
TÁC ĐỘNG KHÔNG ĐỒNG NHẤT CỦA ĐA DẠNG HÓA KINH TẾ ĐẾN CHẤT LƯỢNG MÔI TRƯỜNG Ở VIỆT NAM

Bùi Hoàng Ngọc

Trường Đại học Công Thương Thành phố Hồ Chí Minh

Email: ngocbh@huit.edu.vn

Nguyễn Huỳnh Mai Trâm*

Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh

Email: tramnhm.20ae@ou.edu.vn

Nguyễn Minh Hà

Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh

Email: hanm@ou.edu.vn

Mã bài: JED-2071

Ngày nhận bài: 30/10/2024

Ngày nhận bài sửa: 28/02/2025

Ngày duyệt đăng: 03/06/2025

DOI: 10.33301/JED.VI.2071

Tóm tắt

Các quốc gia đang phát triển như Việt Nam luôn phải đối mặt với mục tiêu kép là thúc đẩy tăng trưởng kinh tế gắn liền với bảo vệ môi trường. Nghiên cứu này được thực hiện để kiểm định tác động của ba dạng đa dạng hóa kinh tế gồm: đa dạng hóa cơ cấu, đa dạng hóa tài chính, và đa dạng hóa cơ hội đến chất lượng môi trường ở Việt Nam giai đoạn 1986 đến 2022. Bằng việc áp dụng phương pháp ước lượng bình phương nhỏ nhất, và công cụ phân tích Wavelet, bài viết đã chỉ ra những tác động không đồng nhất của đa dạng hóa kinh tế đến nguy cơ suy thoái chất lượng môi trường ở các miền thời gian và miền tần số khác nhau. Dựa trên kết quả thực nghiệm, bài viết khuyến nghị các cơ quan quản lý Nhà nước và doanh nghiệp cần nghiên cứu sâu sắc hơn từng dạng đa dạng hóa kinh tế để đạt được mục tiêu phát triển bền vững cho Việt Nam.

Từ khóa: Chất lượng môi trường, đa dạng hóa cơ cấu, đa dạng hóa tài chính, đa dạng hóa cơ hội, Việt Nam.

Mã JEL: C22; O13; Q01; Q28; Q32.

The heterogenous impact of economic diversification on environmental quality in Vietnam

Abstract

Developing nations like Vietnam continually navigate the dual challenge of fostering economic growth while safeguarding environmental quality. This study investigates the effects of three distinct forms of economic diversification - structural, financial, and opportunity diversification - on environmental quality in Vietnam from 1986 to 2022. Utilizing least squares estimation and Wavelet analysis, the study reveals the varied impacts of economic diversification on environmental quality degradation risk across different temporal and frequency domains. The findings suggest that to advance Vietnam's sustainable development goals, policymakers and businesses should conduct in-depth analyses of each type of economic diversification.

Keywords: Environmental quality, financial diversification, opportunity diversification, structural diversification, Vietnam.

JEL code: C22; O13; Q01; Q28; Q32.

1. Giới thiệu

Phát triển kinh tế gắn liền với bảo vệ môi trường chưa bao giờ là bài toán đơn giản với chính phủ của các quốc gia trên thế giới. Nhiều giải pháp và hàm ý chính sách đã được đề xuất như: tăng cường trồng thêm cây xanh (Bùi Hoàng Ngọc, & Bùi Vũ Quỳnh Anh, 2024), đổi mới công nghệ (Tram & Ngọc, 2024; Zhang & cộng sự, 2024), sử dụng năng lượng tái tạo, khuyến khích kinh tế tuần hoàn (Cao & cộng sự, 2024). Tuy nhiên, yếu tố đa dạng hóa các hoạt động kinh tế dường như chưa được coi trọng đúng mức. Trong kinh doanh, đa dạng hóa có thể được hiểu là những hoạt động mang tính chiến lược của doanh nghiệp nhằm làm phong phú thêm các kết quả đầu ra, và có khả năng đối phó với các rủi ro (Thành & cộng sự, 2018). Xét ở góc độ của một nền kinh tế thì đa dạng hóa (economic diversification) là “quá trình chuyển nền kinh tế từ một nguồn thu nhập duy nhất sang nhiều nguồn từ nhiều lĩnh vực và thị trường khác nhau” (Lieu & Ngọc, 2023). Đa dạng hóa vốn là con dao hai lưỡi bởi nó có thể gia tăng hiệu quả nếu được vận dụng phù hợp, nhưng cũng có thể phá hủy nếu không được kiểm soát hoặc thiếu lộ trình rõ ràng (Van de Walle, 2023). Đơn cử, Sohag & cộng sự (2024) khẳng định chính nhờ sự đa dạng hóa mà các vùng kinh tế của Nga bớt lệ thuộc vào khai thác tài nguyên thiên nhiên dưới dạng thô, và ít gây ra các ảnh hưởng tới chất lượng môi trường. Nhưng Bijay & Craswell (2021) lưu ý rằng sự đa dạng trong sản xuất nông nghiệp cần xem xét một cách thận trọng. Việc mở rộng thêm nhiều cây trồng, vật nuôi đòi hỏi phải áp dụng các công nghệ thay thế, mà đôi khi các công nghệ thay thế này gây ra các vấn đề cho chất lượng môi trường nhiều hơn công nghệ cũ.

Mặc dù đã nhận thức được tác hại của ô nhiễm môi trường, nhưng chất lượng môi trường của Việt Nam vẫn đang gia tăng. Cụ thể, theo số liệu của cơ quan năng lượng thế giới, năm 2022 Việt Nam phát thải ra môi trường 344 triệu tấn CO_2 , tính bình quân là 2,3 tấn CO_2 /người/năm. Ô nhiễm môi trường gây ra những hậu quả cả trong ngắn hạn và dài hạn. Trong khi đó, đa dạng hóa kinh tế vẫn cần thêm nhiều sự đột phá. Cụ thể, về đa dạng cơ cấu thì theo số liệu của Tổng cục thống kê, cơ cấu ngành nghề của Việt Nam năm 2022 như sau: Nông lâm nghiệp thủy sản (11,88%), công nghiệp xây dựng (38,26%), thương mại dịch vụ (41,33%), thuế sản phẩm (8,53%). Về đa dạng hóa tài chính, theo số liệu của Quỹ tiền tệ thế giới, chỉ số phát triển tài chính của Việt Nam năm 2022 mới chỉ đạt 0,38 trên 1 điểm là tối đa. Tương tự, chỉ số toàn cầu hóa do Viện nghiên cứu kinh tế Thụy Sĩ công bố thì Việt Nam chỉ đạt 64,47 trên 100 điểm tối đa. Những số liệu trên cho thấy, tình hình ô nhiễm môi trường ngày càng trầm trọng, trong khi Việt Nam lại thiếu vốn và công nghệ cho các dự án cải thiện môi trường. Vì thế, việc đòi hỏi phải có ngay một nền sản xuất xanh và sạch là thiếu tính thực tế đối với kinh tế Việt Nam ở thời điểm hiện tại. Nghiên cứu tiến hành xem xét tác động của đa dạng hóa kinh tế đến chất lượng môi trường ở Việt Nam trong giai đoạn 1986-2022. So với các nghiên cứu trước đây, nghiên cứu này còn có một số đóng góp như sau:

Thứ nhất, trong những nghiên cứu trước khái niệm đa dạng hóa kinh tế thường được sử dụng theo đơn hướng. Tức là chỉ dùng đa dạng hóa sản phẩm, hoặc đa dạng hóa xuất khẩu để đại diện cho đa dạng hóa kinh tế. Nghiên cứu này cho rằng cách tiếp cận đó chưa hoàn thiện do mới chỉ tập trung vào yếu tố đầu ra, mà bỏ qua các yếu tố đầu vào. Do vậy, chúng tôi tập trung khám phá tác động của ba dạng đa dạng hóa gồm: đa dạng hóa cơ cấu, đa dạng hóa tài chính và đa dạng hóa cơ hội đến chất lượng môi trường. Đơn cử, đa dạng hóa cơ cấu là việc điều chỉnh tỉ trọng đóng góp của các ngành nghề trong nền kinh tế. Mặc dù vẫn gây ô nhiễm môi trường, nhưng nếu nền kinh tế chuyển dịch theo hướng tăng tỉ trọng của khu vực thương mại dịch vụ thì tốc độ tăng trưởng các loại ô nhiễm có thể giảm xuống, so với việc tăng tỉ trọng khu vực công nghiệp - xây dựng. Tương tự, tác động của đa dạng hóa tài chính và đa dạng hóa cơ hội đến chất lượng môi trường sẽ được trình bày rõ hơn ở phần cơ sở lý thuyết. Rõ ràng, việc tiếp cận trên cả góc độ đầu ra và đầu vào giúp cung cấp góc nhìn hoàn thiện hơn về ảnh hưởng tích cực lẫn tiêu cực của đa dạng hóa.

Đóng góp quan trọng thứ hai của nghiên cứu này là chỉ ra được cấu trúc giữa các cặp biến số. Các phương pháp kinh tế lượng truyền thống như phương pháp bình phương nhỏ nhất, phương pháp tự hồi quy phân phối trễ tuyến tính, v.v... thường chỉ cung cấp một hệ số ước lượng duy nhất, và được giả định là chính xác cho cả giai đoạn từ năm A đến năm B (Hung, 2022). Tức là các phương pháp này không cho phép hoán đổi cấu trúc hay vai trò của từng biến số trong mô hình, và cũng không thể trả lời được câu hỏi là biến độc lập X_1 tác động mạnh, hay yếu theo từng giai đoạn, hay trên toàn miền thời gian đến biến phụ thuộc Y. Để khắc phục hạn chế này, chúng tôi dựa theo nghiên cứu của Torrence & Webster (1999), phân chia sự dao động của các biến số theo các miền thời gian và miền tần số khác nhau, kết hợp cùng với phương pháp của Bloomfield & cộng sự (2004) để xác định cấu trúc của các cặp biến số trên một không gian với các miền thời gian và

tần số cụ thể (time-frequency space). Tính ưu việt của phương pháp phân tích Wavelet này, sẽ được trình bày chi tiết ở phần 3. Ngoài ra, việc so sánh tác động của ba loại đa dạng hóa kinh tế, cũng cung cấp minh chứng thực nghiệm giúp các cơ quan quản lý lựa chọn loại đa dạng hóa kinh tế nào nên được ưu tiên, trong bối cảnh Việt Nam còn có nhiều hạn chế về nguồn lực.

2. Tổng quan nghiên cứu

Giả thuyết đường cong môi trường Kuznets (environmental Kuznets curve - EKC) cung cấp nền tảng lý thuyết để hiểu rõ cách các giai đoạn tăng trưởng kinh tế và quá trình đa dạng hóa ảnh hưởng đến chất lượng môi trường, với một quỹ đạo được đề xuất có dạng hình chữ U ngược. Lindmark (2002) đã chia đường cong EKC thành ba giai đoạn: (1) Giai đoạn tiền công nghiệp, (2) giai đoạn công nghiệp hoá, và (3) giai đoạn hậu công nghiệp. Ở giai đoạn đầu phát triển, nền kinh tế thường dựa vào các ngành công nghiệp chính như khai khoáng và khai thác gỗ, và gây ô nhiễm đáng kể. Khi tăng trưởng kinh tế tiếp diễn, các quốc gia bắt đầu đa dạng hóa sang các ngành sản xuất và công nghiệp, mở rộng sang những lĩnh vực mới. Điều này dẫn đến căng thẳng về môi trường trong ngắn hạn vì các hoạt động công nghiệp đòi hỏi nhiều nguyên liệu thô và năng lượng. Tuy nhiên, khi đạt được mức thu nhập cao hơn, nền kinh tế có xu hướng chuyển dịch sang các ngành dịch vụ và công nghệ cao với tác động thấp hơn đến môi trường. Giai đoạn này đi kèm với các quy định môi trường nghiêm ngặt hơn, và cả khu vực công lẫn tư nhân đều bắt đầu đầu tư vào công nghệ sạch hơn. Grossman (1995) cho rằng, tác động của tăng trưởng kinh tế đến chất lượng môi trường thông qua 3 kiểu hiệu ứng. Hiệu ứng quy mô, tức là nền kinh tế càng mở rộng quy mô sản xuất thì mức độ ô nhiễm môi trường càng lớn. Hiệu ứng cơ cấu, tức là nền kinh tế chuyển dịch sang thương mại và dịch vụ thì sẽ ít ô nhiễm môi trường hơn so với chuyển dịch sang công nghiệp - xây dựng. Cuối cùng là hiệu ứng kỹ thuật, tức là các doanh nghiệp sử dụng càng nhiều công nghệ tiên tiến thì ít tiêu hao nhiên liệu, giảm lãng phí, do đó thân thiện hơn với môi trường.

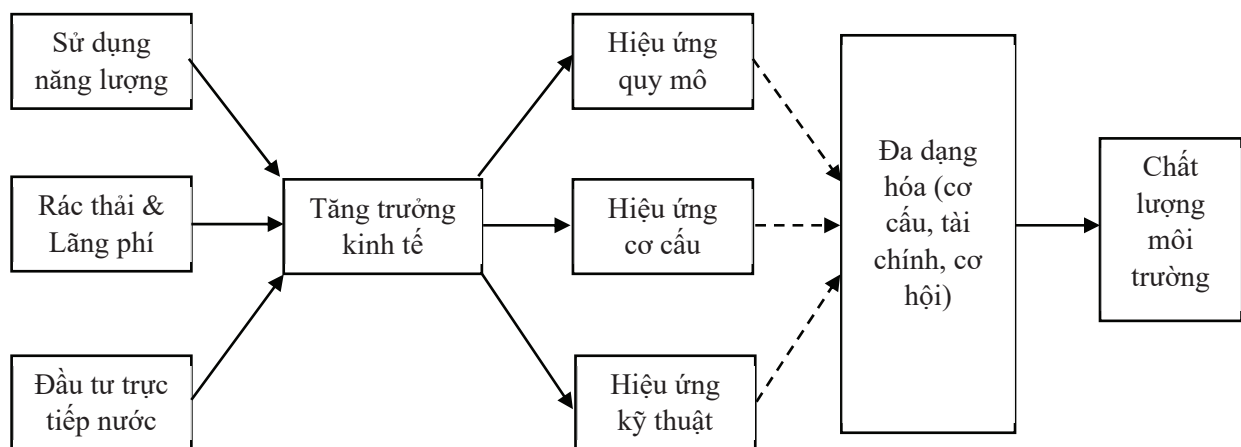
Sự đa dạng hóa kinh tế được xem xét dưới ba góc độ chính: đa dạng hóa cơ cấu, đa dạng hóa tài chính và đa dạng hóa cơ hội. Đa dạng hóa cơ cấu, còn được gọi là chuyển đổi cơ cấu hoặc đa dạng hóa ngành, đề cập đến quá trình chuyển hoạt động kinh tế và việc làm từ các ngành truyền thống sang các ngành mới và mới nổi trong nền kinh tế, cụ thể từ nông nghiệp sang sản xuất và dịch vụ (Fu & cộng sự, 2021). Đa dạng hóa cơ cấu ảnh hưởng đến chất lượng môi trường thông qua quy mô sản xuất, cơ cấu công nghiệp, cơ cấu đầu vào sản xuất và trình độ công nghệ. Yilanci và Pata (2020) đã trình bày rằng đa dạng hóa cơ cấu có ảnh hưởng ngày càng lớn đến các loại tài nguyên thiên nhiên phải sử dụng, nên không giải quyết được hiệu quả tình trạng suy thoái môi trường ở Trung Quốc. Bằng việc áp dụng phương pháp hồi quy phân vị, Lee & cộng sự (2022) đã chứng minh rằng đa dạng hóa cơ cấu làm xấu đi chất lượng môi trường trong hầu hết các khoảng phân vị. Trong khi đó, Chu (2021) đã chỉ ra sự hiện diện của mối quan hệ hình chữ U ngược, giữa đa dạng hóa cơ cấu và lượng khí thải CO₂ ở 118 quốc gia trên thế giới trong khoảng thời gian 2002-2014.

Đa dạng hóa tài chính đề cập đến việc phân bổ vốn đầu tư trên nhiều loại tài sản, lĩnh vực hoặc khu vực địa lý để giảm thiểu rủi ro phi hệ thống và nâng cao hiệu quả danh mục đầu tư của một quốc gia. Chỉ số phát triển tài chính thể hiện sức mạnh và sự tinh vi của hệ thống tài chính trong nước của một quốc gia (Kar & cộng sự, 2011). Một mặt, phát triển tài chính có thể giảm bớt áp lực tài chính trong lĩnh vực năng lượng, giảm hạn chế tài chính cho đầu tư bảo vệ môi trường, thúc đẩy phát triển và ứng dụng các công nghệ tái tạo và các công nghệ khác, có thể giảm tiêu thụ năng lượng và giảm thiểu phát thải ô nhiễm một cách hiệu quả, do đó cũng giảm thiểu dấu chân sinh thái. Mặt khác, mở rộng tín dụng giúp giảm bớt những hạn chế về tài chính, do đó góp phần mở rộng quy mô sản lượng kinh tế và tăng tiêu thụ năng lượng, làm trầm trọng thêm căng thẳng sinh thái (Godil & cộng sự, 2020).

Ngoài ra, một yếu tố quan trọng của đa dạng hóa kinh tế là đa dạng hóa cơ hội, tức việc mở rộng và tạo ra các cơ hội kinh tế và xã hội đa dạng trong các ngành và lĩnh vực khác nhau. Trong nghiên cứu này, đại diện cho đa dạng hóa cơ hội là toàn cầu hóa, liên quan đến dòng hàng hóa, dịch vụ, vốn, công nghệ và thông tin trên quy mô toàn cầu. Sự đa dạng hóa cơ hội cho phép các quốc gia mở rộng thị trường và thu hút đầu tư nước ngoài, dẫn đến tăng sản xuất, xuất khẩu và tăng trưởng kinh tế (Arif & cộng sự, 2022). Tuy nhiên, sự đa dạng hóa này cũng tạo ra các cơ hội việc làm mới và giảm sự phụ thuộc vào một ngành hoặc lĩnh vực riêng lẻ, nâng cao triển vọng việc làm tổng thể. Đồng thời, nó cũng tạo điều kiện thuận lợi cho việc trao đổi ý tưởng, kiến thức và đổi mới xuyên biên giới. Lv và Xu (2018) đã kết luận rằng toàn cầu hóa kinh tế có lợi cho việc cải thiện chất lượng môi trường trong cả ngắn hạn và dài hạn từ 1971 đến 2012. Về lâu dài, mức

tăng 1% trong toàn cầu hóa kinh tế sẽ làm giảm lượng khí thải CO₂ xuống -0,11%. Các quốc gia có mức độ hội nhập kinh tế cao hơn với nền kinh tế toàn cầu có xu hướng thể hiện mức phát thải CO₂ thấp hơn. Tuy nhiên, ở bối cảnh Hoa Kỳ, Usman & cộng sự (2020) lại chỉ ra rằng có một mối liên hệ đáng kể và tích cực giữa toàn cầu hóa và dấu chân sinh thái. Tốc độ toàn cầu hóa cứ tăng 1% thì dấu chân sinh thái tăng 3,36%. Điều này cho thấy rằng khi một quốc gia tăng cường kết nối toàn cầu, dấu chân sinh thái của quốc gia đó sẽ mở rộng, cuối cùng dẫn đến sự suy giảm chất lượng môi trường theo thời gian. Đối với trường hợp của Thổ Nhĩ Kỳ, Kirikkaleli & cộng sự (2021) đã sử dụng phương pháp điều chỉnh kép và nhận định rằng không có bất kỳ tác động đáng kể nào của toàn cầu hóa đối với dấu chân sinh thái trong thời gian ngắn nhưng về lâu dài, tác động dương được ghi nhận. Không giống các nghiên cứu khác, kết quả của Xue & cộng sự (2021) thể hiện rằng toàn cầu hóa cho thấy mối quan hệ tiêu cực với CO₂ và N₂O (oxit nitơ), nhưng lại làm tăng dấu chân sinh thái ở các nước Nam Á từ năm 1991 đến năm 2018. Tổng kết những lý thuyết kinh tế và nghiên cứu thực nghiệm trước đây, cơ chế truyền dẫn tác động của ba kiểu đa dạng hóa kinh tế đến chất lượng môi trường có thể được tổng kết như tại Hình 1.

Hình 1. Cơ chế truyền dẫn tác động của tăng trưởng kinh tế đến chất lượng môi trường



Nguồn: Đề xuất của nhóm tác giả.

3. Mô hình và phương pháp nghiên cứu

3.1. Mô hình và nguồn dữ liệu

Mục đích của nghiên cứu này là khám phá 3 dạng đa dạng hóa kinh tế gồm đa dạng hóa cơ cấu, đa dạng hóa tài chính và đa dạng hóa cơ hội đến chất lượng môi trường ở Việt Nam nên mô hình nghiên cứu tổng quan được đề xuất dưới dạng hàm số như sau: $EF_t = f(ECI_t, FD_t, GLOB_t)$. Trong đó, EF đại diện cho chất lượng môi trường, được đo lường bằng chỉ số dấu chân sinh thái do Global Network Footprint công bố với đơn vị gha/người. Còn ECI (chỉ số phức hợp kinh tế - đơn vị: điểm số) minh họa cho đa dạng hóa cơ cấu được thu thập từ Tổ chức trực quan hóa dữ liệu. Một quốc gia có chỉ số ECI cao, phản ánh tăng trưởng kinh tế của quốc gia đó ít lệ thuộc vào tài nguyên thiên nhiên, đồng thời có khả năng chuyển đổi linh hoạt các ngành nghề, các sản phẩm trong nền kinh tế do những ưu thế vượt trội về khoa học kỹ thuật và công nghệ sản xuất. Tương tự, FD phản ánh đa dạng hóa tài chính (đơn vị: điểm số), dữ liệu được thu thập từ Quỹ tiền tệ thế giới. Cuối cùng, việc mở rộng hợp tác, tham gia sâu vào kinh tế khu vực và thế giới sẽ giúp các quốc gia tiếp cận được với các công nghệ sản xuất mới, thân thiện với môi trường. Do đó, bài viết sử dụng chỉ số KOF Globalization index (đơn vị: điểm số) do Viện Kinh tế Thụy Sĩ tính toán và công bố để đại diện cho sự đa dạng hóa về cơ hội (biến GLOB). Dữ liệu được thu thập theo năm cho bối cảnh kinh tế Việt Nam, trong khoảng thời gian từ 1986 đến 2022.

3.2. Phương pháp nghiên cứu

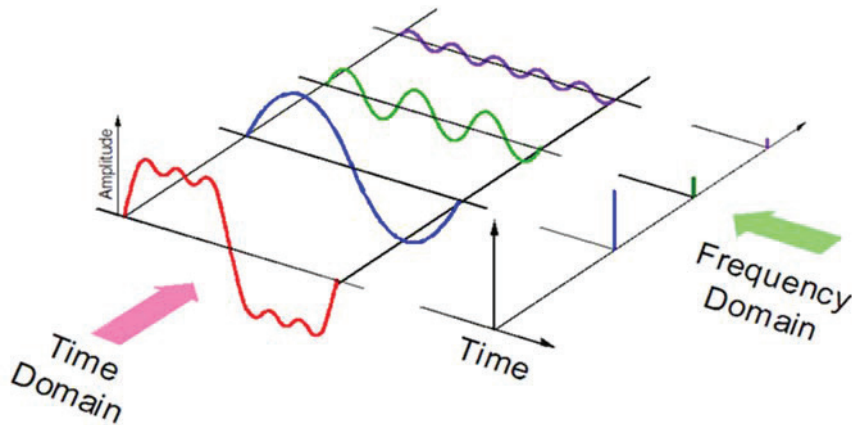
Bài viết ứng dụng bộ công cụ phân tích Wavelet để khám phá tác động của từng dạng đa dạng hóa với chất lượng môi trường theo các miền thời gian và miền tần số khác nhau. Công cụ Wavelet được giới thiệu lần đầu tiên bởi Goupillaud & cộng sự (1984), theo đó sự biến thiên của một chuỗi dữ liệu thời gian $x(t)$ có thể được phân rã (decomposition) thành hai thành phần: theo thời gian (time domain) và theo tần số (frequency

domain) (xem Hình 2) bằng công thức:

$$W_x(s) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \frac{1}{\sqrt{s}} \psi^* \left(\frac{t}{s} \right) dt \quad (\text{Công thức 1})$$

Trong đó, s được gọi là các bước sóng (scale), còn $\psi \left(\frac{t}{s} \right)$ là hàm phức hợp (complex conjugate) biểu diễn giá trị thực tại thời điểm t của chuỗi $x(t)$ theo bước sóng s . Nói cách khác, phép biến đổi này phân rã sự biến thiên của một chuỗi dữ liệu theo thời gian thành đồ thị dạng sóng (giống dạng sóng hình sin). Các bước sóng được chia thành 2, 4, 8, 16, 32... theo quy luật bước sau bằng hai lần bước trước. Bước sóng (tức là giá trị của s trong công thức 1) càng nhỏ được gọi là miền tần số thấp (low frequency), tương ứng nếu giá trị của s càng cao thì được gọi là miền tần số cao (high frequency). Xét trong bối cảnh của nghiên cứu này, do dữ liệu được thu thập theo năm, nên bước sóng $s = 2$ được hiểu là sự biến thiên của dữ liệu được phân rã theo 2 năm/lần, và cách hiểu tương tự với các bước sóng cao hơn. Nếu so sánh với phương pháp tự hồi quy phân phối trễ tuyến tính ARDL, thì việc phân tích tác động của biến X_1 lên biến Y ở các bước sóng nhỏ ($s = 2, 4$) có thể được hiểu là phân tích tác động trong ngắn hạn. Còn phân tích ở bước sóng cao ($s = 8, 16, 32$) là những phân tích tác động trong dài hạn.

Hình 2. Minh hoạ chiều thời gian (time domain) và chiều tần số (frequency domain)



Nguồn: Nhóm tác giả.

Như vậy, tại cùng một thời điểm thì hai chuỗi dữ liệu $x(t)$ và $y(t)$ sẽ cùng dao động. Để “chụp ảnh” được sự đồng dao động (co-movement) tại từng vị trí, đồng thời chỉ ra được sự liên kết giữa 2 chuỗi dữ liệu $x(t)$ và $y(t)$, Torrence và Webster (1999) ứng dụng cách quang phổ màu sắc của ngành vật lý và đề xuất công thức xác định hệ số tương quan như sau:

$$R_n^2(u, s) = \frac{\left| S \left(s^{-1} W_n^{xy}(u, s) \right) \right|^2}{S \left(s^{-1} |W_x(u, s)|^2 \right) S \left(s^{-1} |W_y(u, s)|^2 \right)} \quad (\text{Công thức 2})$$

Trong đó, u là vị trí (location), S được gọi là tham số phẳng (smoothing parameter) phản ánh khoảng cách thực tế của chuỗi $x(t)$ với chuỗi $y(t)$ tại vị trí u và bước sóng s . Giá trị của hệ số tương quan $R_{(u,s)}^2$ càng gần 1 thì hàm ý tương quan giữa chuỗi $x(t)$ và chuỗi $y(t)$ càng mạnh, càng tiến về 0 thì tương quan yếu. Nếu biểu diễn bằng quang phổ màu thì màu xanh dương biểu diễn cho tương quan yếu, càng tiến về màu vàng đậm thì tương quan càng mạnh.

Tuy nhiên do công thức tính hệ số tương quan của Torrence và Webster (1999) được tính dưới dạng bình phương, nên sau đó Bloomfield & cộng sự (2004) đề xuất công thức để xác định mối quan hệ nhân quả giữa 2 chuỗi dữ liệu $x(t)$ và $y(t)$, đồng thời xác định cấu trúc của các biến số, như sau:

$$\phi_{xy} = \tan^{-1} \left(\frac{\Im \{ S \left(s^{-1} W_{xy}(u, s) \right) \}}{\Re \{ S \left(s^{-1} W_{xy}(u, s) \right) \}} \right) \quad (\text{Công thức 3})$$

trong đó, $\Im$ và $\Re$ là hình ảnh được biểu diễn dưới dạng 2 chiều, và 3 chiều khi phân rã sự biến thiên

thực tế của chuỗi $x(t)$ với chuỗi $y(t)$ tại vị trí u và bước sóng s . Nếu tại vị trí u và bước sóng s , cả chuỗi $x(t)$ và chuỗi $y(t)$ cùng tăng hoặc cùng giảm, người ta gọi là dao động đồng pha (in phase). Nếu một chuỗi tăng, và một chuỗi giảm, người ta gọi là dao động ngược pha (anti-phase). Cấu trúc của một cặp biến số trong phép phân tích Wavelet được biểu hiện bằng hình mũi tên. Theo đó, nếu mũi tên chỉ sang phải và hướng lên ($\nearrow$), hoặc sang trái và hướng xuống ($\swarrow$) thì biến số đứng trước (trong việc thiết lập thông số ban đầu của người nghiên cứu) được gọi là biến dẫn đường (leading variable), còn biến số đứng sau được gọi là biến theo sau (lagging variable). Ngược lại, nếu mũi tên chỉ sang trái và hướng lên ($\nwarrow$), hoặc sang phải và hướng xuống ($\searrow$) thì biến đứng sau sẽ đóng vai trò là biến dẫn đường, còn biến đứng trước lại đóng vai trò là biến theo sau. Có thể diễn giải đơn giản hơn, đó là trong khoảng thời gian từ A đến B, biến dẫn đường là biến số sẽ dao động sớm hơn, rồi tác động lên biến dao động chậm (tức là biến theo sau). Như vậy, đóng góp quan trọng của công cụ phân tích Wavelet là nó cho phép một biến số có thể hoán đổi tự do từ biến độc lập sang biến phụ thuộc theo từng vị trí và từng bước sóng, đồng thời nó cũng chỉ ra được mức độ tương quan tại từng vị trí cụ thể đó.

4. Kết quả thực nghiệm và thảo luận

4.1. Thống kê mô tả

Cùng với sự cải thiện thu nhập bình quân đầu người, kinh tế Việt Nam cũng không thể nằm ngoài quy luật đánh đổi chất lượng môi trường lấy tăng trưởng kinh tế. Theo số liệu của mạng lưới dấu chân sinh thái toàn cầu, nhu cầu về tài sản sinh thái bình quân đầu người của Việt Nam năm 1986 chỉ là 0,668 gha/người/năm đã tăng lên mức 2,43 gha/người/năm vào năm 2022, hàm ý rằng nguy cơ suy giảm chất lượng môi trường ngày càng rõ nét. Còn theo báo cáo của Tổ chức trực quan hóa dữ liệu, năm 2022 mức độ phức hợp kinh tế trong thương mại (trade complexity) của Việt Nam đạt 0,36 điểm, xếp hạng 45/133 có công bố về dữ liệu. Dựa trên thang điểm từ 0 đến 1, thì năm 2022 Việt Nam mới đạt mức đa dạng hóa tài chính là 0,38 điểm. Ở khía cạnh đa dạng hóa cơ hội, kinh tế Việt Nam được xem là hình mẫu về hội nhập kinh tế khu vực và thế giới. Đến năm 2023, Việt Nam có tham gia vào các hiệp định kinh tế với 61 quốc gia trên thế giới, có 128 quốc gia và vùng kinh tế có các hoạt động sản xuất kinh doanh tại Việt Nam. Bảng 1 sẽ cung cấp rõ hơn thông tin chi tiết của các biến số.

Bảng 1. Thống kê mô tả

Đại lượng thống kê	EF	ECI	FD	GLOB
Giá trị trung bình	1,269	-0,705	0,291	0,468
Giá trị trung vị	1,118	-0,767	0,341	0,454
Độ lệch chuẩn	0,608	0,305	0,138	0,132
Giá trị lớn nhất	2,432	-0,111	0,457	0,646
Giá trị nhỏ nhất	0,595	-1,159	0,151	0,251

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả.

Nếu hệ số tương quan giữa các biến số bằng 1 hoặc -1 thì quan hệ giữa các biến số là qua hệ tuyến tính. Do vậy, để kiểm định khả năng xảy ra tương quan chặt giữa các biến số, bài viết tính toán các hệ số tương quan, và kết quả được thể hiện trong Bảng 2. Theo đó, tất cả các biến đều có tương quan dương với nhau, mức độ tương quan là yếu và trung bình, ngoại trừ cặp biến EF và GLOB có tương quan mạnh. Kết quả này cho thấy mô hình đề xuất của bài viết là phù hợp (Nelson & Plosser, 1982).

Bảng 2. Ma trận hệ số tương quan

	EF	FD	ECI	GLOB
EF	1			
FD	0,621	1		
ECI	0,121	0,472	1	
GLOB	0,944	0,796	0,319	1

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả.

4.2. Kết quả thực nghiệm

Để cung cấp góc nhìn tổng quan về tác động của từng loại đa dạng hóa đến chất lượng môi trường ở Việt

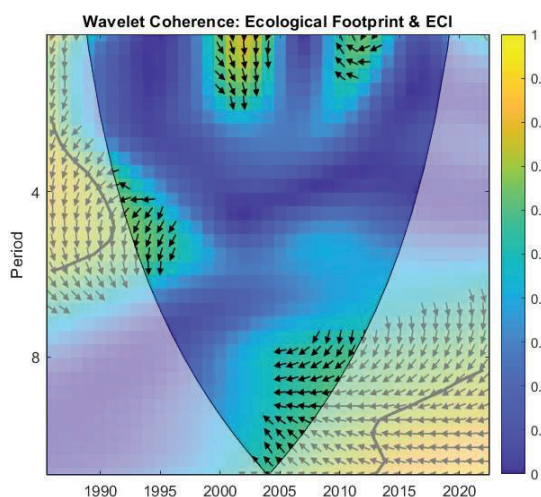
nam trên toàn bộ dữ liệu, bài viết ứng dụng phương pháp bình phương nhỏ nhất và kết quả được minh họa trong Bảng 3. Theo kết quả trong Bảng 3, đa dạng hóa cơ cấu ($\beta = -0,266$, p-value = 0,004) và đa dạng hóa tài chính ($\beta = -1,219$, p-value = 0,000) đều làm giảm nguy cơ gây suy thoái chất lượng môi trường, trong khi đa dạng hóa cơ hội làm tăng nhu cầu về tài sản sinh thái và tiềm ẩn những tác động tiêu cực đến chất lượng môi trường ($\beta = 0,055$, p-value = 0,000).

Bảng 3. Kết quả ước lượng bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất

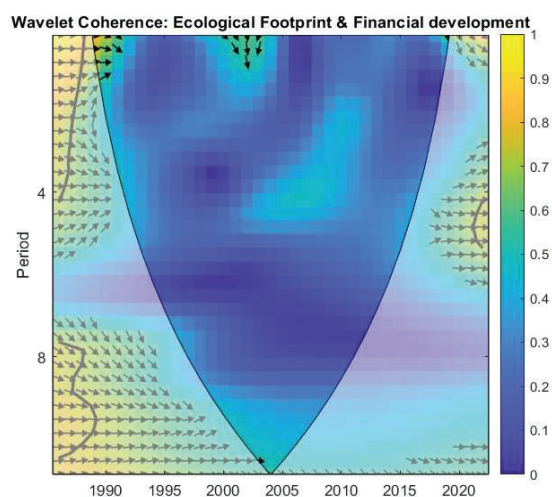
Tên biến	Hệ số β	Sai số	Thống kê t	p-value
ECI	-0,266	0,087	-3,060	0,004
FD	-1,219	0,300	-4,062	0,000
GLOB	0,055	0,003	18,99	0,000
Hệ số chặn	-1,162	0,120	-9,661	0,000
Giá trị R-square				0,95

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả.

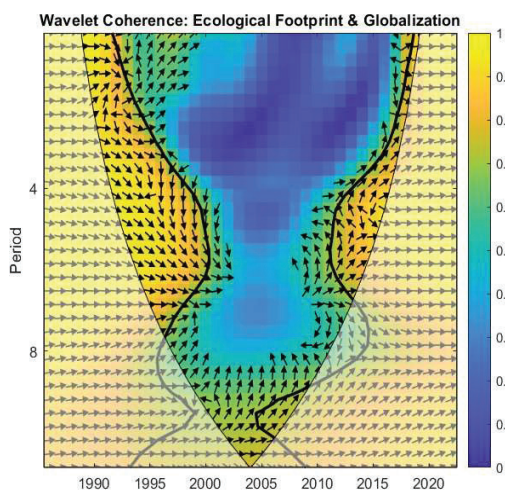
Hình 3a. Kết quả Wavelet coherence cho cặp biến EF & ECI



Hình 3b. Kết quả Wavelet coherence cho cặp biến EF & FD



Hình 3c. Kết quả Wavelet coherence cho cặp biến EF & GLOB



Ghi chú: Phổ màu thay đổi từ xanh đậm (tương quan yếu) đến vàng đậm (tương quan mạnh). Trục tung biểu hiện cho miền tần số, trục hoành biểu thị cho miền thời gian.

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả.

Các kết luận về mối quan hệ giữa đa dạng hóa cơ cấu, đa dạng hóa tài chính và chất lượng môi trường được đồng thuận bởi Lv & Li (2021) và Pata (2021), nhưng lại trái ngược với Ngoc & Tram (2024). Đối với tác động của đa dạng hóa cơ hội đến môi trường, kết quả bài báo được ghi nhận tương tự với Aziz & cộng sự (2024) và Deng & cộng sự (2022). Như đã đề cập trong phần phương pháp nghiên cứu, kết quả ước lượng từ phương pháp bình phương nhỏ nhất không chỉ ra được trong khoảng thời gian từ 1986 đến 2022 thì mối quan hệ giữa các cặp biến số là mạnh hay yếu trong từng thời kỳ cụ thể, hay trên toàn bộ thời kỳ đó. Do vậy, bước tiếp theo bài viết ứng dụng công cụ phân tích Wavelet để làm sáng tỏ mối quan tâm này.

Kết quả trong Hình 3a cho thấy, ở các miền tần số thấp (từ 0 đến 4) mối quan hệ giữa EF và ECI là yếu (màu xanh đậm). Các mũi tên chủ yếu chỉ sang trái và hướng xuống biểu thị mối quan hệ nhân quả giữa EF và ECI là ngược chiều, đồng thời biến EF (biến đứng trước) đóng vai trò là biến dẫn đường, còn ECI (biến đứng sau) đóng vai trò là biến theo sau. Tất cả những tín hiệu này hàm ý rằng trong ngắn hạn việc tăng cường đa dạng hóa cơ cấu có thể giúp Việt Nam giảm nguy cơ suy thoái chất lượng môi trường. Nhưng cũng cho thấy Việt Nam cần giảm nhu cầu về tài sản sinh thái trước khi sự đa dạng hóa cơ cấu thực sự phát huy tác dụng. Tương tự trong trung hạn (tần số từ 4 đến 8 năm), hình 3a chỉ ra mối quan hệ giữa EF và ECI chỉ thực sự mạnh trong giai đoạn từ 1986 đến 1997, sau đó yếu dần trong giai đoạn 1998 đến 2022. Cuối cùng trong dài hạn (tần số lớn hơn 8 năm) thì tương quan giữa đa dạng hóa cơ cấu và chất lượng môi trường diễn ra mạnh trong giai đoạn 2005 đến hiện nay. Các mũi tên trong giai đoạn này cũng chủ yếu là chỉ sang trái và hướng xuống, chứng tỏ rằng biến EF vẫn đóng vai trò là biến dẫn đường còn biến ECI vẫn đóng vai trò là biến theo sau.

Tương tự, Hình 3b cho thấy mối quan hệ giữa đa dạng hóa tài chính với chất lượng môi trường ở Việt Nam chỉ diễn ra mạnh trong giai đoạn từ 1986 đến 2004, và sau năm 2018 cho đến nay. Phân tích chi tiết hơn, tương quan giữa biến EF và FD trong toàn miền thời gian là tương quan trung bình (màu xanh nhạt). Các mũi tên chỉ sang phải, và hướng xuống, hàm ý rằng quan hệ nhân quả giữa đa dạng hóa tài chính và chất lượng môi trường là tương quan cùng chiều. Tức là việc gia tăng đa dạng tài chính có thể đem đến kết cục bất lợi cho chất lượng môi trường ở Việt Nam. Trong mối quan hệ này, biến FD đóng vai trò là biến dẫn đường, tức là sự thay đổi của đa dạng hóa tài chính sẽ dẫn tới những thay đổi trong khai thác sử dụng tài nguyên thiên nhiên, và gây áp lực lên vấn đề chất lượng môi trường ở Việt Nam.

Cuối cùng, Hình 3c cho thấy tương quan giữa đa dạng hóa cơ hội và chất lượng môi trường là mạnh và trên hầu hết các miền thời gian. Cụ thể hơn, trong ngắn hạn chỉ có một giai đoạn duy nhất là từ năm 2000 đến 2015 là có tương quan trung bình (màu xanh nhạt), còn lại là tương quan mạnh (màu vàng đậm). Trong trung hạn và dài hạn, sự dao động đồng pha này càng rõ nét (biểu thị bằng màu vàng đậm ở các tần số từ 4 năm trở lên). Phần mũi tên bên ngoài hình nón, chủ yếu là chỉ sang phải và hướng lên, hàm ý rằng mối quan hệ nhân quả giữa đa dạng hóa cơ hội và nguy cơ ô nhiễm môi trường là cùng chiều, và biến EF đóng vai trò là biến dẫn đường. Tuy nhiên, các mũi tên bên trong hình nón có hiện tượng xoay vòng, hàm ý rằng trong giai đoạn từ 1995 đến 2015, mối quan hệ giữa đa dạng hóa cơ hội và chất lượng môi trường là mối quan hệ tuần hoàn. Tức là sự gia tăng khai thác tài nguyên thiên nhiên để phục vụ sản xuất hay xuất khẩu sẽ giúp Việt Nam hội nhập tốt hơn với kinh tế khu vực và thế giới. Và khi sự hội nhập trở nên lớn hơn thì quay lại càng kích thích xuất khẩu và khai thác tự nhiên.

5. Kết luận và hàm ý chính sách

Các quốc gia đang phát triển như Việt Nam luôn phải đối mặt với mục tiêu kép là thúc đẩy tăng trưởng kinh tế gắn liền với bảo vệ môi trường. Việc khai thác và sử dụng hợp lý các nguồn tài nguyên thiên nhiên, để hạn chế các tác động tiêu cực đến chất lượng môi trường không chỉ thể hiện trách nhiệm với thế hệ hiện tại, mà còn là “món quà” cho thế hệ tương lai. Tác động của đa dạng hóa kinh tế đến chất lượng môi trường vẫn còn nhiều tranh luận và mỗi quốc gia đều có các đặc điểm khác nhau. Thông qua phương pháp ước lượng bình phương nhỏ nhất, và công cụ phân tích Wavelet cho bối cảnh kinh tế Việt Nam từ 1986 đến 2022, nghiên cứu này rút ra được một số kết luận như sau:

- Đa dạng hóa cơ cấu làm giảm nguy cơ suy thoái chất lượng môi trường. Tuy nhiên, điều này chỉ diễn ra ở trong dài hạn, và mạnh lên trong giai đoạn từ 2005 đến hiện nay.
- Đa dạng hóa tài chính có tương quan cùng chiều với nguy cơ ô nhiễm môi trường, nhưng sự tương quan này yếu.

- Đa dạng hóa cơ hội ảnh hưởng mạnh tới chất lượng môi trường ở Việt Nam. Việc gia tăng đa dạng cơ hội có thể gây ra hiệu ứng tuần hoàn, hoặc không hỗ trợ cho việc giảm nguy cơ suy thoái môi trường.

Từ các phát hiện trên, bài viết xin lưu ý khi vận dụng kết quả này vào thực tế bối cảnh kinh tế của Việt Nam như sau:

Thứ nhất, để giảm thiểu nguy cơ suy thoái môi trường trong dài hạn, chính phủ nên khuyến khích và hỗ trợ các ngành kinh tế xanh, ít phát thải và thân thiện với môi trường. Việc này đặc biệt cần thiết khi quá trình đa dạng hóa cơ cấu hiện nay vẫn chưa đạt hiệu quả môi trường tối ưu.

Thứ hai, khi tác động của đa dạng hóa tài chính đến ô nhiễm môi trường hiện tại còn yếu, vẫn cần có các chính sách giám sát chặt chẽ và quy định về đầu tư vào các lĩnh vực có nguy cơ cao về môi trường, nhằm phòng tránh gia tăng ô nhiễm.

Thứ ba, các chính phủ cần ưu tiên các chính sách toàn cầu hóa bền vững, tập trung vào việc thu hút các cơ hội kinh tế thân thiện với môi trường. Điều này bao gồm việc kiểm soát các hoạt động đầu tư và hợp tác quốc tế có nguy cơ gây ô nhiễm, đồng thời khuyến khích chuyển giao công nghệ xanh và các dự án phát triển bền vững.

Mặc dù kết luận của nghiên cứu này đã rõ ràng, nhưng nó vẫn có những hạn chế nhất định. Thứ nhất, cách giải thích kết quả từ phương pháp Wavelet khác với các phương pháp kinh tế lượng truyền thống, nên nhóm tác giả chưa thể so sánh hoặc thảo luận với các nghiên cứu trước đây áp dụng cho kinh tế Việt Nam về cùng chủ đề này. Thứ hai, ngoài đa dạng hóa kinh tế còn một số yếu tố khác có thể tác động đến chất lượng môi trường như: Tính nghiêm ngặt của các quy định pháp luật về môi trường, thuế môi trường v.v...chưa được đưa vào phân tích trong nghiên cứu này. Nhóm tác giả thừa nhận những hạn chế này, đồng thời cũng là gợi mở cho các nghiên cứu trong tương lai./.

Tài liệu tham khảo

- Aziz, G., Sarwar, S., Waheed, R., & Khan, M. S. (2024). The significance of renewable energy, globalization, and agriculture on sustainable economic growth and green environment: Metaphorically, a two-sided blade. *Natural Resources Forum*, 48(3), 763-783.
- Bijay, S., & Craswell, E. (2021). Fertilizers and nitrate pollution of surface and ground water: an increasingly pervasive global problem. *SN Applied Sciences*, 3, 518.
- Bloomfield, D. S., McAteer, R. T. J., Lites, B. W., Judge, P. G., Mathioudakis, M., & Keenan, F. P. (2004). Wavelet Phase Coherence Analysis: Application to a Quiet-Sun Magnetic Element. *The Astrophysical Journal*, 617(1), 623-632.
- Bùi Hoàng Ngọc & Bùi Vũ Quỳnh Anh. (2024). Nghiên cứu sự đánh đổi giữa hạnh phúc của người dân và dấu chân sinh thái ở Việt Nam. *Tạp chí Khoa học Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh – Kinh tế và Quản trị Kinh doanh*, 19(9), 65-78.
- Cao, Y. K., Cai, J. X. N., & Liu, X. Y. (2024). Advancing toward a sustainable future: assessing the impact of energy transition, circular economy, and international trade on carbon footprint. *Economic Change and Restructuring*, 57(2), 26.
- Deng, Q. S., Alvarado, R., Cuesta, L., Tillaguango, B., Murshed, M., Rehman, A., & López-Sánchez, M. (2022). Asymmetric impacts of foreign direct investment inflows, financial development, and social globalization on environmental pollution. *Economic Analysis and Policy*, 76, 236-251.
- Godil, D. I., Sharif, A., Rafique, S., & Jermisittiparsert, K. (2020). The asymmetric effect of tourism, financial development, and globalization on ecological footprint in Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 27(32), 40109-40120.
- Goupillaud, P., Grossmann, A., & Morlet, J. (1984). Cycle-octave and related transforms in seismic signal analysis. *Geoexploration*, 23(1), 85-102.

-
- Grossman, G. M. (1995). Pollution and growth: What do we know? In I. Goldin & L. A. Winters (Eds.), *The economics of sustainable development* (pp. 19–46). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511751905.003>.
- Hung, N. T. (2022). Time–frequency nexus between globalization, financial development, natural resources and carbon emissions in Vietnam. *Economic Change and Restructuring*, 55, 2293–2315.
- Lieu, P. T., & Ngoc, B. H. (2023). The relationship between economic diversification and carbon emissions in developing countries. *International Journal of Applied Economics, Finance and Accounting*, 15(1), 21–28.
- Lindmark, M. (2002). An EKC-pattern in historical perspective: carbon dioxide emissions, technology, fuel prices and growth in Sweden 1870–1997. *Ecological Economics*, 42(1), 333–347.
- Lv, Z., & Li, S. (2021). How financial development affects CO₂ emissions: A spatial econometric analysis. *Journal of Environmental Management*, 277, 111397.
- Nelson, C. R., & Plosser, C. I. (1982). Trends and random walks in macroeconomic time series. *Journal of Monetary Economics*, 10(2), 139–162.
- Ngoc, B. H., & Tram, N. H. M. (2024). Spillover impacts of financial development and globalization on environmental quality in ASEAN countries. *Heliyon*, 10(9), e30149.
- Pata, U. K. (2021). Renewable and non-renewable energy consumption, economic complexity, CO₂ emissions, and ecological footprint in the USA: testing the EKC hypothesis with a structural break. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(1), 846–861.
- Sohag, K., Vasilyeva, R., Voytenkov, V., & Hammoudeh, S. (2024). Natural resource extraction and economic diversification in Russian regions: Application of dynamic DID. *Energy Economics*, 136, 107759.
- Torrence, C., & Webster, P. J. (1999). Interdecadal Changes in the ENSO–Monsoon System. *Journal of Climate*, 12(8), 2679–2690.
- Tram, N. H. M., & Ngoc, B. H. (2024). Environmental Foe or Friend: The Impact of Intellectual Capital and Ambidextrous Innovation on Environmental Performance. *SAGE Open*, 14(2), 1–17.
- Van de Walle, N. (2023). Economic Diversification in Nigeria: The Politics of Building a Post-Oil Economy. *Foreign Affairs*, 102(1), 209–209.
- Vũ Hữu Thành, Nguyễn Minh Hà, & Nguyễn Minh Kiều. (2018). Đa dạng hóa kinh doanh, hiệu quả và rủi ro. *Tạp chí Khoa học Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh – Kinh tế và Quản trị Kinh doanh*, 13(1), 20–37.
- Zhang, H. W., Khan, K. A., Eweade, B. S., & Adebayo, T. S. (2024). Role of eco-innovation and financial globalization on ecological quality in China: A wavelet analysis. *Energy & Environment*, 10.1177/0958305x241228518.

***Tác giả liên hệ: Nguyễn Huỳnh Mai Trâm - Email: tramnhm.20ae@ou.edu.vn**