

Tác động của tăng trưởng kinh tế lên tiêu thụ năng lượng tái tạo tại Việt Nam

Impacts of economic growth on Vietnam's renewable energy consumption

Đinh Nhật Vũ¹, Hoàng Hà Anh^{1*}

¹Trường Đại học Nông Lâm Thành phố Hồ Chí Minh, Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

*Tác giả liên hệ, Email: hoanghaanh@hcmuaf.edu.vn

THÔNG TIN

TÓM TẮT

DOI:10.46223/HCMCOUJS.
econ.vi.20.3.3725.2025

Ngày nhận: 07/09/2024

Ngày nhận lại: 09/12/2024

Duyệt đăng: 20/12/2024

Mã phân loại JEL:

P28; O11; O13

Từ khóa:

ARDL; năng lượng tái tạo;
tăng trưởng kinh tế; tiêu thụ
năng lượng; Việt Nam

Keywords:

ARDL; renewable energy;
economic growth; energy
consumption; Vietnam

Trong giai đoạn 1990 - 2021, Việt Nam có tốc độ tăng trưởng kinh tế nhanh và đi kèm với mức độ tiêu thụ năng lượng lớn. Tuy nhiên, tỷ lệ tiêu thụ năng lượng tái tạo của Việt Nam đang có sự suy giảm, điều này có thể ảnh hưởng tới mục tiêu phát thải ròng bằng không của quốc gia vào năm 2050. Vì vậy, nghiên cứu này được tiến hành nhằm phân tích tác động của tăng trưởng kinh tế lên tiêu thụ năng lượng tái tạo ở Việt Nam giai đoạn 1990 - 2021. Phương pháp Autoregressive Distributed Lags được sử dụng để phân tích mối quan hệ trong ngắn hạn và dài hạn. Kết quả cho thấy có tác động của tăng trưởng kinh tế lên năng lượng tái tạo. Cụ thể, trong cả dài hạn và ngắn hạn, ngành nông nghiệp tác động tiêu cực lên mức tiêu thụ năng lượng tái tạo. Ngược lại, ngành dịch vụ có tác động tích cực. Ngành công nghiệp có tác động tiêu cực đến tiêu thụ năng lượng trong dài hạn, tuy nhiên có chuyển biến tích cực trong ngắn hạn. Tăng trưởng dân số làm tăng nhu cầu năng lượng tái tạo trong dài hạn nhưng giảm trong ngắn hạn. Cần có các chính sách hỗ trợ từ Chính Phủ để thúc đẩy sử dụng năng lượng tái tạo tại Việt Nam.

ABSTRACT

Over the period 1990 - 2021, Vietnam had a rapid increase in economic growth, which went hand in hand with the demand for energy consumption. Even so, there has been a reduction in Vietnam's share of renewable energy consumption. This challenges the country's goal of achieving net-zero emissions by 2050. Therefore, the research topic aims to analyze the impact of economic growth on Vietnam's renewable energy consumption from 1990 - 2021. This study used the Autoregressive Distributed Lags method to investigate the relationship dynamics in both the long and short-term contexts. The estimation results reveal the impacts of economic growth on renewable energy consumption. Specifically, in both the long and short term, the agriculture sector harms renewable energy consumption. In contrast, the service sector has a positive impact. The industrial sector has a negative effect in the long term but shows a positive shift in the short term. Population growth increases the demand for renewable energy in the long term but decreases it in the short term. Supportive government policies are essential to encourage the further adoption of RE in Vietnam.

1. Đặt vấn đề

Trong khu vực Đông Nam Á và trên toàn thế giới, Việt Nam là quốc gia có tốc độ Tăng Trưởng Kinh Tế (TTKT) khá cao. Giai đoạn từ 1990 đến 2021, GDP bình quân của Việt Nam tăng trưởng với tốc độ 6.35%. Mức sống được cải thiện đáng kể, tỷ lệ hộ nghèo được giảm (The World Bank, 2024). Ngoài ra, mức độ tăng trưởng các ngành nghề ở Việt Nam gia tăng đáng kể. Tỷ lệ tăng trưởng của ngành công nghiệp tăng bình quân 7.69%/năm. Ngành dịch vụ có tốc độ tăng trưởng bình quân 6.68%/năm, ngày càng chiếm tỷ trọng cao trong GDP bên cạnh các ngành du lịch, tài chính ngân hàng và thương mại. Trong khi đó, ngành nông nghiệp và dịch vụ phát triển khá chậm với 3.5%/năm (The World Bank, 2024).

Đáng chú ý, đi kèm theo sự phát triển kinh tế thì nhu cầu tiêu thụ năng lượng tại Việt Nam cũng liên tục tăng. Mức độ tiêu thụ năng lượng của quốc gia tăng từ 790,946 terajoules (năm 1990) lên 3,961,137 terajoules (năm 2021) (Statistics Division, 2024). Việc sử dụng năng lượng liên tục tạo ra các tác động lớn lên môi trường và tài nguyên. Vì năng lượng là động lực chính của tăng trưởng kinh tế và thịnh vượng, và với nhu cầu năng lượng thế giới dự kiến sẽ tăng hơn 50% vào năm 2030 theo Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA), việc các giải pháp thay thế sạch hơn để sản xuất năng lượng được đưa ra là điều bắt buộc nhằm mục đích làm giảm tác động của biến đổi khí hậu và tiến tới phát triển bền vững. Theo Khatib (2012), Năng Lượng Tái Tạo (NLTT) được dự báo là nguồn năng lượng thế giới phát triển nhanh nhất. Trong bối cảnh đó, Việt Nam có một tiềm năng lớn về các nguồn NLTT, bao gồm thủy điện, gió, mặt trời, sinh khối, địa nhiệt, ... tất cả đều có khả năng cung cấp một phần lớn đến nhu cầu năng lượng của đất nước (Nguyen, 2015). Tuy nhiên, năm 2021, cơ cấu NLTT của Việt Nam trong tổng cung năng lượng quốc gia chỉ đóng góp 20% (United Nation, 2024). Điều này cho thấy sự phát triển NLTT tại Việt Nam vẫn còn nhiều thách thức và cần có sự hỗ trợ mạnh mẽ hơn từ phía Chính phủ và các tổ chức liên quan.

Các nghiên cứu trước đây chủ yếu tập trung vào việc đánh giá tác động của tiêu thụ NLTT đối với TTKT tại nhiều quốc gia và khu vực khác nhau. Chẳng hạn như Lund (2007) đã nghiên cứu chiến lược NLTT để phát triển bền vững tại Đan Mạch. Adams và cộng sự (2018) phân tích ảnh hưởng của tiêu thụ NLTT và không tái tạo cũng như các chế độ đối với TTKT tại 30 quốc gia thuộc châu Phi trong giai đoạn 1980 - 2012. Rafindadi và Ozturk (2017) sử dụng kiểm định đường Bounds ARDL và Granger để nghiên cứu tác động của tiêu thụ NLTT đến TTKT ở Đức, giống với Rahman và Kashem (2017) phân tích mối liên hệ giữa phát thải carbon, mức tiêu thụ năng lượng và tăng trưởng công nghiệp ở Bangladesh. Ntanos và cộng sự (2018) đã nghiên cứu về NLTT và TTKT ở Châu Âu, mục đích kiểm tra mối quan hệ giữa NLTT và TTKT của 25 Quốc gia Châu Âu được biểu thị bằng GDP bình quân đầu người từ năm 2007 đến năm 2016. Tuy nhiên, các nghiên cứu về Việt Nam, cụ thể là các công trình xác định những yếu tố cản trở hoặc thúc đẩy sự phát triển của NLTT, vẫn còn hạn chế. Hoang và Tran (2024) đã dự báo mức phát thải đến năm 2050 dựa trên lượng tiêu thụ năng lượng tại Việt Nam. Nghiên cứu Nguyen và Nguyen (2022) tuy đã khẳng định được mối quan hệ giữa tiêu thụ NLTT và TTKT nhưng chưa đi sâu vào việc đánh giá các yếu tố kinh tế - xã hội khác nhau có thể tác động đến tiêu thụ NLTT.

Đề tài này hướng đến bổ sung khoảng trống nghiên cứu trên bằng cách sử dụng phương pháp ARDL để phân tích mối quan hệ giữa TTKT và tiêu thụ NLTT tại Việt Nam. Nghiên cứu này đánh giá tác động của TTKT lên mức tiêu thụ NLTT tại Việt Nam. Cách tiếp cận này cung cấp góc nhìn toàn diện hơn về mối tương quan giữa TTKT và tiêu thụ NLTT, thể hiện sự phụ thuộc của tiêu thụ NLTT với bối cảnh kinh tế - xã hội. Dựa trên kết quả nghiên cứu, một số khuyến nghị cụ thể nhằm thúc đẩy việc sử dụng NLTT tại Việt Nam được đề xuất. Các khuyến nghị này không chỉ nhằm vào mục tiêu phát triển bền vững mà còn hỗ trợ Việt Nam đạt được cam kết giảm phát thải khí nhà kính trong dài hạn.

2. Cơ sở lý thuyết

Trong số các nghiên cứu trước đây về quan hệ giữa kinh tế và môi trường, có thể tập hợp thành ba hướng nghiên cứu chính (Radmehr & ctg., 2021). Hướng nghiên cứu đầu tiên nhấn mạnh vào mối quan hệ giữa phát thải carbon và TTKT, qua đó kiểm định lý thuyết Đường cong môi trường Kuznets (EKC). EKC được đặt theo tên của Kuznets (Kuznets, 1985), đường cong EKC giả định rằng khí phát triển kinh tế thì bất bình đẳng thu nhập ban đầu sẽ tăng lên và sau đó giảm xuống. EKC được áp dụng để chỉ mối tương quan giữa TTKT và chất lượng môi trường. Mô hình này dựa theo giả thuyết về mối quan hệ nghịch đảo có dạng hình chữ U giữa sản lượng bình quân đầu người và mức độ ô nhiễm môi trường. Nếu không có sự thay đổi về cấu trúc hoặc công nghệ ở nền kinh tế, TTKT thuần túy về quy mô sẽ làm gia tăng ô nhiễm, gây tác động đến môi trường. Đây được gọi là tác động quy mô. Do đó, tác động quy mô phản ánh những mâu thuẫn trong các mục tiêu phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường. Ngược lại, EKC giả định rằng ở một mức độ phát triển cao hơn, cấu trúc của nền kinh tế sẽ chuyển hướng sang các ngành công nghiệp và dịch vụ sử dụng nhiều thông tin, công nghệ tốt hơn, cùng với ý thức và việc thực hiện các quy định về môi trường được nâng cao, chi tiêu cho bảo vệ môi trường cao hơn sẽ giúp giảm thiểu sự suy thoái môi trường. Đường cong EKC đã được nhiều nghiên cứu khác ứng dụng để kiểm tra các vấn đề về kinh tế & môi trường trên thế giới (Bibi & Jamil, 2021; Isik & ctg., 2021) và cả Việt Nam (Ho & Ho, 2021).

Hướng nghiên cứu tiếp theo tập trung phân tích liên hệ giữa NLTT và TTKT. Nghiên cứu của Al-mulali và cộng sự (2014); Apergis và Payne (2012) cho thấy có tương quan giữa phát triển kinh tế và NLTT trong dài hạn và ngắn hạn, lần lượt tại 20 quốc gia thuộc Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (OECD) và 18 quốc gia Mỹ Latinh. Soava và cộng sự (2018) áp dụng phương pháp phân tích dữ liệu bảng cho 28 quốc gia thuộc Liên minh Châu Âu (EU) và phát hiện rằng NLTT góp phần vào việc nâng cao GDP một cách đáng kể tại những quốc gia này. Rafindadi và Ozturk (2017) chỉ ra rằng gia tăng mức sử dụng NLTT có xu hướng làm tăng thu nhập tại Đức. Ngược với đó, Cho và cộng sự (2015) tìm thấy mối quan hệ nhân quả từ GDP đến NLTT ở 31 quốc gia thuộc OECD.

Hướng nghiên cứu thứ ba nhấn mạnh vào mối liên kết giữa thu nhập, phát thải carbon và NLTT. Theo nhiều công trình, TTKT được coi là một yếu tố góp phần vào ô nhiễm môi trường và sự phát triển NLTT. Ngược lại, tiêu thụ NLTT thường đóng vai trò then chốt trong việc kiểm soát lượng phát thải CO₂ và thúc đẩy TTKT. Do đó, việc nghiên cứu mối quan hệ giữa các biến số này thông qua việc kiểm định mối quan hệ đồng thời giữa chúng là điều cần thiết. Adewuyi và Awodumi (2017); Apergis và cộng sự (2010); Lee (2013) đã xác nhận mối quan hệ giữa các biến số liên quan là mối quan hệ hai chiều. Ngoài ra, Menegaki (2011) phát hiện mối quan hệ hai chiều giữa phát thải carbon và TTKT, cũng như giữa phát thải carbon và NLTT trong ngắn hạn khi sử dụng mô hình hiệu ứng ngẫu nhiên cho 27 quốc gia châu Âu. Đồng thời, các tác giả cũng không tìm ra bằng chứng xác nhận tác động của NLTT lên GDP trong cả ngắn hạn và dài hạn. Dong và cộng sự (2018) đã nghiên cứu mối quan hệ giữa thu nhập, phát thải CO₂, và NLTT tại 128 quốc gia thuộc sáu nhóm khu vực khác nhau. Kết quả ước lượng đối cho các quốc gia thuộc khu vực châu Âu và Á - Âu xác nhận mối quan hệ hai chiều giữa phát thải carbon và TTKT, cũng như mối quan hệ một chiều từ NLTT đến phát thải. Ngoài ra, mối quan hệ nhân quả hai chiều giữa ba biến số này tại các nước có thu nhập cao cũng đã được xác nhận (Dong & ctg., 2020).

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Phương pháp phân tích

3.1.1. Kiểm định đồng liên kết

Kiểm định đồng liên kết là hoạt động thứ nhất của quy trình ước lượng để kiểm định ý nghĩa mối quan hệ giữa các biến độc lập với biến phụ thuộc, khi không chắc chắn rằng các biến

hồi quy dừng ở biến xu thế hay dừng ở sai phân bậc 1. Các thử nghiệm được đề xuất dựa trên F-statistic và t-statistic được dùng để kiểm tra mức ý nghĩa độ trễ của các biến. Phân phối tiệm cận của các số liệu thống kê này là không chuẩn theo giả thuyết H_0 : không tồn tại mối quan hệ dài hạn, kể cả biến hồi quy là $I(0)$ hay $I(1)$. Hai tập hợp giá trị giới hạn tiệm cận được cung cấp: một tập hợp khi tất cả các biến hồi quy là hoàn toàn $I(1)$ và tập hợp khác nếu chúng hoàn toàn là $I(0)$. Hai tập hợp giá trị giới hạn này cung cấp một dải bao trùm tất cả các phân loại có thể của các biến hồi quy thành hoàn toàn $I(0)$, hoàn toàn $I(1)$ hoặc đồng liên kết với nhau. Do đó, các quy trình kiểm tra giới hạn khác nhau được đề xuất (Pesaran & ctg., 2001).

3.1.2. Mô hình ARDL

Nghiên cứu này ứng dụng mô hình ARDL để phân tích cả tác động ngắn hạn và dài hạn của các yếu tố TTKT lên NLTT. Mô hình ARDL cũng được sử dụng trong các nghiên cứu trước để điều tra, phân tích cũng như đánh giá các yếu tố TTKT và nhu cầu năng lượng NLTT. Ali và Ahmad (2014) sử dụng mô hình ARDL để tìm ra mối quan hệ dài hạn giữa sản xuất thực phẩm, tuyển sinh trường học, lạm phát, tăng trưởng dân số, thu nhập bình quân đầu người và khí thải CO_2 đối với tuổi thọ ở Vương Quốc Oman. Zarif (2022) đã nghiên cứu ảnh hưởng của thuế lên TTKT. Vogel và cộng sự (2021) đã nghiên cứu về điều kiện kinh tế xã hội để đáp ứng được nhu cầu của con người ở mức sử dụng năng lượng thấp ở 106 Quốc gia. Ở Việt Nam, một số công trình đã sử dụng mô hình ARDL để phân tích tác động bất đối xứng của lạm phát cũng như toàn cầu hóa tài chính và toàn cầu hóa thương mại lên TTKT của Việt Nam (Bui, 2020; Nguyen, 2022). Hơn nữa, ARDL hỗ trợ kiểm tra sự ổn định của các biến và tính đồng liên kết giữa chúng, đảm bảo các mối quan hệ trong mô hình là đáng tin cậy.

Với mục tiêu phân tích tác động của TTKT lên tiêu thụ NLTT trong dài hạn và ngắn hạn, mô hình ARDL được thể hiện ở dạng tổng quát như sau:

$$\begin{aligned} \Delta RE_t = & m + \alpha_1 RE_{t-1} + \alpha_2 AGR_{t-1} + \alpha_3 IND_{t-1} + \alpha_4 SRV_{t-1} + \alpha_5 POP_{t-1} + \\ & \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta RE_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_{2i} \Delta AGR_{t-i} + \sum_{i=0}^r \beta_{3i} \Delta IND_{t-i} + \sum_{i=0}^s \beta_{4i} \Delta SRV_{t-i} + \\ & \sum_{i=0}^t \beta_{5i} \Delta POP_{t-i} + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (1)$$

Trong đó: RE đại diện cho biến tiêu thụ NLTT; các biến AGR, IND, SRV đại diện cho tỷ lệ tăng trưởng các ngành nông nghiệp, công nghiệp, dịch vụ; POP đại diện cho sự tăng trưởng dân số; m là hằng số.

α_1 là hệ số của biến RE_{t-1} cho thấy tác động của NLTT trong kỳ trước lên giá trị hiện tại của nó.

$\alpha_2, \alpha_3, \alpha_4, \alpha_5$ là các hệ số của biến $AGR_{t-1}, IND_{t-1}, SRV_{t-1}$ và POP_{t-1} thể hiện tác động của các biến độc lập lên tiêu thụ NLTT hiện tại.

$\sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta RE_{t-i}$ tổng hợp của các hệ số β_{1i} cho các độ trễ khác nhau của biến RE, cho phép đánh giá tác động của tiêu thụ NLTT ở các độ trễ của nó.

$\sum_{i=0}^q \beta_{2i} \Delta AGR_{t-i}$ tổng hợp của các hệ số β_{2i} cho các độ trễ khác nhau của biến AGR, cho phép đánh giá tác động của ngành nông nghiệp ở các độ trễ của nó.

$\sum_{i=0}^r \beta_{3i} \Delta IND_{t-i}$ tổng hợp của các hệ số β_{3i} cho các độ trễ khác nhau của biến IND, cho phép đánh giá tác động của ngành công nghiệp ở các độ trễ của nó.

$\sum_{i=0}^s \beta_{4i} \Delta SRV_{t-i}$ tổng hợp của các hệ số β_{4i} cho các độ trễ khác nhau của biến SRV, cho phép đánh giá tác động của ngành dịch vụ ở các độ trễ của nó.

$\sum_{i=0}^t \beta_{5i} \Delta POP_{t-i}$ tổng hợp của các hệ số β_{5i} cho các độ trễ khác nhau của biến POP , cho phép đánh giá ảnh hưởng của tăng trưởng dân số ở các độ trễ của nó.

ε_t là phần nhiễu trắng, phản ánh các yếu tố không được mô hình hóa.

Nghiên cứu này ước tính các mô hình trong cả dài hạn và ngắn hạn như được biểu diễn bằng mô hình (2) và (3) tương ứng. Nếu giữa các biến có mối quan hệ đồng liên kết, hệ số quan hệ dài hạn giữa biến Z và RE được xác định bằng nghịch đảo của tỷ số giữa hệ số ước lượng của biến Z_{t-1} và hệ số ước lượng của biến RE (Ho & Ho, 2021). Vì thế, phương trình dài hạn được biểu diễn như sau:

$$RE = m_1 + \theta_1 AGR_t + \theta_2 IND_t + \theta_3 SRV_t + \theta_4 POP_t + \vartheta_t \quad (2)$$

Với $\theta_z = -\alpha_z / \alpha_1$, $z = 1; 2; 3; 4$ tương ứng. Z là bất kỳ biến nào có mối quan hệ đồng liên kết với biến phụ thuộc RE trong mô hình hồi quy.

Ước lượng mô hình trong ngắn hạn được biểu diễn theo phương trình (3):

$$\begin{aligned} \Delta RE = m_2 + \sum_{i=1}^p \beta_{1i} \Delta RE_{t-i} + \sum_{i=0}^q \beta_{2i} \Delta AGR_{t-i} + \sum_{i=0}^r \beta_{3i} \Delta IND_{t-i} + \\ \sum_{i=0}^s \beta_{4i} \Delta SRV_{t-i} + \sum_{i=0}^t \beta_{5i} \Delta POP_{t-i} + \gamma EC_{t-1} + \mu_t \end{aligned} \quad (3)$$

EC_{t-1} là hệ số sửa lỗi và γ biểu thị tốc độ điều chỉnh trong ngắn hạn để trở về trạng thái cân bằng trong dài hạn. Hệ số ước tính của EC phải âm và có ý nghĩa thống kê (Ho & Ho, 2021)

3.2. Nguồn dữ liệu

Đề tài này sử dụng bộ dữ liệu trong phạm vi thời gian từ năm 1990 đến 2021. Dữ liệu thể hiện TTKT, bao gồm GDP thực tế các ngành nông nghiệp, công nghiệp, dịch vụ được thu thập từ The World Bank (2024); số liệu về dân số được thu thập từ Tổng cục thống kê (2024); dữ liệu về NLTT được thu thập từ Energy Balance (Statistics Division, 2024). Các số liệu về GDP và tỷ lệ tăng trưởng GDP các ngành nghề được tính theo giá năm 2015 để làm cơ sở so sánh và phân tích.

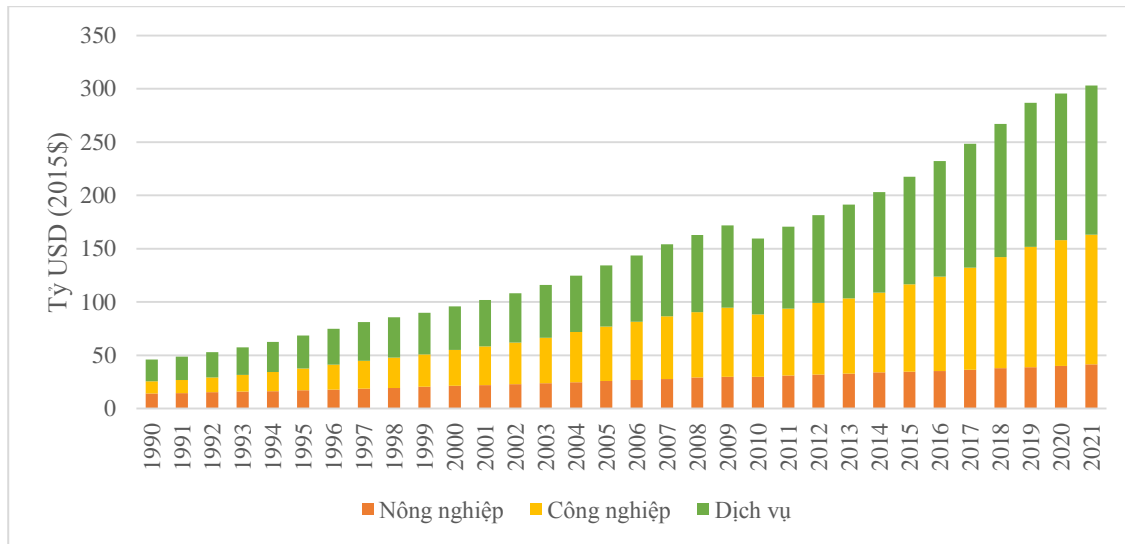
4. Kết quả và thảo luận

4.1. Xu hướng tăng trưởng kinh tế và năng lượng tái tạo tại Việt Nam giai đoạn 1990 - 2021

Việt Nam trong giai đoạn 1990 - 2021 có tốc độ tăng trưởng GDP trung bình khoảng 7%/năm, thuộc nhóm cao nhất trong khu vực Đông Nam Á (The World Bank, 2024). GDP tăng trưởng mạnh mẽ từ 45.1 tỷ USD năm 1990 lên 332.2 tỷ USD năm 2021. Cụ thể hơn, cơ cấu kinh tế quốc gia chứng kiến sự chuyển dịch mạnh mẽ từ nông nghiệp sang công nghiệp và dịch vụ. Ngành nông nghiệp có mức tăng trưởng nhẹ nhưng tỷ trọng giảm dần trong nền kinh tế, trong khi có sự tăng trưởng mạnh mẽ và liên tục đến từ ngành công nghiệp và dịch vụ. Ngành công nghiệp tăng trưởng từ 11.53 tỷ USD lên 121.62 tỷ USD, trong khi dịch vụ tăng từ 20.49 tỷ USD lên 140.09 tỷ USD (Hình 1). Chính sự phát triển của công nghiệp và dịch vụ đã tạo ra thời cơ để việc phát triển và sử dụng NLTT. Do đó, Việt Nam cần đẩy mạnh các chính sách khuyến khích tiêu dùng NLTT trong công nghiệp và dịch vụ, đồng thời đầu tư vào cơ sở hạ tầng năng lượng sạch để đảm bảo sự phát triển bền vững trong tương lai.

Hình 1

Đóng Góp của các Nhóm Ngành vào GDP (Theo Giá 2015)

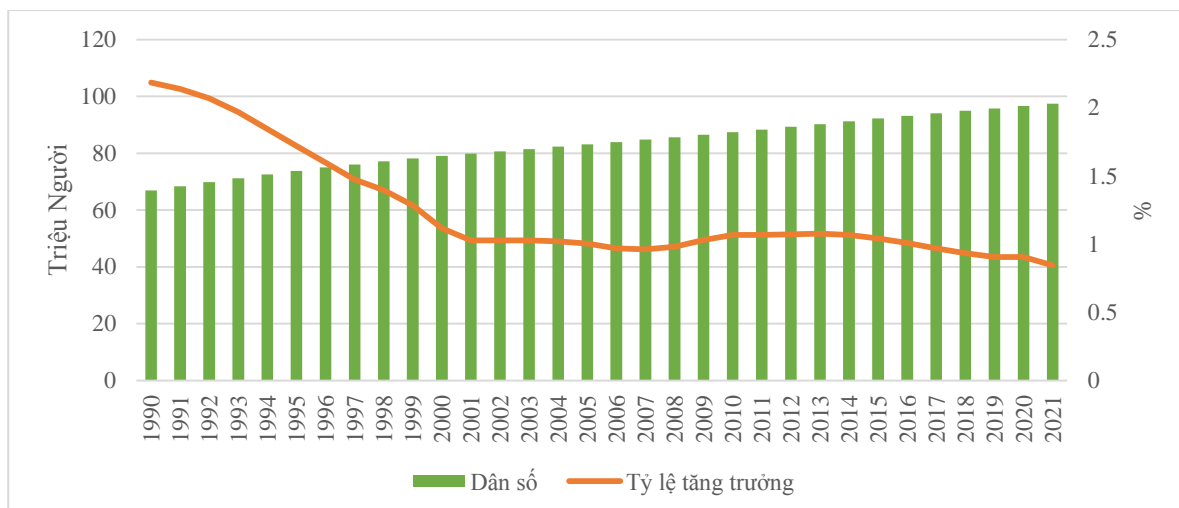


Nguồn: Dữ liệu từ “World bank open data” bởi The World Bank, 2024 (<https://data.worldbank.org/>)

Từ 2012, tỷ lệ tăng trưởng dân số giảm dần và được dự báo sẽ tiếp tục giảm ở những năm tiếp theo (Hình 2) do mức sinh có chiều hướng giảm nhẹ. Năm 2023, Việt Nam có tổng tỷ suất sinh (TFR) là 1.96 con/phụ nữ (Tổng cục thống kê, 2024). Mức sinh có xu hướng giảm nhẹ trong giai đoạn gần đây và sẽ tiếp tục giảm trong các năm tiếp theo. Việt Nam hiện có cơ cấu dân số vàng nhưng cũng đang trong quá trình già hóa dân số. Cơ cấu dân số dịch chuyển theo hướng tăng tỷ lệ người cao tuổi và giảm tỷ lệ dân số trẻ.

Hình 2

Tăng Trưởng Dân Số ở Việt Nam từ Năm 1990 - 2021



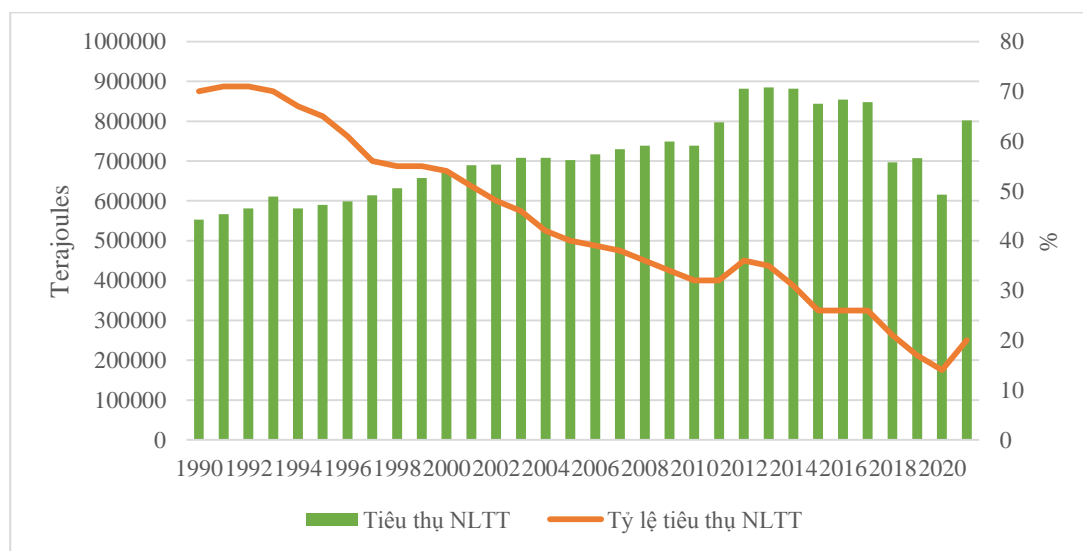
Nguồn: Dữ liệu từ “Country energy balance” bởi Statistics Division, 2024 (<https://unstats.un.org/unsd/energystats/dataPortal/>)

TTKT của Việt Nam được cải tiến vượt bậc từ khi thực hiện chính sách Đổi Mới năm 1986 (Ha, 2019). Tuy nhiên, tăng trưởng cùng với công nghiệp hóa nhanh đã dẫn đến một số ảnh hưởng tiêu cực đến tài nguyên môi trường. Hơn nữa, sự phát triển kinh tế xã hội dẫn đến nhu cầu năng lượng ngày càng tăng. Hình 3 thể hiện mức độ tiêu thụ NLTT qua các năm. Tỷ lệ tiêu

thụ NLTT đi xuống theo thời gian. Điều này cho thấy rằng tuy Việt Nam có tiềm năng phát triển nguồn NLTT nhưng vẫn còn đang phụ thuộc mạnh mẽ vào nguồn năng lượng hóa thạch. Mặc dù đã có sự đầu tư vào các dự án NLTT, nhưng cơ sở hạ tầng còn hạn chế, và giá thành sản xuất vẫn cao hơn so với các nguồn năng lượng truyền thống (Truong, 2017). Do đó, việc thúc đẩy sự chuyển đổi này đòi hỏi sự cam kết mạnh mẽ từ phía Chính phủ cũng như các bên liên quan.

Hình 3

Mức Độ Tiêu Thụ NLTT tại Việt Nam 1990 - 2021



Nguồn: Dữ liệu từ “Country energy balance” bởi Statistics Division, 2024 (<https://unstats.un.org/unsd/energystats/dataPortal/>)

4.2. Kết quả ước lượng mô hình

4.2.1. Thống kê mô tả

Bảng 1

Thống Kê Mô Tả các Biến trong Mô Hình

	Đơn vị	Trung bình	Giá trị lớn nhất	Giá trị nhỏ nhất	Độ lệch chuẩn
RE	Terajoules	13.461	13.693	13.223	0.141
AGR	Tỷ USD (2015\$)	3.465	6.878	0.000	1.344
IND	Tỷ USD (2015\$)	7.738	14.459	-9.923	4.519
SRV	Tỷ USD (2015\$)	2.247	9.833	-7.651	3.405
POP	Người	83.333	97.468	66.913	8.846

Nguồn: Kết xuất kết quả phân tích từ phần mềm Eviews

4.2.2. Kiểm định đường Bounds ARDL

Sau khi thực hiện kiểm định đường Bounds, kết quả tại Bảng 2 cho thấy giá trị F = 19.96 lớn hơn giá trị giới hạn đường bao trên tại mức ý nghĩa 1%, 5%, 10%. Như vậy, có thể bác bỏ giả thuyết H0, chấp nhận giả thuyết H1: các biến trong mô hình có mối quan hệ đồng liên kết, hay nói cách khác là tồn tại mối quan hệ dài hạn giữa các biến trong mô hình. Kết quả nghiên cứu tương đồng với các công trình của Soyulu và cộng sự (2018); Sulub và cộng sự (2020) và Khobai (2021).

Bảng 2

Kết Quả Kiểm Định Đường Bounds

Số bậc	Giá trị thống kê F	Giá trị giới hạn của các đường Bounds, trường hợp Restricted Constant và No Trend							
		10%		5%		2.5%		1%	
k	F-statistic	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)	I(0)	I(1)
4	19.96	2.2	3.09	2.56	3.49	2.88	3.87	3.29	4.37

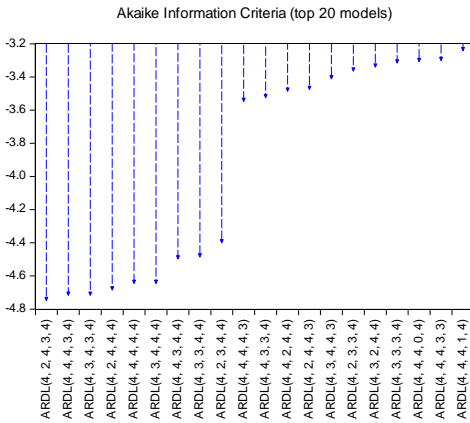
Nguồn: Kết xuất kết quả phân tích từ phần mềm Eviews

4.2.3. Độ trễ tối ưu

Đề tài ứng dụng phần mềm Eviews 10 để ước lượng mô hình ARDL, chọn độ trễ tối ưu theo tiêu chuẩn AIC. Độ trễ tối ưu được chọn là ARDL (4, 2, 4, 3, 4) (Hình 4).

Hình 4

Độ Trễ Tối Ưu của Mô Hình



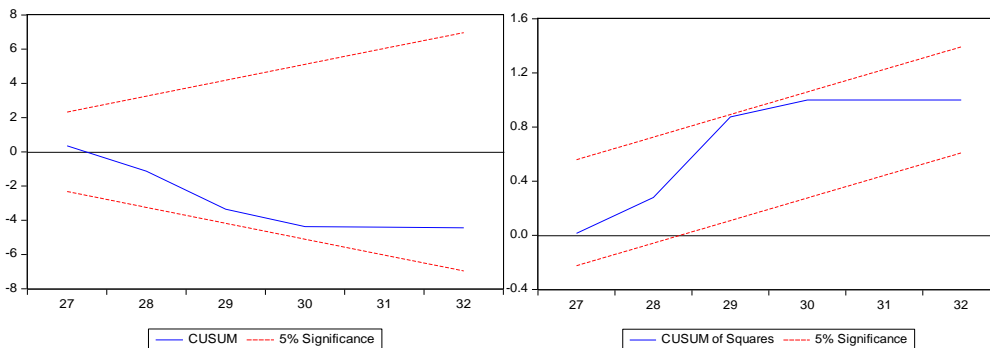
Nguồn: Kết xuất kết quả phân tích từ phần mềm Eviews

4.2.4. Kiểm định tính ổn định của mô hình

Tính ổn định của mô hình ARDL được thể hiện bằng kiểm định CUSUM Test (Tổng tích lũy phần dư) và CUSUMSQ Test (tổng tích lũy hiệu chỉnh của phần dư), thể hiện ở Hình 5. Có thể kết luận mô hình hoạt động ổn định vì cả 02 đường tổng tích lũy phần dư và tổng tích lũy hiệu chỉnh phần dư đều nằm trong vùng mức ý nghĩa 5%. Kết quả này tương đồng với công trình của Do và Đình (2020) và Nguyen và cộng sự (2020).

Hình 5

Kết Quả Kiểm Định CUSUM và CUSUMSQ



Nguồn: Kết xuất kết quả phân tích từ phần mềm Eviews (2024)

4.2.5. ARDL dài hạn

Các biến AGR, SRV và POP có ý nghĩa thống kê tại mức ý nghĩa 1% (Bảng 4). AGR có hệ số hồi quy mang dấu âm, khi AGR tăng 1 đơn vị thì RE giảm 0.07 đơn vị. Điều này chỉ ra rằng, trong dài hạn, tỷ trọng nông nghiệp ảnh hưởng tiêu cực lên tiêu thụ NLTT. Tác động này có thể được lý giải bởi sự phụ thuộc vào năng lượng hóa thạch trong ngành nông nghiệp, đặc biệt là trong các hoạt động sản xuất nông sản quy mô lớn. Việc giảm tỷ trọng nông nghiệp trong cơ cấu kinh tế có thể là cơ hội để ngành nông nghiệp chuyển đổi sang các giải pháp NLTT, từ đó hướng tới phát triển bền vững.

Hệ số của SRV và POP mang dấu dương. Khi SRV tăng 01 đơn vị, RE tăng 0.02 đơn vị, và khi POP tăng 01 đơn vị, RE sẽ tăng 0.01 đơn vị, cho thấy tỷ trọng ngành dịch vụ và tăng trưởng dân số tác động tích cực lên tiêu thụ NLTT. Kết quả này thể hiện xu hướng chuyển đổi cơ cấu kinh tế thúc đẩy công nghiệp hóa, hiện đại hóa, kết hợp với nhu cầu năng lượng sạch ngày càng cao trong bối cảnh đô thị hóa và tăng trưởng dân số. Sự phát triển của ngành dịch vụ, đặc biệt là các ngành liên quan đến công nghệ cao và dịch vụ xanh, đã đóng góp vào việc tăng cường sử dụng NLTT.

Tuy hệ số hồi quy của biến IND mang dấu âm thể hiện ảnh hưởng ngược chiều của ngành công nghiệp lên NLTT, nhưng P-value = 0.423 > $\alpha = 10\%$ cho thấy mức độ ảnh hưởng không đủ để được khẳng định trong đề tài này. Kết quả này tương tự với các công bố của Ajlouni (2015); Labibah và cộng sự (2021); Sinaga và cộng sự (2019).

Bảng 4

Kết Quả Ước Lượng ARDL trong Dài Hạn

Biến	Hệ số	Độ lệch chuẩn	t-statistic	P-value
AGR	-0.072	0.004	-18.01	0.000
IND	-0.002	0.003	-0.861	0.423
SRV	0.025	0.002	12.249	0.000
POP	0.012	0.001	14.789	0.000
C	12.797	0.105	122.265	0.000
EC = RE - (-0.072*AGR - 0.002*IND + 0.025*SRV + 0.012*POP + 12.797)				

Nguồn: Kết xuất kết quả phân tích từ phần mềm Eviews (2024)

4.2.6. ARDL ngắn hạn

Kết quả tại Bảng 5 cho thấy các biến đại diện cho TTKT đều tác động lên tiêu thụ NLTT trong ngắn hạn. Giá trị $R^2 = 0.98$ cho biết mô hình đã giải thích 98% phương sai của biến phụ thuộc. Biến D(RE) (ở các độ trễ 01 - 03 kỳ) có ý nghĩa thống kê cao (p-value < $\alpha = 1\%$), kèm với hệ số mang dấu dương cho thấy tác động tích cực của các biến trễ lên NLTT ở kỳ hiện tại. Hệ số hồi quy của biến D(AGR) mang dấu âm, tuy nhiên hệ số ở biến trễ 01 kỳ của nó lại mang dấu dương. Cả 02 đều có ý nghĩa thống kê cao (p-value < $\alpha = 1\%$). Điều này cho thấy ngành nông nghiệp tác động tiêu cực lên NLTT trong hiện tại nhưng lại có tác động tích cực lên NLTT trong quá khứ. Ngược lại, D(SRV) có hệ số hồi quy dương và có ý nghĩa thống kê nhưng các độ trễ của nó lại có hệ số hồi quy lại mang dấu âm, thể hiện rằng ngành dịch vụ có tác động tích cực lên NLTT ở hiện tại nhưng có tác động tiêu cực trong quá khứ. Biến D(IND) và tại 02 độ trễ kỳ trước của nó có hệ số mang dấu dương và có ý nghĩa thống kê, cho thấy IND có tác động cùng chiều lên RE. Tuy nhiên, D((IND(-3))) mang dấu âm cho thấy IND vẫn có tác động tiêu cực lên

RE trong 03 kỳ trước, nhưng biên độ tác động không đáng kể. Ở kỳ hiện tại, D(POP) có tác động tiêu cực đến NLTT vì có hệ số hồi quy âm, nhưng có sự tác động biến thiên tại các độ trễ của nó. Hệ số CointEq(-1) = - 4.223 và có ý nghĩa thống kê, cho thấy quá trình điều chỉnh về trạng thái cân bằng dài hạn diễn ra nhanh chóng và có hiệu quả. Khi giá trị RE có sự sai lệch khỏi trạng thái cân bằng dài hạn do có yếu tố thay đổi trong ngắn hạn, mô hình sẽ điều chỉnh với mức độ khoảng 4.2 đơn vị về trạng thái cân bằng hiện tại. Các kết quả này tương đồng với các công trình của Nguyen và Nguyen (2021), Do và Dinh (2020), Nguyen và Pham (2022); Agbonlahor (2014) và Labibah và cộng sự (2021).

Bảng 5

Kết Quả Ước Lượng trong Ngắn Hạn

Biến	Hệ số	Độ lệch chuẩn	t-Statistic	P-value
D(RE(-1))	4.206	0.305	13.782	0.000
D(RE(-2))	3.910	0.250	15.634	0.000
D(RE(-3))	2.781	0.249	11.503	0.000
D(AGR)	-0.099	0.007	-13.978	0.000
D(AGR(-1))	0.049	0.006	8.267	0.000
D(IND)	0.007	0.003	2.453	0.049
D(IND(-1))	0.033	0.004	7.991	0.000
D(IND(-2))	0.014	0.003	4.738	0.003
D(IND(-3))	-0.011	0.001	-10.776	0.000
D(SRV)	0.034	0.004	8.892	0.000
D(SRV(-1))	-0.053	0.005	-9.718	0.000
D(SRV(-2))	-0.036	0.003	-10.234	0.000
D(POP)	-4.490	0.293	-15.281	0.000
D(POP(-1))	6.589	0.495	13.312	0.000
D(POP(-2))	-5.132	0.472	-10.868	0.000
D(POP(-3))	1.874	0.208	9.005	0.000
ECM(-1)*	-4.223	0.285	-14.817	0.000
R ²	0.98			
R ² hiệu chỉnh	0.95			

Nguồn: Kết xuất kết quả phân tích từ phần mềm Eviews

5. Kết luận

Trong giai đoạn 1990 - 2021, có thể khẳng định rằng NLTT tại Việt Nam chịu ảnh hưởng từ các yếu tố nông nghiệp, công nghiệp, dịch vụ và dân số. Trong cả dài hạn và ngắn hạn, ngành nông nghiệp có ảnh hưởng tiêu cực lên NLTT. Ngược lại, ngành dịch vụ có tác động tích cực lên NLTT. Kết quả này được lý giải bởi việc sản xuất và tiêu thụ năng lượng trong nông nghiệp thường gắn liền với các nguồn năng lượng hóa thạch. Việc chuyển dịch cơ cấu sang các ngành khác có thể giảm sự phụ thuộc vào NLTT trong lĩnh vực này, đặc biệt là ngành dịch vụ. Điều này phản ánh xu hướng thúc đẩy các ngành nghề sử dụng năng lượng sạch như tài chính, thương mại

điện tử, công nghệ thông tin và du lịch, nơi yêu cầu sử dụng NLTT cao hơn. Trong dài hạn, ngành công nghiệp có tác động tiêu cực lên tiêu thụ NLTT do sự phụ thuộc vào năng lượng hóa thạch để phục vụ sản xuất. Tuy nhiên, trong ngắn hạn, sự phát triển công nghiệp có thể thúc đẩy nhu cầu năng lượng, bao gồm cả NLTT, do sự gia tăng trong sản xuất và tiêu thụ năng lượng. Tăng trưởng dân số làm tăng nhu cầu năng lượng tổng thể, dẫn đến sự gia tăng tiêu thụ NLTT trong dài hạn khi các chính sách NLTT được triển khai và dân số tạo ra nhu cầu lớn hơn đối với năng lượng sạch. Tuy nhiên, trong ngắn hạn, gia tăng dân số có thể thúc đẩy sử dụng năng lượng không tái tạo, khi các cơ sở hạ tầng năng lượng chưa đáp ứng kịp nhu cầu, làm giảm tỷ lệ sử dụng NLTT.

Từ những kết quả trên, để thúc đẩy việc tiêu thụ NLTT, Việt Nam cần có các giải pháp đồng bộ và linh hoạt. Thứ nhất, Chính phủ cần thiết lập các chính sách khuyến khích tiêu thụ NLTT thông qua các biện pháp hỗ trợ như trợ cấp và giảm thuế, nhằm giảm chi phí và tăng tính cạnh tranh của NLTT so với năng lượng truyền thống. Việc gia tăng đầu tư vào cơ sở hạ tầng, như lưới điện thông minh và các nhà máy điện gió, điện mặt trời, cũng là yếu tố quan trọng để đảm bảo cung ứng năng lượng sạch và bền vững. Đồng thời, cần thúc đẩy chuyển đổi cơ cấu ngành kinh tế, giảm sự phụ thuộc vào năng lượng hóa thạch trong nông nghiệp và công nghiệp, đồng thời phát triển các ngành dịch vụ xanh như du lịch bền vững, công nghệ cao và thương mại điện tử.

Thứ hai, Chính phủ cần tăng cường nhận thức của xã hội về lợi ích của NLTT thông qua các chương trình giáo dục và truyền thông, đồng thời hoàn thiện khung pháp lý để tạo tiền đề thuận lợi thúc đẩy phát triển NLTT.

Thứ ba, Chính phủ cần xây dựng chiến lược dài hạn để kết hợp giữa phát triển NLTT và quản lý tăng trưởng dân số, đảm bảo đáp ứng nhu cầu năng lượng sạch đầy đủ. Việc tích hợp chiến lược phát triển NLTT với quản lý tăng trưởng dân số và phát triển đô thị thông minh cũng là một giải pháp đảm bảo năng lượng bền vững quan trọng cho các thế hệ tương lai. Những đề xuất này không chỉ góp phần thúc đẩy tiêu thụ NLTT mà còn tạo điều kiện cho Việt Nam đạt được mục tiêu phát triển bền vững và bảo vệ môi trường trong bối cảnh kinh tế và dân số tiếp tục tăng trưởng.

Mặc dù đem lại các kết quả quan trọng về ảnh hưởng của các yếu tố kinh tế đối với tiêu thụ NLTT tại Việt Nam, nghiên cứu này vẫn tồn tại những hạn chế nhất định. Kích thước mẫu tương đối nhỏ có thể ảnh hưởng đến độ tổng quát cũng như độ tin cậy của các kết quả. Kích thước mẫu nhỏ có thể làm tăng khả năng sai số mẫu và giảm khả năng phát hiện ý nghĩa thống kê của các mối quan hệ. Do đó, để cải thiện độ chính xác và độ tin cậy của phát hiện, các nghiên cứu tiếp theo nên mở rộng cỡ mẫu. Bên cạnh đó, sử dụng dữ liệu chi tiết hơn của các lĩnh vực là thực sự cần thiết để có thể phân tích toàn diện hơn về các động lực phát triển của tiêu thụ NLTT.

Tài liệu tham khảo

- Adams, S., Klobodu, E. K. M., & Apio, A. (2018). Renewable and non-renewable energy, regime type and economic growth. *Renewable Energy*, 125, 755-767. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2018.02.135>
- Adewuyi, A. O., & Awodumi, O. B. (2017). Biomass energy consumption, economic growth and carbon emissions: Fresh evidence from West Africa using a simultaneous equation model. *Energy*, 119(C), 453-471. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.12.059>
- Agbonlahor, O. (2014). The impact of monetary policy on the economy of the United Kingdom: A Vector Error Correction Model (VECM). *European Scientific Journal*, 10(16), 19-42.

- Ajlouni, S. A. (2015). Energy consumption and economic growth in Jordan: An ARDL bounds testing approach to co-integration. *Jordan Journal of Economic Sciences*, 2(2), 143-161. <https://doi.org/10.12816/0026318>
- Ali, A., & Ahmad, K. (2014). The impact of socio-economic factors on life expectancy for sultanate of Oman: An empirical analysis. *College of Business Administration & Economics (NCBA&E)*, 22(2), 218-224. <https://doi.org/10.5829/idosi.mejsr.2014.22.02.21847>
- Al-mulali, U., Fereidouni, H. G., & Lee, J. Y. M. (2014). Electricity consumption from renewable and non-renewable sources and economic growth: Evidence from Latin American countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 30(C), 290-298. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.10.006>
- Apergis, N., & Payne, J. E. (2012). The electricity consumption-growth nexus: Renewable versus non-renewable electricity in Central America. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 7(4), 423-431. <https://doi.org/10.1080/15567249.2011.639336>
- Apergis, N., Payne, J. E., Menyah, K., & Wolde-Rufael, Y. (2010). On the causal dynamics between emissions, nuclear energy, renewable energy, and economic growth. *Ecological Economics*, 69(11), 2255-2260. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2010.06.014>
- Bibi, F., & Jamil, M. (2021). Testing Environment Kuznets curve (EKC) hypothesis in different regions. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(11), 13581-13594. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11516-2>
- Bui, N. H. (2020). The asymmetric effect of inflation on economic growth in Vietnam: Evidence by nonlinear ARDL approach. *The Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 7(2), 143-149. <https://doi.org/10.13106/jafeb.2020.vol7.no2.143>
- Cho, S., Heo, E., & Kim, J. (2015). Causal relationship between renewable energy consumption and economic growth: Comparison between developed and less-developed countries. *Geosystem Engineering*, 18(6), 284-291. <https://doi.org/10.1080/12269328.2015.1053540>
- Do, T. T. V., & Dinh, L. H. (2020). Ứng dụng mô hình ARDL nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến đầu tư trực tiếp nước ngoài tại Việt Nam [Application of the ARDL model to study the factors affecting Foreign Direct Investment in Vietnam]. *Tạp chí Khoa học Thương mại*, 143(B2), 11-18.
- Dong, K., Dong, X., & Jiang, Q. (2020). How renewable energy consumption lower global CO₂ emissions? Evidence from countries with different income levels. *The World Economy*, 43(6), 1665-1698. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/twec.12898>
- Dong, K., Hochman, G., Zhang, Y., Sun, R., Li, H., & Liao, H. (2018). CO₂ emissions, economic and population growth, and renewable energy: Empirical evidence across regions. *Energy Economics*, 75(6), 180-192. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2018.08.017>
- Ha, C. T. (2019). Tác động của vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài và thương mại quốc tế đến tăng trưởng kinh tế Việt Nam [Impact of FDI and international trade on economic growth in Vietnam]. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, 52, 104-110.
- Ho, L. T., & Ho, T. T. (2021). Economic growth, energy consumption and environmental quality: Evidence from Vietnam. *International Energy Journal*, 21(2), 213-224.
- Hoang, A. H., & Tran, H. M. D. (2024). System dynamics analysis of Vietnam's energy-related carbon emissions: Towards a net zero future. *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*, 42, 72-87. <https://doi.org/10.54337/ijsepm.8327>

- Isik, C., Ongan, S., Ozdemir, D., Ahmad, M., Irfan, M., Alvarado, R., & Ongan, A. (2021). The increases and decreases of the Environment Kuznets Curve (EKC) for 8 OECD countries. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(22), 28535-28543. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12637-y>
- Khatib, H. (2012). IEA world energy outlook 2011 - A comment. *Energy Policy*, 48, 737-743. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.06.007>
- Khobai, H. (2021). Renewable energy consumption, poverty alleviation and economic growth nexus in South Africa: ARDL bounds test approach. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(5), 450-459.
- Kuznets, S. (1985). Economic growth and income inequality. In M. A. Seligson (Ed.), *The gap between rich and poor: Contending perspectives on the political economy of development* (pp. 25-37). Routledge.
- Labibah, S., Jamal, A., & Dawood, T. C. (2021). Indonesian export analysis: Autoregressive Distributed Lag (ARDL) model approach. *Journal of Economics, Business, & Accountancy Ventura*, 23(3), 320-328.
- Lee, J. W. (2013). The contribution of foreign direct investment to clean energy use, carbon emissions and economic growth. *Energy Policy*, 55(1), 483-489. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2012.12.039>
- Lund, H. (2007). Renewable energy strategies for sustainable development. *Energy*, 32(6), 912-919. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2006.10.017>
- Menegaki, A. N. (2011). Growth and renewable energy in Europe: A random effect model with evidence for neutrality hypothesis. *Energy Economics*, 33(2), 257-263. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.10.004>
- Nguyen, H. D., & Pham, S. T. N. (2022). Tác động của độ mở thương mại và vốn con người đến tăng trưởng kinh tế ở Việt Nam [Impact of trade openness and human capital on economic growth in Vietnam]. *Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế*, 9(532), 38-49.
- Nguyen, H. M., & Nguyen, H. D. (2021). Tác động của vốn con người đến phát triển tài chính ở Việt Nam [Impact of human capital on financial development in Vietnam]. *Tạp chí Khoa học Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh - Kinh tế và Quản trị Kinh doanh*, 16(2), 3-16.
- Nguyen, L. D. (2015). A critical review on potential and current status of wind energy in Vietnam. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43(C), 440-448.
- Nguyen, N. T. V., & Nguyen, T. V. (2022). Mối quan hệ giữa tiêu thụ dùng năng lượng tái tạo và tăng trưởng kinh tế tại Việt Nam [Relationship between renewable energy consumption and economic growth in Vietnam]. *Tạp chí Nghiên cứu Tài chính Kế toán*, 09(230), 9-14.
- Nguyen, T. T., Nguyen, D. V., & Ta, Q. T. (2020). Áp dụng mô hình ARDL nghiên cứu tác động của các chỉ số giá đến thị trường chứng khoán Việt Nam [The application of the ARDL model to study the impact of price indices on the Vietnamese stock market]. *Tạp chí Khoa học Thương mại*, 143(B1), 1-10.
- Nguyen, V. T. C. (2022). Toàn cầu hoá tài chính, toàn cầu hoá thương mại và tăng trưởng kinh tế ở Việt Nam [Financial globalization, trade globalization, and economic growth in Vietnam]. *Tạp chí Kinh tế và Phát triển*, 297(3), 2-12.
- Ntanos, S., Skordoulis, M., Kyriakopoulos, G., Arabatzis, G., Chalikias, M., Galatsidas, S., Batzios, A., & Katsarou, A. (2018). Renewable energy and economic growth: Evidence from European countries. *Sustainability*, 10(8), Article 2626. <https://doi.org/10.3390/su10082626>

- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Radmehr, R., Henneberry, S. R., & Shayanmehr, S. (2021). Renewable energy consumption, CO₂ emissions, and economic growth nexus: A simultaneity spatial modeling analysis of EU countries. *Structural Change and Economic Dynamics*, 57(C), 13-27. <https://doi.org/10.1016/j.strueco.2021.01.006>
- Rafindadi, A. A., & Ozturk, I. (2017). Impacts of renewable energy consumption on the German economic growth: Evidence from combined cointegration test. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 75(C), 1130-1141. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.11.093>
- Rahman, M. M., & Kashem, M. A. (2017). Carbon emissions, energy consumption and industrial growth in Bangladesh: Empirical evidence from ARDL cointegration and Granger causality analysis. *Energy Policy*, 110(C), 600-608. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2017.09.006>
- Sinaga, O., Saudi, M. H. M., Roespinoedji, D., & Jabarullah, N. H. (2019). Environmental impact of biomass energy consumption on sustainable development: Evidence from ARDL bound testing approach. *Ekoloji Dergisi*, 28(107), 443-452.
- Soava, G., Mehedintu, A., Sterpu, M., & Raduteanu, M. (2018). Impact of renewable energy consumption on economic growth: Evidence from European Union countries. *Technological and Economic Development of Economy*, 24(3), 914-932. <https://doi.org/10.3846/tede.2018.1426>
- Soylu, Ö. B., Çakmak, İ., & Okur, F. (2018). Economic growth and unemployment issue: Panel data analysis in Eastern European Countries. *Journal of International Studies*, 11(1), 93-107. <https://doi.org/10.14254/2071-8330.2018/11-1/7>
- Statistics Division. (2024). *Country energy balance*. <https://unstats.un.org/unsd/energystats/dataPortal/>
- Sulub, Y. A., Hamid, Z., & Nazri, M. N. M. (2020). Renewable energy supply and economic growth in Malaysia: An application of bounds testing and causality analysis. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(3), 255-264. <https://doi.org/10.32479/ijeeep.8980>
- The World Bank. (2024). *World bank open data*. <https://data.worldbank.org/>
- Tổng cục thống kê. (2024). *Số liệu thống kê toàn quốc* [National statistical data]. <https://www.gso.gov.vn/en/statistical-data/>
- Truong, H. A. (2017). *Năng lượng tái tạo tại Việt Nam - Hiện trạng và thách thức* [Renewable energy in Vietnam - Current situation and challenges]. https://hal.science/hal-01638613/file/AnHa-Presentation_Sustainable_city-VI.pdf
- United Nation. (2024). *UNSD energy statistics*. <https://unstats.un.org/unsd/energystats/>
- Vogel, J., Steinberger, J. K., O'Neill, D. W., Lamb, W. F., & Krishnakumar, J. (2021). Socio-economic conditions for satisfying human needs at low energy use: An international analysis of social provisioning. *Global Environmental Change*, 69(9), Article 102287. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102287>
- Zarif, A. (2022). The impact of taxation on economic growth: A socio-economic perspective. *Economics and Innovative Technologies*, 10(5), 341-347. https://doi.org/10.55439/EIT/vol10_iss5/a37

