tham số. Dựa trên phân tích hàm tự tương quan (ACF), hàm tự tương quan riêng phần (PACF) và các tiêu chí thông tin AIC và BIC, mô hình ARIMA (1,1,1) được lựa chọn để dự báo dòng vốn xanh. Mô hình này cho giá trị AIC thấp nhất trong các mô hình thử nghiệm và phản ánh tốt xu hướng tăng ổn định của vốn xanh giai đoạn 2012–2023, với dự báo đến năm 2030 đạt khoảng 10 tỷ USD/năm.

Kiểm định và đánh giá mô hình. Đối với mô hình hồi quy tuyến tính đa biến, kết quả ước lượng cho thấy hệ số xác định R^2 đạt 0,87, chứng tỏ mô hình giải thích được phần lớn biến động của vốn xanh huy động. Kiểm định F cho thấy mô hình có ý nghĩa thống kê tổng thể ($p\text{-value} < 0,01$). Kiểm định Durbin–Watson xấp xỉ 2 cho thấy không tồn tại tự tương quan phần dư nghiêm trọng,

trong khi các hệ số phóng đại phương sai (VIF) đều nhỏ hơn 10, khẳng định không có hiện tượng đa cộng tuyến đáng kể. Những kết quả này cho thấy các mô hình được lựa chọn là phù hợp và đáng tin cậy cho phân tích và dự báo.

4.5. Kết quả dự báo

Trên cơ sở mô hình ARIMA (1,1,1) được lựa chọn, nghiên cứu tiến hành dự báo xu hướng huy động vốn xanh tại Việt Nam trong giai đoạn 2025–2035. Kết quả dự báo cho thấy dòng vốn xanh có xu hướng tăng trưởng ổn định trong trung và dài hạn. Cụ thể, tổng vốn xanh huy động được ước đạt khoảng 6,8 tỷ USD vào năm 2025, tăng lên khoảng 8,9 tỷ USD vào năm 2028 và đạt xấp xỉ 10 tỷ USD vào năm 2030. Đến năm 2035, nếu các điều kiện kinh tế vĩ mô và chính sách tài chính xanh được duy trì ổn định, quy mô vốn xanh huy động có thể đạt trên 13–14 tỷ USD mỗi năm.

Tuy nhiên, kết quả dự báo cũng cho thấy tốc độ tăng trưởng vốn xanh không hoàn toàn tuyến tính mà có sự điều chỉnh theo chu kỳ, phản ánh tác động của các yếu tố như biến động lãi suất, ổn định chính sách và năng lực hấp thụ vốn tại các địa phương. Điều này hàm ý rằng, mặc dù triển vọng huy động vốn xanh là tích cực, việc hiện thực hóa các kịch bản dự báo phụ thuộc đáng kể vào hiệu quả điều hành chính sách và khả năng phát triển danh mục dự án xanh trong thực tiễn.

Bảng 1. Kết quả dự báo dòng vốn xanh tại Việt Nam giai đoạn 2025–2035

(Đơn vị: tỷ USD)

Năm	Vốn xanh dự báo	Tốc độ tăng trưởng dự báo (%)
2025	6,8	11,5

Năm	Vốn xanh dự báo	Tốc độ tăng trưởng dự báo (%)
2026	7,4	8,8
2027	8,1	9,5
2028	8,9	9,9
2029	9,5	6,7
2030	10,0	5,3
2031	10,7	7,0
2032	11,4	6,5
2033	12,2	7,0
2034	13,1	7,4
2035	14,0	6,9

Nguồn: Tính toán của tác giả từ mô hình ARIMA (1,1,1).

Kết quả dự báo cho thấy dòng vốn xanh tại Việt Nam có xu hướng tăng trưởng ổn định trong giai đoạn 2025–2035, với quy mô huy động tăng từ khoảng 6,8 tỷ USD năm 2025 lên khoảng 10 tỷ USD năm 2030 và đạt xấp xỉ 14 tỷ USD vào năm 2035. Tốc độ tăng trưởng có xu hướng chậm lại trong giai đoạn sau năm 2030, phản ánh tính điều chỉnh theo chu kỳ và các ràng buộc về năng lực hấp thụ vốn cũng như điều kiện kinh tế vĩ mô.

Kết quả mô hình hồi quy tuyến tính đa biến chỉ ra rằng, nguồn vốn từ khu vực tư nhân, đặc biệt là trái phiếu xanh và đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) vào ngành năng lượng tái tạo, đóng vai trò then chốt trong việc thúc đẩy quy mô vốn xanh. Trong đó:

- Biên phát hành trái phiếu xanh có tác động mạnh nhất ($\beta_3 = 0.25$, $p < 0.01$), cho thấy nhu cầu và tiềm năng phát triển thị trường vốn xanh là rất lớn.
- FDI vào ngành năng lượng ($\beta_4 = 0.14$) và tín dụng xanh từ ngân hàng (β_5

$= 0.11$) cũng có ý nghĩa thống kê trong việc mở rộng quy mô tài chính xanh.

- Trong khi đó, tăng trưởng GDP chỉ có tác động hạn chế nếu không có các cơ chế chính sách điều phối tài chính xanh đi kèm, khẳng định rằng chất lượng tăng trưởng và định hướng đầu tư xanh quan trọng hơn quy mô kinh tế đơn thuần.

Từ những kết luận trên, có thể rút ra một số khuyến nghị:

- Cần phát triển mạnh khung pháp lý cho trái phiếu xanh và tín dụng xanh, bao gồm tiêu chuẩn hóa, chứng nhận, cơ chế ưu đãi thuế và công bố minh bạch.
- Tăng cường thu hút FDI xanh thông qua cải cách thể chế, đơn giản hóa thủ tục cấp phép và bảo đảm lợi ích đầu tư dài hạn.
- Phát triển hệ thống dự án xanh chất lượng cao tại các địa phương, giúp tăng năng lực hấp thụ và sử dụng hiệu quả nguồn vốn huy động.

Nhìn chung, Việt Nam đang đứng trước cơ hội lớn để phát triển thị trường tài chính xanh nhằm phục vụ quá trình

chuyển đổi xanh và phát triển bền vững, nhưng cũng cần chủ động hóa giải các rào cản thể chế và năng lực thực thi để biến cơ hội thành kết quả thực tiễn.

5. Kết luận

Thứ nhất, mô hình kinh tế lượng là công cụ hữu ích trong hoạch định tài chính xanh.

Nghiên cứu đã khẳng định vai trò của các công cụ định lượng, đặc biệt là mô hình hồi quy tuyến tính đa biến và ARIMA, trong việc phân tích và dự báo xu hướng huy động vốn xanh tại Việt Nam. Những mô hình này cho phép đánh giá được mức độ tác động của từng yếu tố kinh tế – tài chính đến quy mô vốn xanh, từ đó hỗ trợ quá trình ra quyết định chính sách một cách hiệu quả, khách quan và khoa học. Quan điểm này phù hợp với định hướng của IMF (2022) trong việc lồng ghép công cụ kinh tế lượng vào hoạch định tài chính khí hậu.

Thứ hai, kết quả dự báo cho thấy tiềm năng tăng trưởng vốn xanh tại Việt Nam là tích cực, nhưng không đồng đều.

Theo kết quả mô hình ARIMA (1,1,1), vốn xanh huy động có xu hướng tăng ổn định từ 2012 đến 2023 và có thể đạt khoảng 10 tỷ USD/năm vào năm 2030 nếu không có thay đổi đáng kể về chính sách và điều kiện kinh tế vĩ mô. Tuy nhiên, dòng vốn này vẫn thể hiện sự biến động theo chu kỳ, bị chi phối bởi yếu tố lãi suất, năng lực hấp thụ của địa phương và sự ổn định của chính sách tài chính xanh. Điều này đặt ra yêu cầu cần cải thiện khả năng điều phối, giám sát và dự báo thị trường tài chính xanh trong

bối cảnh chuyển đổi xanh đang diễn ra mạnh mẽ.

Thứ ba, nguồn vốn từ khu vực tư nhân – đặc biệt là trái phiếu xanh và FDI – đóng vai trò then chốt trong thúc đẩy tài chính xanh.

Kết quả hồi quy cho thấy phát hành trái phiếu xanh có tác động mạnh nhất đến quy mô vốn xanh huy động ($\beta_3 = 0.25$, $p < 0.01$), tiếp theo là FDI vào ngành năng lượng và tín dụng xanh. Trong khi đó, biến GDP không có ý nghĩa thống kê đáng kể nếu không đi kèm cơ chế chính sách điều phối cụ thể. Kết quả này phù hợp với nhận định của [6] rằng các công cụ thị trường như trái phiếu xanh và đầu tư tư nhân là động lực chính của tài chính khí hậu tại các nước đang phát triển.

Tổng thể, nghiên cứu khẳng định rằng để phát triển thị trường tài chính xanh bền vững, Việt Nam cần chú trọng vào:

- Thiết lập khung pháp lý minh bạch và ổn định;
- Thúc đẩy phát hành trái phiếu xanh và thu hút FDI có định hướng xanh;
- Tăng cường năng lực hấp thụ dự án và cải thiện môi trường đầu tư địa phương.

Những yếu tố này sẽ là nền tảng để tài chính xanh trở thành công cụ đắc lực trong quá trình hiện thực hóa mục tiêu phát thải ròng bằng 0 đến năm 2050.

6. Kiến nghị

Trên cơ sở kết quả nghiên cứu và phân tích định lượng về các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng huy động vốn xanh tại Việt Nam giai đoạn 2012–2023,

nghiên cứu đề xuất một số kiến nghị nhằm nâng cao hiệu quả quản lý và điều phối tài chính xanh như sau:

6.1. Xây dựng hệ thống dữ liệu thống kê vốn xanh quốc gia theo thời gian

Việc thiếu một hệ thống dữ liệu đồng bộ, đầy đủ và cập nhật về dòng vốn xanh gây khó khăn trong việc đánh giá hiệu quả các chính sách, cũng như thiết kế mô hình dự báo chính xác. Do đó, cần xây dựng một hệ thống dữ liệu quốc gia về tài chính xanh tích hợp giữa các bộ ngành (Bộ Tài chính, Ngân hàng Nhà nước, Bộ Kế hoạch và Đầu tư), bao gồm các chỉ tiêu về trái phiếu xanh, tín dụng xanh, FDI xanh, đầu tư công xanh và chỉ tiêu thích ứng khí hậu. Hệ thống này không chỉ phục vụ công tác thống kê, mà còn là nền tảng cho ứng dụng các mô hình dự báo hiện đại như ARIMA, VAR hay các mô hình học máy trong phân tích chính sách.

6.2. Tích hợp công cụ dự báo vào quy trình lập kế hoạch đầu tư công trung hạn

Các công cụ dự báo định lượng cần được tích hợp chính thức vào quy trình xây dựng Kế hoạch tài chính – đầu tư công trung hạn ở cả cấp trung ương và địa phương. Điều này giúp nâng cao khả năng phản ứng chính sách trước biến động vĩ mô và xu hướng toàn cầu hóa tài chính xanh. Nhiều quốc gia đã tích hợp thành công mô hình dự báo tài chính xanh vào kế hoạch trung hạn, cho phép ước lượng trước áp lực huy động vốn và định hướng phân bổ chi tiêu công phù hợp với mục tiêu phát triển bền vững.

6.3. Thúc đẩy phát hành trái phiếu xanh và tín dụng xanh với lộ trình cụ thể

Trái phiếu xanh và tín dụng xanh là hai kênh huy động chủ lực từ khu vực tư nhân, góp phần đa dạng hóa nguồn tài chính và giảm áp lực lên ngân sách nhà nước. Để tăng quy mô và hiệu quả hai kênh này, cần:

- Hoàn thiện hành lang pháp lý về tiêu chuẩn trái phiếu xanh, tín dụng xanh và phân loại tài sản xanh;
- Thiết lập cơ chế giám sát, công bố thông tin minh bạch;
- Thiết kế các gói bảo lãnh, ưu đãi lãi suất và khuyến khích ngân hàng thương mại xây dựng danh mục tín dụng xanh riêng biệt.

Kinh nghiệm từ các quốc gia như Trung Quốc, Indonesia và Thái Lan cho thấy, lộ trình phát triển thị trường trái phiếu xanh cần được cụ thể hóa theo từng giai đoạn, gắn với cải cách thể chế và hỗ trợ kỹ thuật từ các tổ chức quốc tế.

6.4. Đào tạo đội ngũ chuyên gia tài chính – mô hình dự báo tại địa phương và bộ ngành

Một rào cản lớn hiện nay là thiếu nhân lực có khả năng xây dựng, vận hành và giải thích kết quả mô hình dự báo tài chính xanh tại các bộ, ngành và địa phương. Do đó, cần tổ chức các chương trình đào tạo chuyên sâu về mô hình kinh tế lượng, dự báo chuỗi thời gian và mô hình tài chính khí hậu ứng dụng, kết hợp với bồi dưỡng kỹ năng sử dụng phần mềm phân tích (EViews, Stata, R, Python). Đồng thời, cần hình thành mạng lưới chuyên gia tài chính

xanh liên ngành, giúp hỗ trợ kỹ thuật, chia sẻ dữ liệu và kinh nghiệm thực tiễn giữa các địa phương.

Tài liệu tham khảo

- [1] Bộ Tài chính, *Phát triển thị trường vốn xanh tại Việt Nam*, Nhà xuất bản Tài chính, 2022.
https://mof.gov.vn/webcenter/portal/vclvcstc/pages_r/l/chi-tiet-tin?dDocName=MOFUCM229130
- [2] OECD, *Climate Finance and the USD 100 Billion Goal*, OECD Report, 2021.
<https://www.oecd.org/en/topics/sub-issues/climate-finance-and-the-usd-100-billion-goal.html>
- [3] IMF, *Sustainable Finance in Emerging Markets: Evolution, Challenges, and Policy Priorities*, IMF Working Paper Series, 2022.
<https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2022/07/29/Sustainable-Finance-in-Emerging-Markets-Evolution-Challenges-and-Policy-Priorities-521623>
- [4] Climate Bonds Initiative, *Global State of the Market Report 2023*, CBI Technical Reports, 2023.
<https://www.climatebonds.net/resources/reports/global-state-market-report-2023>
- [5] Asian Development Bank (ADB), *Catalyzing Green Finance: A Concept for Leveraging Blended Finance for Green Development*, ADB Reports, 2019.
<https://www.adb.org/publications/green-finance-catalyzing-facility>
- [6] World Bank, *Green Finance and Investment in Vietnam*, WB Publishing, 2023.
<https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2023/06/29/world-bank-supports-vietnam-s-inclusive-and-sustainable-recovery>
- [7] Nguyễn Thành Nam, *Nghiên cứu khả năng hấp thụ vốn xanh tại địa phương*, Kỷ yếu Hội thảo quốc gia về Tài chính và Biến đổi khí hậu, Học viện Tài chính, Hà Nội, tr. 41–56, 2022.
- [8] Trần Minh Duy (), *Thị trường vốn xanh tại Việt Nam: Cơ hội và thách thức*, Tạp chí Tài chính Phát triển, 28, 14–22, 2021.
<https://tapchicongthuong.vn/tai-chinh-xanh-tai-viet-nam--co-hoi--thach-thuc-va-dinh-huong-131593.htm>
- [9] Nguyễn Thị Hương, *Dự báo chuỗi thời gian trong kinh tế và tài chính*, tr. 45–78, Nhà xuất bản Thống kê, lần 2, 2018.
- [10] Trần Hữu Cường, *Dự báo kinh tế bằng mô hình chuỗi thời gian*, Tạp chí Toán ứng dụng trong kinh tế, 10, 17–23, 2020.
- [11] Nguyễn Thị Mai Lan, *Huy động nguồn vốn tư nhân cho các dự án năng lượng tái tạo ở Việt Nam*, Tạp chí Năng lượng Việt Nam, 18, 27–35, 2022.
- [12] GIZ Việt Nam (2021), *Xây dựng hệ sinh thái tài chính xanh tại Việt Nam*, Báo cáo hội thảo, GIZ, Hà Nội.
https://www.giz.de/en/downloads_els/GIZ%2030%20Years%20VN.pdf
- [13] IPCC, *Climate Change 2023: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, IPCC Sixth Assessment Report, 2023.
<https://www.ipcc.ch/assessment-report/ar6>
- [14] Nguyễn Hồ Diệu Uyên, *Ứng dụng mô hình ARIMA trong dự báo chỉ số VN-INDEX*, Tạp chí Khoa học và Công nghệ – Đại học Đà Nẵng, 2014.
<https://jstud.vn/jstud/article/view/1176>
- [15] Nguyễn Quốc Toàn, *Phân tích kinh tế lượng: Lý thuyết và ứng dụng*, tr. 120–170, Nhà xuất bản Kinh tế quốc dân, lần 3, 2020.

Ngày nhận bài: 10/11/2025

Ngày hoàn thành sửa bài: 17/12/2025

Ngày chấp nhận đăng: 22/12/2025