



GLOBALIZATION SHAPES VIETNAM'S ENVIRONMENTAL QUALITY BASED ON RENEWABLE ENERGY

Le Thi Thuy Hang^{1*}, Nguyen Tuan Duy¹, Nguyen Thi Quynh Nhu¹, Nguyen Thi Xuan Thao¹,
Vo Ngoc Anh Nhu¹, Phung Nguyen Anh Thy¹, Nguyen Thai Nhut Thanh¹

¹University of Finance - Marketing, Vietnam

ARTICLE INFO	ABSTRACT
<p>DOI: 10.52932/jfmr.v17i01.869</p> <p><i>Received:</i> March 23, 2025</p> <p><i>Accepted:</i> August 04, 2025</p> <p><i>Published:</i> February 25, 2026</p> <p>Keywords: Environmental quality, Renewable energy, Globalization</p> <p>JFL Code: F64; Q42; Q56</p>	<p>This study employs a quantile regression model to investigate the impact of global financial integration factors, specifically, total capital inflows into Vietnam, foreign direct investment (FDI), international trade, the ratio of international reserves, foreign exchange holdings, and the proportion of renewable energy in total energy consumption, on environmental quality, as proxied by CO₂ emissions, across the 25th, 50th, and 75th percentiles, the research period spanning from 2000 to 2022. The empirical findings indicate that during the initial phase (2000-2005), Vietnam primarily concentrated on mobilizing international financial resources to promote industrialization, with limited emphasis on environmental preservation, particularly in terms of investments in renewable energy utilization. However, in the subsequent phase (2017-2022), as both global and domestic attention increasingly turned toward sustainable development and environmental protection, Vietnam undertook adjustments in its allocation of international capital inflows, directing them towards environmentally sustainable (green) projects, especially in the development of renewable energy sources. This strategic shift contributed to a significant reduction in the adverse environmental externalities associated with globalization. The study results underscore that renewable energy plays a pivotal role in shaping Vietnam's environmental quality in the context of accelerated globalization, thereby contributing to the country's transition toward a sustainable development trajectory.</p>

*Corresponding author:

Email: hung.nt@ufm.edu.vn



TOÀN CẦU HÓA ĐỊNH HÌNH CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG CỦA VIỆT NAM DƯA TRÊN NỀN TẢNG NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO

Lê Thị Thúy Hằng^{1*}, Nguyễn Tuấn Duy¹, Nguyễn Thị Quỳnh Như¹, Nguyễn Thị Xuân Thảo¹,
Võ Ngọc Anh Như¹, Phùng Nguyễn Anh Thy¹, Nguyễn Thái Nhật Thanh¹

¹Trường Đại học Tài chính - Marketing

THÔNG TIN	TÓM TẮT
<p>DOI: 10.52932/jfmr.v17i01.869</p> <p>Ngày nhận bài: 25/03/2025</p> <p>Ngày chấp nhận: 04/08/2025</p> <p>Ngày đăng: 25/02/2026</p> <p>Từ khóa: Chất lượng môi trường, năng lượng tái tạo, toàn cầu hóa</p> <p>Mã JFL: F64; Q42; Q56</p>	<p>Nghiên cứu này sử dụng mô hình hồi quy phân vị nhằm xem xét tác động của các yếu tố tài chính toàn cầu hóa như tổng nguồn vốn chảy vào Việt Nam, dòng tiền đầu tư trực tiếp từ nước ngoài FDI, thương mại quốc tế, tỷ lệ dự trữ quốc tế, ngoại hối và yếu tố tỷ lệ năng lượng tái tạo trong tổng năng lượng tiêu thụ lên chất lượng môi trường (lượng phát thải CO₂) ở các phân vị 25%, 50% và 75%, trong giai đoạn 2000-2022. Kết quả cho thấy, ở giai đoạn đầu (2000-2005), Việt Nam tập trung sử dụng các nguồn lực từ các khoản đầu tư quốc tế để phát triển công nghiệp mà chưa quá quan tâm đến vấn đề bảo vệ môi trường thông qua việc đầu tư sử dụng năng lượng tái tạo. Tuy nhiên, về sau (2017-2022), khi thế giới quan tâm đến vấn đề phát triển bền vững và bảo vệ môi trường, Việt Nam có sự điều chỉnh nguồn lực từ quốc tế vào các dự án xanh, đặc biệt là phát triển năng lượng tái tạo, điều này giúp cho các tác động tiêu cực từ yếu tố toàn cầu hóa giảm đáng kể. Kết quả nghiên cứu cho thấy, năng lượng tái tạo đóng vai trò quan trọng trong việc định hình chất lượng môi trường tại Việt Nam trong bối cảnh toàn cầu hóa bùng nổ như hiện nay, góp phần thúc đẩy nước ta đi theo hướng phát triển bền vững.</p>

1. Giới thiệu

Trong bối cảnh toàn cầu hóa ngày càng lan rộng mạnh mẽ trên thế giới, các quốc gia trên thế giới không ngừng mở rộng hợp tác chặt chẽ và bao quát trên nhiều phạm vi lĩnh vực như kinh tế, chính trị, văn hóa, và khoa học. Không nằm ngoài xu hướng phát triển ấy, Việt Nam tích cực tham gia vào các tổ chức quốc tế như

WTO, ASEAN, và ký kết các hiệp định thương mại tự do (FTA) với nhiều đối tác lớn trên thế giới như Trung Quốc, Nhật Bản, Hàn Quốc, Ấn Độ. Với lợi thế địa chính trị và nền kinh tế mở, Việt Nam đã chứng kiến mức tăng trưởng GDP bình quân hàng năm khoảng 6% trong suốt thập kỷ qua (Xuan, 2023), trở thành một trong những nước có nền kinh tế phát triển nhanh nhất khu vực Đông Nam Á. Toàn cầu hóa đã mang lại nhiều lợi ích to lớn cho Việt Nam, cụ thể theo báo cáo của Tổng cục thống kê- Bộ kế hoạch và đầu tư nước ta thu hút được gần 22,4

*Tác giả liên hệ:

Email: hung.nt@ufm.edu.vn

tỷ USD FDI đầu tư tập trung vào các lĩnh vực như sản xuất, công nghệ cao, và năng lượng tái tạo và kim ngạch xuất khẩu đạt 371,3 tỷ USD trong năm 2022), góp phần tạo điều kiện thúc đẩy cho nền kinh tế Việt Nam phát triển mạnh mẽ, đóng góp lớn trong tạo ra hàng triệu công việc cho người dân lao động và thúc đẩy sản xuất trong nước. Tuy nhiên, cùng với sự phát triển kinh tế nhanh chóng, toàn cầu hóa cũng đặt ra nhiều thách thức nghiêm trọng về môi trường cho Việt Nam khi mà các ngành công nghiệp như dệt may, sản xuất thép, và phụ tùng linh kiện, đóng vai trò quan trọng trong xuất khẩu và tạo việc làm, lại là những ngành gây ô nhiễm lớn. Cụ thể, theo báo cáo của Bộ Tài nguyên và Môi trường, tại các đô thị lớn như Hà Nội và TPHCM, chất lượng không khí đã nhiều lần vượt ngưỡng nguy hiểm, trong khi lượng phát thải CO₂ của Việt Nam tăng nhanh, từ 0,3 tấn/người/năm vào năm 1990 lên 2,5 tấn/người/năm vào năm 2021. Nhưng đồng thời, với những ảnh hưởng không tốt đến môi trường, toàn cầu hóa cũng mở ra nhiều cơ hội giúp Việt Nam phát triển khoa học công nghệ trong vấn đề chuyển đổi năng lượng, thực hiện mục tiêu phát triển bền vững. Việt Nam đã ký Hiệp định Paris về biến đổi khí hậu năm 2015, cam kết giảm 9% lượng phát thải khí nhà kính vào năm 2030 so với kịch bản phát triển thông thường (BAU), và có thể tăng mức giảm lên 27% nếu nhận được sự hỗ trợ của quốc tế về tài chính và công nghệ. Ký Hiệp định Thương mại Tự do Việt Nam - Liên minh Châu Âu (EVFTA), có hiệu lực từ năm 2020, thúc đẩy Việt Nam áp dụng các công nghệ xanh để giảm thiểu ô nhiễm, đảm bảo các mặt hàng xuất khẩu đáp ứng yêu cầu của thị trường châu Âu. COP26 tại Glasgow năm 2021, Việt Nam cam kết đạt mức phát thải ròng bằng 0 vào năm 2050, yêu cầu Việt Nam phải chuyển đổi mạnh mẽ sang năng lượng tái tạo, giảm phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch. Đây cũng là bước đi chiến lược để phát triển nền kinh tế bền vững, thu hút thêm các nguồn đầu tư quốc tế từ các tổ chức và doanh nghiệp xanh trên toàn cầu. Bài viết “Toàn cầu hóa định hình chất lượng môi trường Việt Nam dựa trên nền tảng năng lượng

tái tạo” được lựa chọn để nghiên cứu vì tính cấp bách và ý nghĩa thực tiễn cao của nó trong bối cảnh hiện nay. Việc nghiên cứu bài viết sẽ góp phần đánh giá rõ hơn những thách thức và cơ hội trong việc chuyển đổi năng lượng cùng với cơ hội mà toàn cầu hóa tạo ra cho Việt Nam để phát triển năng lượng tái tạo, từ đó đề xuất các giải pháp thực tiễn để cải thiện chất lượng môi trường và thúc đẩy phát triển bền vững. Không chỉ dừng lại ở ý nghĩa khoa học, bài viết còn mang tính liên ngành, kết hợp giữa các yếu tố kinh tế, môi trường và công nghệ, nhằm đáp ứng yêu cầu hội nhập quốc tế và thực hiện các mục tiêu phát triển bền vững.

Bài nghiên cứu này sẽ nghiên cứu về mối quan hệ giữa toàn cầu hóa và năng lượng tái tạo trong việc cải thiện chất lượng môi trường tại Việt Nam, cụ thể đối tượng nghiên cứu là các yếu tố về kinh tế mà toàn cầu hóa mang lại cho Việt Nam trong việc chuyển đổi sang năng lượng tái tạo như tổng dòng tiền vào, đầu tư trực tiếp nước ngoài, thương mại hàng hóa quốc tế, tỷ lệ dự trữ quốc tế, tổng dự trữ quốc tế và ngoại hối, yếu tố về công nghệ năng lượng tái tạo như tỷ lệ năng lượng tái tạo trong tổng số năng lượng tiêu thụ, yếu tố về chất lượng môi trường như lượng phát thải khí CO₂ trên một đơn vị.

2. Các nghiên cứu thực nghiệm trước

Trong lĩnh vực kinh tế tài chính, mối liên hệ giữa tăng trưởng kinh tế, toàn cầu hóa, bảo vệ môi trường và phát triển năng lượng tái tạo đã trở thành một chủ đề được quan tâm rộng rãi. Nhiều nghiên cứu cho thấy rằng việc chuyển dịch sang các nguồn năng lượng sạch là cần thiết nhằm giảm thiểu ô nhiễm và thúc đẩy phát triển bền vững (Liu và cộng sự, 2021; Zafar và cộng sự, 2022; Rahman và cộng sự, 2023).

Nghiên cứu của Luong Duy Thanh (2020) đã phân tích các yếu tố thúc đẩy sự phát triển của năng lượng tái tạo, tiềm năng khai thác cũng như những rào cản như chi phí đầu tư cao, thiếu công nghệ và cơ chế chính sách chưa đồng bộ. Nước này sở hữu tiềm năng lớn về năng lượng mặt trời,

gió và sinh khối, đặc biệt tại các vùng đồi núi và hải đảo. Giải pháp lưới điện siêu nhỏ tích hợp năng lượng tái tạo, được mô phỏng bằng phần mềm HOMER (v.d., HOMERPro 3.14.5), đang nổi lên như một hướng đi khả thi nhằm cung cấp điện cho các khu vực hẻo lánh (Nguyen và cộng sự, 2022; Pham & Doan, 2023).

Một hướng nghiên cứu phổ biến khác xoay quanh giả thuyết đường cong môi trường Kuznets (EKC), cho rằng ô nhiễm môi trường ban đầu tăng theo thu nhập, sau đó giảm khi nền kinh tế đạt trình độ phát triển cao hơn (Grossman & Krueger, 1995). Tuy nhiên, tính hợp lệ của giả thuyết này vẫn còn gây tranh cãi, do sự khác biệt trong phương pháp nghiên cứu, biến số và khung thời gian (Sarkodie & Strezov, 2019; Dhrifi và cộng sự, 2022).

Tại ASEAN, Lean và Smyth (2010) đã xác nhận giả thuyết EKC trong giai đoạn 1980-2006, trong khi Al-Mulali và cộng sự (2011) cho thấy mối quan hệ thuận chiều giữa GDP và ô nhiễm môi trường ở Việt Nam. Ngoài ra, Bölük và Mert (2015) phát hiện rằng năng lượng tái tạo có thể giúp giảm phát thải CO₂ ở Thổ Nhĩ Kỳ, với độ trễ một năm. Trong bối cảnh phát triển ở Việt Nam, các yếu tố như FDI, tiêu thụ năng lượng và đô thị hóa góp phần làm tăng lượng khí thải nhà kính (Tang & Tan, 2015; Wang và cộng sự, 2016). Sau đổi mới 1986, tốc độ đô thị hóa tăng từ 20% lên 37% vào năm 2019, trong khi FDI cũng tăng trưởng mạnh. Tuy nhiên, phần lớn các nghiên cứu vẫn tập trung chủ yếu vào tiêu thụ năng lượng mà chưa tích hợp đầy đủ các biến FDI và đô thị hóa vào mô hình phân tích EKC.

Để lấp đầy khoảng trống đó, nghiên cứu này kết hợp các yếu tố FDI, tỷ lệ đô thị hóa và năng lượng tái tạo (REC) vào mô hình ARDL và kiểm định nhân quả Granger, nhằm xác định mối quan hệ ngắn hạn và dài hạn với phát thải CO₂ tại Việt Nam (Van và cộng sự, 2024; Ngoc và cộng sự, 2024).

Về lựa chọn nguồn năng lượng tái tạo, đây là một bài toán ra quyết định đa tiêu chí

(MCDM), đòi hỏi phải kết hợp nhiều yếu tố định lượng và định tính. Nhiều phương pháp đã được sử dụng, bao gồm AHP, TOPSIS, WASPAS, PROMETHEE, ELECTRE, SWARA hay ARAS. Chẳng hạn, Chien và cộng sự (2021) áp dụng FANP và TOPSIS để xác định vị trí xây nhà máy thủy điện tại Nghệ An; Mostafaeipour và cộng sự (2022) sử dụng SWARA và ARAS cho dự án địa nhiệt tại Afghanistan; Solangi và cộng sự (2023) kết hợp AHP và F-TOPSIS để xác định rào cản lớn nhất đối với phát triển năng lượng tái tạo tại các nước đang phát triển.

Tại Việt Nam, mô hình kết hợp Grey AHP và WASPAS được đề xuất nhằm đánh giá và lựa chọn nguồn năng lượng tái tạo hiệu quả hơn trong điều kiện không chắc chắn. Grey AHP tăng độ chính xác trong tính toán trọng số tiêu chí, còn WASPAS cho phép xếp hạng các lựa chọn một cách đơn giản và hiệu quả (Nguyen và cộng sự, 2021). Ngoài ra, nghiên cứu còn tham khảo các mô hình tiên tiến như ELECTRE (Erdin & Ozkaya, 2021), thuật toán tiến hóa tham lam (Abdelhady và cộng sự, 2022), hay kết hợp SF-AHP với F-TOPSIS như trong nghiên cứu của Kokkinos (2023). Những nghiên cứu này đều khẳng định vai trò của mô hình MCDM trong việc tối ưu hóa lựa chọn địa điểm và công nghệ cho các dự án năng lượng tái tạo.

3. Phương pháp và dữ liệu nghiên cứu

Hồi quy phân vị

Hồi quy phân vị là một phương pháp thống kê mở rộng các mô hình hồi quy tuyến tính truyền thống bằng cách xem xét phân vị có **điều** kiện của biến phụ thuộc. Phương pháp này được đề xuất lần đầu bởi Koenker và Bassett (1978). Không giống như hồi quy bình phương nhỏ nhất thông thường, vốn tập trung vào ước tính giá trị trung bình có điều kiện, hồi quy phân vị cung cấp hiệu biết toàn diện hơn về mối quan hệ giữa các biến độc lập và biến phụ thuộc theo từng phân vị của nó. Phương trình hồi quy phân vị như sau:

$$y = \beta_{0(\tau)} + \beta_{1(\tau)}x_1 + \dots + \beta_{k(\tau)}x_k + u_{(\tau)}$$

Trong đó:

$Q(y|x_1, x_2, \dots, x_k)$ đại diện cho phân vị có điều kiện của biến phụ thuộc Y theo các biến độc lập x .

$\beta_{0(\tau)}, \beta_{1(\tau)}, \beta_{2(\tau)}, \dots, \beta_{k(\tau)}$ là các hệ số hồi quy của x_1, x_2, \dots, x_k tại một phân vị đã cho.

Các hệ số trong mô hình hồi quy phân vị có thể được ước lượng bằng phương pháp quy hoạch tuyến tính và phương pháp bình phương nhỏ nhất có trọng số lặp lại.

Việc lựa chọn mô hình hồi quy phân vị trong nghiên cứu là hoàn toàn phù hợp với đặc điểm dữ liệu và mục tiêu phân tích. Thứ nhất, phương pháp này cho phép ước lượng ảnh hưởng của các biến độc lập đến biến phụ thuộc tại nhiều phân vị khác nhau, từ đó phản ánh sự không đồng nhất trong mối quan hệ giữa các yếu tố kinh tế và lượng phát thải CO₂. Thứ hai, trong bối cảnh lượng phát thải CO₂ có thể không tuân theo phân phối chuẩn và chứa các giá trị ngoại lệ, hồi quy phân vị tỏ ra ưu việt hơn so với hồi quy bình phương nhỏ nhất (OLS) do ít bị ảnh hưởng bởi các điểm dữ liệu bất thường. Thứ ba, phương pháp này đặc biệt hữu ích trong việc hỗ trợ hoạch định chính sách môi trường, khi cho phép xác định rõ các yếu tố ảnh hưởng mạnh đến nhóm đối tượng có mức phát thải cao nhất, từ đó giúp thiết kế các biện pháp can thiệp mục tiêu và hiệu quả hơn.

Xuất phát từ mục tiêu nghiên cứu mối quan hệ giữa các yếu tố kinh tế, đầu tư và năng lượng đối với lượng phát thải khí CO₂ tại Việt Nam – trong bối cảnh quốc gia này đang theo đuổi các cam kết giảm phát thải và tăng trưởng xanh – mô hình định lượng được đề xuất nhằm đánh giá mức độ và chiều hướng ảnh hưởng của các biến kinh tế vĩ mô đến lượng phát thải.

Việc lựa chọn các biến trong mô hình được kế thừa từ các nghiên cứu trước như Koengkan và cộng sự (2020), Wang và cộng sự (2021), trong đó cho thấy các yếu tố như đầu tư nước ngoài, năng lượng tái tạo, thương mại quốc tế, ... đều có thể ảnh hưởng đến mức phát thải CO₂

theo những cách khác nhau.

Mô hình nghiên cứu các yếu tố tác động đến lượng phát thải Carbon Dioxide tại Việt Nam được đề xuất như sau:

$$CO_2 = \beta_{0(\tau)} + \beta_{1(\tau)}RE + \beta_{2(\tau)}TRIP + \beta_{3(\tau)}FDI + \beta_{4(\tau)}ET + \beta_{5(\tau)}RIR + \beta_{6(\tau)}DI + \beta_{7(\tau)}IRT + \beta_{8(\tau)}FE + U \quad (1)$$

Trong đó:

Khí CO₂: Biến phụ thuộc đo lường lượng phát thải khí CO₂

RE: Năng lượng tái tạo

TRIP: Tổng dòng tiền từ bên ngoài chảy vào

FDI: Dòng vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài

ET: Thương mại hàng hóa quốc tế

RIR: Tỷ lệ dự trữ quốc tế

DI: Đầu tư trực tiếp

IRT: Tổng dự trữ quốc tế

FE: Ngoại hối

Nghiên cứu chỉ trình bày kết quả hồi quy trên các phân vị 0,25 - 0,5 - 0,75. Đây là các phân vị được dùng trong nghiên cứu thực nghiệm nhằm phân tích sự khác biệt trong tác động của các biến giải thích đến lượng phát thải CO₂ ở ba nhóm: phát thải thấp, trung bình và cao. Phân vị 0,25 phản ánh nhóm có mức phát thải thấp, 0,5 là trung vị đại diện cho xu hướng trung tâm của dữ liệu, trong khi 0,75 đại diện cho nhóm phát thải cao. Lựa chọn này cũng phù hợp với thông lệ trong các nghiên cứu thực nghiệm trước đó, nhằm đảm bảo khả năng so sánh và phát hiện rõ ràng tính không đồng nhất trong mối quan hệ giữa các biến kinh tế và phát thải CO₂.

Dữ liệu

Nghiên cứu đã trích xuất dữ liệu từ các nguồn uy tín: World Bank, IEA, IRENA, IMF trong giai đoạn từ năm 2000 đến 2022, đảm bảo tính đầy đủ, liên tục và chuẩn hóa. Giai đoạn này phản ánh nhiều biến động quan trọng về kinh tế và môi trường toàn cầu, phù hợp để phân tích mối quan hệ động giữa toàn cầu hóa, năng lượng tái tạo và chất lượng môi trường.

Các biến nghiên cứu bao gồm phát thải CO₂, tỷ lệ năng lượng tái tạo, FDI, các chỉ tiêu kinh tế khác. Trong quá trình xử lý, dữ liệu được kiểm tra tính đầy đủ, loại bỏ quan sát thiếu, chuyển đổi định dạng khi cần thiết (logarit hóa, chuẩn hóa) và kiểm tra đặc điểm phân phối, giá trị ngoại lai, xu hướng thời gian nhằm đáp ứng các giả định của hồi quy phân vị. Phân tích định lượng được thực hiện trên phần mềm R để đảm bảo tính chính xác, khách quan và khả năng tái lập (*xem Phụ lục 1 online*).

4. Kết quả và thảo luận

4.1. Kết quả thống kê mô tả

Kết quả thống kê mô tả các biến nghiên cứu của Việt Nam trong giai đoạn 2000-2022 cho thấy, sự khác biệt rõ rệt giữa các nhóm chỉ số kinh tế, đầu tư và môi trường. Một số biến có mức độ biến động cao theo thời gian, phản ánh những thay đổi mạnh mẽ trong quá trình công nghiệp hóa và hội nhập, trong khi một số biến vĩ mô khác lại duy trì sự ổn định tương đối (*xem Phụ lục 2 online*).

Cụ thể, các chỉ tiêu như đầu tư nội địa (DI) và đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) ghi nhận giá trị trung bình cao nhưng có độ lệch lớn giữa các năm. DI đạt trung bình 723.719 triệu USD/năm, dao động từ 129.800 triệu USD đến 1.567.000 triệu USD. FDI trung bình ở mức 4,9 tỷ USD/năm, nhưng có sự biến động đáng kể với giá trị cao nhất lên đến 9,7 tỷ USD. Điều này

cho thấy dòng vốn đầu tư chịu ảnh hưởng đáng kể từ bối cảnh kinh tế trong và ngoài nước, đồng thời phản ánh sự mở rộng không đồng đều trong các lĩnh vực và thời kỳ.

Trong khi đó, tổng tiêu thụ năng lượng (ET) trung bình là 127,7 đơn vị, dao động từ 95,6 đến 157,3, và lượng phát thải CO₂ trong sản xuất trung bình là 0,2 với giá trị tối đa 0,3. Các chỉ số này ghi nhận xu hướng tăng nhanh, phản ánh áp lực ngày càng lớn về tài nguyên và môi trường trong quá trình phát triển kinh tế.

Ngược lại, các biến như lãi suất thực (RIR) và chỉ số mở cửa thương mại xanh (TRIP) lại có xu hướng ổn định, với mức dao động nhỏ và phân phối gần chuẩn. RIR có trung bình 3,1 và dao động từ 1,7 đến 4,8, trong khi TRIP trung bình 4,7 và dao động trong khoảng 3,0 đến 8,0. Đây là những chỉ số cho thấy hiệu quả điều hành chính sách vĩ mô của Việt Nam trong việc duy trì ổn định kinh tế và kiểm soát các yếu tố đầu vào.

Nhìn chung, kết quả mô tả cho thấy Việt Nam đang bước vào giai đoạn chuyển dịch mạnh mẽ về cơ cấu đầu tư và năng lượng, đi cùng với nhu cầu kiểm soát phát thải và đảm bảo ổn định vĩ mô. Việc phân loại và xử lý phù hợp các biến theo mức độ biến động và đặc điểm phân phối sẽ giúp nâng cao độ tin cậy và hiệu quả cho các mô hình phân tích định lượng tiếp theo.

4.2. Kết quả mô hình hồi quy phân vị

Bảng 1. Kết quả mô hình hồi quy phân vị

	Phân vị 25%		Phân vị 50%		Phân vị 75%	
	Hệ số	P>t	Hệ số	P>t	Hệ số	P>t
CO2						
Năng lượng tái tạo	-0,4379	0,0	-0,607	0,004	-0,932	0,0
Tổng dòng tiền từ bên ngoài chảy vào	0,2542	0,0	0,228	0,023	0,057	0,426
Dòng vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài	-0,1871	0,1690	-0,324	0,280	-0,212	0,376
Thương mại hàng hóa quốc tế	-0,2095	0,1660	-0,136	0,676	0,230	0,387
Tỷ lệ dự trữ quốc tế	0,1580	0,2670	0,313	0,325	0,378	0,151
Đầu tư trực tiếp	0,1577	0,2450	0,300	0,321	0,258	0,292
Tổng dự trữ quốc tế	-0,3624	0,7160	-1,783	0,431	-4,129	0,038
Ngoại hối	0,1875	0,8370	1,434	0,490	3,558	0,050
_cons	0,0018	0,9130	0,015	0,687	0,060	0,061

Phân vị 25%

Từ kết quả mô hình có Phân vị 25% ta nhận xét rằng,

Năng lượng tái tạo (RE): Năng lượng tái tạo mang giá trị âm, cho biết biến năng lượng tái tạo nghịch biến với biến CO₂. Khi chất lượng môi trường ở vùng phân vị 25%, giá trị -0,4379, năng lượng tái tạo được sử dụng còn rất thấp, sự tác động lên CO₂ chưa cao và chưa nhận thấy rõ tiềm năng của năng lượng tái tạo.

Dòng tiền từ bên ngoài chảy vào (Total Remittances Inflows): Khi chất lượng môi trường ở vùng phân vị 25%, giá trị 0,2542 phản ánh rằng tại giai đoạn này nền kinh tế Việt Nam chưa thật sự chú trọng vào tăng trưởng xanh. Với mục đích phục hồi và phát triển kinh tế, nên tiếp nhận các nguồn vốn đầu tư vào các lĩnh vực làm tăng lượng CO₂ ra môi trường. Ngoài ra, các nước mới “nổi” sẽ chú trọng việc tăng trưởng kinh tế, bắt buộc họ phải sử dụng nhiều yếu tố đầu vào như nguyên vật liệu, gây ra tình trạng ô nhiễm môi trường. Có thể nói rằng, nhiều quốc gia đang phát triển biến thành “bãi rác” cho những cường quốc phát triển khi dòng vốn chảy vào các nước này thuộc các ngành nghề có lượng xả thải ra môi trường cao. Mặt khác, khi hoạt động sản xuất kinh doanh càng tăng thì lượng CO₂ thải ra môi trường càng cao.

Các biến còn lại có p-value > 0,05 nên không có sự tác động đến mô hình.

Phân vị 50%

Từ kết quả mô hình có Phân vị 50% ta nhận xét rằng:

Năng lượng tái tạo (RE): Khi chất lượng môi trường ở vùng phân vị 50%, năng lượng tái tạo tăng từ -0,4379 lên -0,607, cho thấy xu hướng ngày càng quan tâm đến nguồn năng lượng bền vững. Sự gia tăng này không chỉ góp phần giảm lượng khí CO₂ thải ra môi trường mà còn thúc đẩy quá trình chuyển đổi sang nền kinh tế xanh, giảm phụ thuộc vào nhiên liệu hóa thạch. Điều này phản ánh nhận thức ngày càng cao của cộng đồng và các chính sách hỗ trợ từ chính

phủ trong việc phát triển năng lượng tái tạo, hướng tới một hệ sinh thái bền vững và giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường.

Dòng tiền từ bên ngoài chảy vào (Total Remittances Inflows Propo): Khi chất lượng môi trường ở vùng phân vị 50%, ở mức phân vị này thì dòng tiền từ bên ngoài chảy vào vẫn có tác động đến CO₂. Điều này phản ánh thực tế rằng Việt Nam vẫn đang trong giai đoạn tập trung phát triển các ngành công nghiệp và những lĩnh vực kinh tế trọng điểm, nơi nhu cầu sử dụng năng lượng và nguyên liệu đầu vào cao, kéo theo mức độ phát thải CO₂ lớn. Mặc dù dòng vốn này góp phần thúc đẩy tăng trưởng kinh tế, nhưng nó cũng đặt ra thách thức về môi trường, đòi hỏi sự cân bằng giữa phát triển và bảo vệ hệ sinh thái.

Các biến còn lại, có p-value > 0,05 nên không có sự tác động đến mô hình.

Phân vị 75%:

Từ kết quả mô hình có Phân vị 75% ta nhận xét rằng:

Năng lượng tái tạo (RE): Khi chất lượng môi trường ở vùng phân vị 75%, giá trị năng lượng tái tạo đạt 0,932, cao nhất trong cả ba phân vị, cho thấy xu hướng dịch chuyển mạnh mẽ sang các nguồn năng lượng sạch. Nguyên nhân chính là tác động của toàn cầu hóa, buộc Việt Nam phải thích ứng để theo kịp các nước trong khu vực và thế giới. Bên cạnh đó, Chính phủ đã ban hành nhiều chính sách điều hành quan trọng trong lĩnh vực tài chính, giúp Việt Nam chủ động hơn trên thị trường, giảm sự phụ thuộc vào dòng vốn nước ngoài. Đồng thời, các chính sách liên quan đến sản xuất kinh doanh, đặc biệt là trong các ngành có mức phát thải CO₂ cao, cũng được triển khai nhằm hạn chế tác động tiêu cực đến môi trường và thúc đẩy sự phát triển bền vững.

Dự trữ quốc tế (International Reserves Total): Khi chất lượng môi trường ở vùng phân vị 75%, giá trị -4,129 cho thấy, mối quan hệ giữa dự trữ ngoại hối và chất lượng môi trường. Trên thị trường ngoại hối, Chính phủ phát triển các quỹ

dự trữ và các quỹ này ưu tiên các dự án xanh và sử dụng nguồn lực này để đầu tư vào các dự án xanh, thúc đẩy năng lượng tái tạo và các giải pháp giảm phát thải. Cũng có thể nói rằng khi giá trị của dự trữ quốc tế càng tăng thì lượng CO₂ càng giảm.

4.3. Thảo luận kết quả nghiên cứu

Kết quả mô hình hồi quy phân vị cho thấy năng lượng tái tạo đóng vai trò ngày càng quan trọng trong việc giảm phát thải CO₂ tại Việt Nam, đặc biệt ở phân vị 75%, khi hệ số ảnh hưởng đạt giá trị cao nhất. Điều này phản ánh rõ xu hướng dịch chuyển tích cực trong chính sách và nhận thức xã hội về phát triển bền vững, phù hợp với các nghiên cứu của Bölük và Mert (2015), Shahbaz và cộng sự (2017), trong đó nhấn mạnh vai trò của năng lượng tái tạo trong việc giảm ô nhiễm môi trường ở các nước đang phát triển. Đồng thời, kết quả này cũng phù hợp với lý thuyết chuyển dịch cơ cấu (Structural Change Theory), cho rằng trong giai đoạn phát triển cao hơn, nền kinh tế có xu hướng chuyển dịch từ ngành công nghiệp nặng sang các lĩnh vực dịch vụ và công nghệ xanh, qua đó cải thiện hiệu quả môi trường. Điều này lý giải tại sao tác động của năng lượng tái tạo thể hiện rõ rệt hơn ở phân vị 75%, tương ứng với những giai đoạn có chất lượng môi trường tốt hơn hoặc những địa phương phát triển hơn tại Việt Nam.

Khác với các nghiên cứu trước chủ yếu xem xét tổng năng lượng tiêu thụ, nghiên cứu này phân tách riêng vai trò của năng lượng tái tạo, qua đó làm nổi bật tính hiệu quả và bền vững của nguồn năng lượng này trong bối cảnh toàn cầu hóa. Đặc biệt, khi xét đến bối cảnh chính sách tại Việt Nam, kết quả nghiên cứu cũng khẳng định Quy hoạch điện VIII và các cam kết về giảm phát thải tại COP26 đang dẫn dắt huy tác dụng thực tế, ít nhất là ở các khu vực đã triển khai tốt các dự án năng lượng tái tạo như điện gió, điện mặt trời ở Ninh Thuận, Bình Thuận, hay Tây Nguyên.

Bên cạnh đó, dòng tiền từ bên ngoài chảy vào và đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) được phát hiện có ảnh hưởng hai chiều đối với phát

thải CO₂. Ở các phân vị thấp, dòng tiền này có xu hướng làm tăng phát thải do tập trung vào các ngành công nghiệp nặng hoặc có mức tiêu thụ năng lượng cao, tương đồng với kết quả của Tang và Tan (2015), và Al-Mulali và cộng sự (2015). Tuy nhiên, ở các phân vị cao, dòng vốn quốc tế, khi được định hướng đúng vào các dự án năng lượng sạch hoặc công nghệ xanh, lại giúp giảm phát thải, cho thấy vai trò điều tiết của chính sách. Hiện tượng này hoàn toàn phù hợp với lý thuyết thể chế (Institutional Theory), trong đó nhấn mạnh rằng chất lượng thể chế và khung chính sách là những yếu tố quyết định tính chất tác động của FDI đến phát triển bền vững.

Sự tương đồng với lý thuyết EKC (Environmental Kuznets Curve) cũng được tìm thấy, thể hiện mối quan hệ phi tuyến giữa tăng trưởng kinh tế và phát thải CO₂. Giai đoạn đầu phát triển, phát thải gia tăng; nhưng khi đạt tới mức độ phát triển nhất định, chuyển dịch cơ cấu và ứng dụng công nghệ sẽ giúp giảm phát thải. Trong bối cảnh Việt Nam đang chuyển mình từ nước thu nhập trung bình thấp sang trung bình cao, việc kết hợp cả ba khung lý thuyết – EKC, chuyển dịch cơ cấu và thể chế – mang lại nền tảng lý luận vững chắc để giải thích kết quả mô hình.

So với các nghiên cứu trước đây chủ yếu sử dụng mô hình ARDL hoặc kiểm định Granger, nghiên cứu này sử dụng hồi quy phân vị, cho phép tiếp cận sâu hơn vào đặc điểm không đồng đều của mối quan hệ giữa các yếu tố toàn cầu hóa và môi trường theo từng mức độ phát thải khác nhau. Phương pháp này cung cấp cái nhìn chi tiết hơn về cách thức tác động của FDI, năng lượng tái tạo và các yếu tố toàn cầu hóa thay đổi dọc theo phân phối của biến phụ thuộc, từ đó đưa ra các khuyến nghị chính sách thích ứng theo từng cấp độ phát triển.

Đặc biệt, nghiên cứu này cũng chỉ ra sự thiếu gắn kết rõ ràng giữa dòng vốn toàn cầu và đầu tư vào năng lượng tái tạo – một khoảng trống thể chế mà nhiều nghiên cứu trước như của York và cộng sự (2003) hay Wang và cộng

sự (2016) chưa đề cập sâu. Việc dòng vốn FDI phần lớn vẫn tập trung vào lĩnh vực có mức tiêu thụ năng lượng cao tại Việt Nam, thay vì vào các dự án năng lượng sạch, cho thấy sự cần thiết của các chính sách định hướng dòng vốn một cách chủ động hơn, ví dụ như thông qua ưu đãi thuế, tín dụng xanh, hoặc quy định tỷ lệ đầu tư vào công nghệ sạch trong FDI.

Từ các kết quả nghiên cứu, có thể khẳng định rằng năng lượng tái tạo không chỉ là yếu tố then chốt giúp cải thiện chất lượng môi trường mà còn là đòn bẩy quan trọng để Việt Nam thực hiện thành công quá trình chuyển đổi sang mô hình phát triển kinh tế xanh trong bối cảnh toàn cầu hóa. Khi được dẫn dắt bằng khung chính sách phù hợp và thể chế hiệu quả, các dòng vốn quốc tế như FDI và dòng tiền từ bên ngoài hoàn toàn có thể trở thành động lực thúc đẩy sử dụng năng lượng sạch, thay vì là nguyên nhân làm gia tăng phát thải. Đây cũng là minh chứng rõ nét cho vai trò trung gian của công nghệ trong lý thuyết phát triển bền vững dựa trên công nghệ (Technology-driven Sustainability Theory).

Tổng thể, nghiên cứu đã cung cấp một khung phân tích định lượng hữu ích để đánh giá hiệu quả của các yếu tố toàn cầu hóa trong việc định hình chất lượng môi trường tại Việt Nam. Đồng thời, kết quả này mở ra không gian mới trong việc hoạch định chính sách, không chỉ nhằm cắt giảm phát thải mà còn tái cấu trúc mô hình tăng trưởng theo hướng xanh hóa và số hóa – phù hợp với chiến lược phát triển của quốc gia trong giai đoạn hậu công nghiệp.

4. Kết luận và hàm ý chính sách

Nghiên cứu đã phân tích tác động của năng lượng tái tạo, dòng vốn nước ngoài và các yếu tố kinh tế vĩ mô đối với lượng phát thải khí CO₂ tại Việt Nam, đồng thời xem xét vai trò của toàn cầu hóa trong việc khai thác và sử dụng năng lượng tái tạo. Trong giai đoạn đầu (2000-2005), toàn cầu hóa giúp Việt Nam phát triển kinh tế nhưng quá tập trung vào công nghiệp hóa khiến tỷ lệ sử dụng năng lượng tái tạo còn thấp, dẫn đến lượng phát thải khí CO₂ cao. Tuy

nhiên, trong bối cảnh nền kinh tế đang chuyển dịch theo định hướng phát triển bền vững, dòng vốn đầu tư ngày càng được tái phân bổ vào các dự án thân thiện với môi trường (dự án xanh), qua đó góp phần đáng kể vào việc cắt giảm lượng phát thải khí CO₂. Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu thực nghiệm, Việt Nam cần triển khai một loạt chính sách trọng yếu nhằm hướng tới mục tiêu giảm thiểu phát thải khí nhà kính và thúc đẩy quá trình chuyển đổi sang mô hình tăng trưởng xanh và phát triển bền vững:

Thứ nhất, hoàn thiện khung pháp lý và cơ chế chính sách hỗ trợ phát triển năng lượng tái tạo. Chính phủ cần sớm ban hành Luật Năng lượng Tái tạo nhằm thiết lập hành lang pháp lý minh bạch và ổn định, tạo điều kiện thuận lợi để thu hút và bảo vệ các nhà đầu tư trong lĩnh vực khai thác và sử dụng năng lượng sạch. Đồng thời, cần mở rộng các cơ chế ưu đãi như miễn, giảm thuế và trợ giá theo biểu giá FIT, qua đó khuyến khích doanh nghiệp trong và ngoài nước triển khai các dự án điện mặt trời, điện gió và các hình thức năng lượng tái tạo khác một cách hiệu quả và bền vững.

Thứ hai, tạo điều kiện thuận lợi và xúc tiến đầu tư trực tiếp nước ngoài, đẩy mạnh quảng bá tiềm năng phát triển năng lượng tái tạo tại Việt Nam trên các diễn đàn quốc tế, đồng thời công bố rõ ràng chính sách tài chính, pháp lý và môi trường đầu tư, nhằm thu hút dòng vốn chất lượng cao vào lĩnh vực này. Chính phủ cũng cần tận dụng các hiệp định thương mại quốc tế như EVFTA để thúc đẩy hợp tác phát triển năng lượng sạch.

Thứ ba, thúc đẩy nghiên cứu và chuyển giao công nghệ xanh, cần tăng cường hợp tác quốc tế trong lĩnh vực khoa học – công nghệ, đặc biệt với các quốc gia có kinh nghiệm phát triển năng lượng tái tạo. Việc tiếp nhận và ứng dụng các công nghệ hiện đại, thân thiện với môi trường sẽ giúp Việt Nam tối ưu hóa hiệu quả khai thác và sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo như điện gió, điện mặt trời, sinh khối... Bên cạnh đó, cần có cơ chế khuyến khích doanh nghiệp đầu tư vào đổi mới công nghệ, hỗ trợ nghiên

cứu phát triển (R&D) trong lĩnh vực năng lượng sạch. Đồng thời, chú trọng đào tạo và phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao, nhằm đảm bảo đội ngũ kỹ thuật viên, kỹ sư và chuyên gia có đủ trình độ để tiếp cận, làm chủ và vận hành các công nghệ tiên tiến một cách hiệu quả và an toàn.

Thứ tư, để cải thiện cơ sở hạ tầng năng lượng, Chính phủ cần đầu tư nâng cấp hệ thống truyền tải điện nhằm đảm bảo khả năng tích hợp và truyền tải năng lượng tái tạo ổn định. Ngoài ra, cần đầu tư vào công nghệ lưu trữ năng lượng như pin và hệ thống tích năng, giúp tối ưu hóa việc khai thác và sử dụng nguồn năng lượng sạch.

Thứ năm, gia tăng đầu tư vào dự án năng lượng tái tạo, mặc dù năng lượng tái tạo giúp giảm phát thải, nhưng quá trình xây dựng và vận hành các dự án mới vẫn có thể ảnh hưởng đến môi trường. Do đó, Chính phủ cần có các biện pháp giám sát chặt chẽ để hạn chế những tác động tiêu cực đến hệ sinh thái, đặc biệt là ở các khu vực nhạy cảm.

Thứ sáu, đẩy mạnh truyền thông và tuyên truyền về lợi ích của năng lượng tái tạo, khuyến khích người dân sử dụng điện mặt trời, điện gió, đồng thời nâng cao nhận thức về tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường. Việc cộng đồng cùng tham gia sẽ góp phần quan trọng vào quá trình chuyển đổi sang nền kinh tế xanh và phát triển bền vững.

Các nghiên cứu trong tương lai nên tập trung vào các công nghệ lưu trữ năng lượng tiên tiến, ứng dụng trí tuệ nhân tạo trong quản lý tải điện và điều chỉnh chính sách ưu đãi thuế để thu hút đầu tư vào lĩnh vực năng lượng tái tạo. Những nghiên cứu này sẽ đóng góp vào việc định hình chất lượng môi trường và thúc đẩy quá trình hội nhập và toàn cầu hóa của nền kinh tế Việt Nam.

Mặc dù đã chỉ ra được mối liên hệ giữa năng lượng tái tạo, đầu tư nước ngoài và các yếu tố kinh tế vĩ mô với phát thải CO₂ tại Việt Nam, nghiên cứu hiện tại vẫn tồn tại một số hạn chế nhất định. Cụ thể, dữ liệu chủ yếu được phân tích ở cấp độ quốc gia, chưa phản ánh được sự khác biệt vùng miền. Ngoài ra, yếu tố xã hội như mức độ chấp nhận công nghệ, tác động cộng đồng và tính bền vững dài hạn vẫn chưa được đo lường một cách hiệu quả. Các nghiên cứu trong tương lai sẽ mở rộng theo chiều hướng công nghệ lưu trữ năng lượng tiên tiến, tích hợp trí tuệ nhân tạo vào quản lý tải điện nhằm tối ưu hóa hệ thống lưới điện thông minh. Đồng thời, phân tích hiệu quả thực tế của các chính sách ưu đãi thuế, từ đó đề xuất các cải cách phù hợp để thu hút đầu tư xanh. Những định hướng này sẽ góp phần nâng cao hiệu quả khai thác năng lượng sạch, cải thiện chất lượng môi trường và thúc đẩy tiến trình toàn cầu hóa nền kinh tế theo hướng bền vững.

Tài liệu tham khảo

- Abdelhady, H. U., Imam, Y. E., Shawwash, Z., & Ghanem, A. (2021). Parallelized bi-level optimization model with continuous search domain for selection of run-of-river hydropower projects. *Renewable Energy*, 167, 116–131. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2020.11.134>
- Aizenman, J., & Marion, N. (2004). International reserve holdings with sovereign risk and costly tax collection. *The Economic Journal*, 114(497), 569–591. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0297.2004.00228.x>
- Al-Mulali, U., Saboori, B., & Ozturk, I. (2015). Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis in Vietnam. *Energy Policy*, 76, 123–131. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2014.11.019>
- Bölük, G., & Mert, M. (2015). The renewable energy, growth and environmental Kuznets curve in Turkey: An ARDL approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 587–595. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.07.138>
- Borensztein, E., De Gregorio, J., & Lee, J.-W. (1998). How does foreign direct investment affect economic growth? *Journal of International Economics*, 45(1), 115–135. [https://doi.org/10.1016/S0022-1996\(97\)00033-0](https://doi.org/10.1016/S0022-1996(97)00033-0)

- Chien, F., Wang, C. N., Nguyen, V. T., Nguyen, V. T., & Chau, K. Y. (2020). An evaluation model of quantitative and qualitative fuzzy multi-criteria decision-making approach for hydroelectric plant location selection. *Energies*, 13(11), 2783. <https://doi.org/10.3390/en13112783>
- Edwards, S. (1989). Exchange controls, devaluations, and real exchange rates: The Latin American experience. *Economic Development and Cultural Change*, 37(3), 457–494. <https://doi.org/10.1086/451738>
- Erdin, C., & Ozkaya, G. (2019). Turkey's 2023 energy strategies and investment opportunities for renewable energy sources: Site selection based on ELECTRE. *Sustainability*, 11(7), 2136. <https://doi.org/10.3390/su11072136>
- Frankel, J. A., & Rose, A. K. (2005). Is trade good or bad for the environment? Sorting out the causality. *Review of Economics and Statistics*, 87(1), 85–91. <https://doi.org/10.1162/0034653053327577>
- Giuliano, P., & Ruiz-Arranz, M. (2009). Remittances, financial development, and growth. *Journal of Development Economics*, 90(1), 144–152. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2008.10.005>
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995). Economic growth and the environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(2), 353–377. <https://www.jstor.org/stable/2118443>
- Koenker, R., & Bassett, G. (1978). Regression quantiles. *Econometrica*, 46(1), 33–50. <https://doi.org/10.2307/1913643>
- Koengkan, M., Fuinhas, J. A., & Santiago, R. (2020). The relationship between CO₂ emissions, economic growth and renewable energy in Latin America. *Journal of Environmental Economics and Policy*, 9(4), 383–401. <https://doi.org/10.1080/21606544.2019.1702902>
- Kokkinos, K., & Karayannis, V. (2020). Supportiveness of low-carbon energy technology policy using fuzzy multicriteria decision-making methodologies. *Mathematics*, 8(7), 1178. <https://doi.org/10.3390/math8071178>
- Lean, H. H., & Smyth, R. (2010). CO₂ emissions, electricity consumption and output in ASEAN. *Applied Energy*, 87(6), 1858–1864. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2009.10.027>
- Liu, X. (2021). The impact of renewable energy, trade, economic growth on CO₂ emissions in China. *International Journal of Environmental Studies*, 78(4), 588–607. <https://doi.org/10.1080/00207233.2021.1905586>
- Mankiw, N. G., Romer, D., & Weil, D. N. (1992). A contribution to the empirics of economic growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 107(2), 407–437. <https://doi.org/10.2307/2118477>
- Marques, A. C., & Fuinhas, J. A. (2012). Is renewable energy effective in promoting growth? *Energy Policy*, 46, 434–442. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.04.006>
- Mostafaeipour, A., Hosseini Dehshiri, S. J., Hosseini Dehshiri, S. S., Jahangiri, M., & Techato, K. (2020). A thorough analysis of potential geothermal project locations in Afghanistan. *Sustainability*, 12(20), 8397. <https://doi.org/10.3390/su12208397>
- Ngọc, P. Đ. (2024). Tác động của đầu tư trực tiếp nước ngoài, độ mở thương mại, tăng trưởng kinh tế và đô thị hóa đến lượng phát thải CO₂ ở Việt Nam: Tiếp cận bằng mô hình ARDL. *Tạp chí Kinh tế và Phát triển*, (Số đặc biệt), 67–76.
- Nguyen, V. T., Hai, N. H., & Lan, N. T. K. (2022). Spherical fuzzy multicriteria decision-making model for wind turbine supplier selection in a renewable energy project. *Energies*, 15(3), 713. <https://doi.org/10.3390/en15030713>
- Obstfeld, M., Shambaugh, J. C., & Taylor, A. M. (2010). Financial stability, the trilemma, and international reserves. *American Economic Journal: Macroeconomics*, 2(2), 57–94. <https://doi.org/10.1257/mac.2.2.57>
- Rahman, H. U., Zaman, U., & Górecki, J. (2021). The role of energy consumption, economic growth and globalization in environmental degradation: Empirical evidence from the BRICS region. *Sustainability*, 13(4), 1924. <https://doi.org/10.3390/su13041924>
- Sarkodie, S. A., & Strezov, V. (2019). A review on environmental Kuznets curve hypothesis using bibliometric and meta-analysis. *Science of the Total Environment*, 649, 128–145. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.08.276>
- Shahbaz, M., Solarin, S. A., Hammoudeh, S., & Shahzad, S. J. H. (2017). Bounds testing approach to analyzing the environmental Kuznets curve hypothesis with structural break: The role of renewable energy consumption and trade in the USA. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(11), 9085–9097. <https://doi.org/10.1007/s11356-017-8562-0>

- Solangi, Y. A., Longsheng, C., & Shah, S. A. A. (2021). Assessing and overcoming the renewable energy barriers for sustainable development in Pakistan: An integrated AHP and fuzzy TOPSIS approach. *Renewable Energy*, 173, 209–222. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2021.03.125>
- Tang, C. F., & Tan, B. W. (2015). The impact of energy consumption, income and foreign direct investment on carbon dioxide emissions in Vietnam. *Energy*, 79, 447–454. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2014.11.033>
- Tâm, N. T., Thành, L. D., & Độ, P. V. (2015). *Nguyên nhân chủ yếu thúc đẩy sự phát triển, tiềm năng và thực trạng khai thác năng lượng tái tạo ở Việt Nam*.
- Văn, H. T. (2024). Mối quan hệ giữa FDI, toàn cầu hóa, tăng trưởng kinh tế, tăng trưởng xanh và khí thải CO₂ tại Việt Nam. *Tạp chí Kinh tế và Phát triển*, 321, 41–51.
- Wang, C. N., Kao, J. C., Wang, Y. H., Nguyen, V. T., Nguyen, V. T., & Husain, S. T. (2021). A multicriteria decision-making model for the selection of suitable renewable energy sources. *Mathematics*, 9(12), 1318. <https://doi.org/10.3390/math9121318>
- Wang, C. N., Nguyen, N. A. T., & Dang, T. T. (2022). Offshore wind power station (OWPS) site selection using a two-stage MCDM-based spherical fuzzy set approach. *Scientific Reports*, 12(1), 4260. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-08250-3>
- Wang, Y., Chen, L., & Kubota, J. (2016). The relationship between urbanization, energy use and carbon emissions: Evidence from ASEAN countries. *Journal of Cleaner Production*, 112, 1368–1374. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.041>
- Xuan, H. T. (2023). Comparing the labor productivity of Vietnam to that of some Asian countries. *Journal of Asian Research*, 7(2), 1–14. <https://doi.org/10.22158/jar.v7n2p1>
- York, R., Rosa, E. A., & Dietz, T. (2003). STIRPAT, IPAT and ImPACT: Analytic tools for unpacking the driving forces of environmental impacts. *Ecological Economics*, 46(3), 351–365. [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(03\)00188-5](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(03)00188-5)
- Zafar, M. W., Saeed, A., Zaidi, S. A. H., & Waheed, A. (2021). The link between natural resources, renewable energy consumption, and environmental quality: A path toward sustainable development. *Sustainable Development*, 29(2), 353–362. <https://doi.org/10.1002/sd.2137>