
MỐI QUAN HỆ GIỮA FDI, TOÀN CẦU HÓA, TĂNG TRƯỞNG KINH TẾ, TĂNG TRƯỞNG XANH VÀ KHÍ THẢI CO₂ TẠI VIỆT NAM

Trần Văn Hưng

Trường Đại học Hùng Vương Thành phố Hồ Chí Minh

Email: tranvanhung80@dhv.edu.vn

Mã bài: JED-1601

Ngày nhận: 13/02/2023

Ngày nhận bản sửa: 26/02/2024

Ngày duyệt đăng: 07/03/2024

DOI: 10.33301/JED.VI.1601

Tóm tắt:

Việt Nam đã nhận được đầu tư trực tiếp nước ngoài đáng kể trong vài thập kỷ qua cùng với chính sách tăng trưởng xanh và phát triển bền vững đang được Chính phủ quan tâm. Tăng trưởng kinh tế (GDP), FDI, toàn cầu hóa (GLO) và tăng trưởng xanh (GG) có thể ảnh hưởng đến chất lượng môi trường. Nghiên cứu này nhằm mục tiêu đánh giá tác động của FDI, toàn cầu hóa, tăng trưởng kinh tế và tăng trưởng xanh đến lượng khí thải CO₂ ở Việt Nam giai đoạn 1998-2022 bằng phân tích wavelet. Kết quả chỉ ra rằng FDI, GG và GLO tác động tích cực đến chất lượng môi trường ở các tần số và thời gian khác nhau. Đặc biệt, trong ngắn hạn và trung hạn, GDP ảnh hưởng tích cực đến lượng khí thải CO₂, trong khi đó chúng lại ảnh hưởng tiêu cực đến lượng khí thải CO₂ trong dài hạn. Nhìn chung phân tích wavelet cho thấy GLO, GG và FDI không cải thiện môi trường ở Việt Nam trong ngắn hạn. Vì vậy, Chính phủ nên cung cấp các biện pháp khuyến khích tăng trưởng xanh, toàn cầu hóa để tăng dòng vốn FDI sử dụng năng lượng tái tạo trong sản xuất.

Từ khóa: Tăng trưởng xanh, toàn cầu hóa, FDI, CO₂ và phân tích wavelet.

Mã JEL: E23, F21, O16.

The relationship between foreign direct investment, globalization, economic growth, green growth, and CO₂ emissions in Vietnam

Abstract:

Vietnam has received significant foreign direct investment (FDI) over the past few decades together with green growth and sustainable development policies drawing attention from the government. Economic growth, FDI, globalization (GLO) and green growth (GG) can affect environmental quality. This study aims to evaluate the impact of FDI, globalization, economic growth, and green growth on CO₂ emissions in Vietnam for the period 1998-2022 using wavelet analysis. The results reveal that FDI, GG and GLO positively affect environmental quality across different frequencies and times. Specifically, in the short and medium run, GDP positively impacts CO₂ emissions, while it negatively influences CO₂ in the long term. Overall, wavelet analysis demonstrates that GLO, GG and FDI do not improve the environment in Vietnam in the short term. Therefore, the government should provide incentives to encourage green growth and globalization to increase FDI inflows using renewable energy in production.

Keywords: Green growth, globalization, FDI, CO₂ and wavelet analysis

JEL Codes: E23, F21, O16

1. Giới thiệu

Từ khi đề xuất cải cách và mở cửa vào năm 1986, nền kinh tế Việt Nam đã đạt được tiến bộ đáng kể và tổng thể kinh tế của nó đã tăng lên nhanh chóng. Theo nghiên cứu của He & cộng sự (2020) và Yu & cộng sự (2023), sự phát triển nhanh chóng thường thúc đẩy bởi một lượng lớn tiêu thụ năng lượng truyền thống như than, dầu thường thải ra lượng khí thải CO₂ lớn. Theo số liệu thống kê Ngân hàng thế giới, lượng khí thải CO₂ của Việt Nam năm 2000 là 0,65 tấn trong khi đó vào năm 2022 là 3,01 tấn, gấp khoảng 4 lần. Dựa trên điều này, Việt Nam đặt mục tiêu đạt được lượng carbon trung lập bằng cách giảm lượng khí thải carbon ở cấp quốc gia, trong đó nhấn mạnh quyết tâm giảm thiểu hiệu ứng nhà kính và giảm bớt sự suy thoái của môi trường sinh thái.

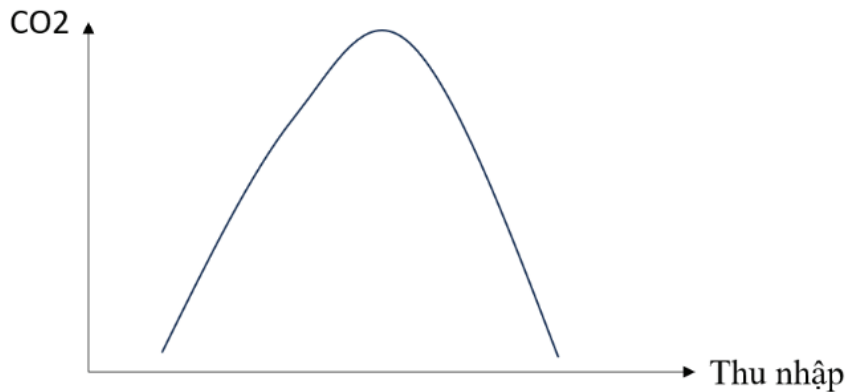
Suy thoái môi trường là vấn đề phức tạp nhất của các nước công nghiệp phát triển chứ không phải của các nước có nền công nghiệp chưa phát triển (Islam & cộng sự, 2021). Lượng phát thải khí nhà kính cao đã tác động đến các nước công nghiệp hóa và chưa công nghiệp hóa trên toàn thế giới. Suy thoái môi trường là vấn đề quốc tế và toàn cầu do chất lượng môi trường suy giảm. Bên cạnh đó, tăng trưởng xanh được xem là chiến lược quan trọng nhằm đạt được sự phát triển bền vững (Pata & cộng sự, 2023). Đạt được tăng trưởng kinh tế với môi trường, tính bền vững được coi là mục tiêu quan trọng trong chính sách của các chính phủ trên toàn cầu. Để đạt được tăng trưởng xanh, cần phát thải CO₂ theo nhu cầu, điều này có thể thực hiện được thông qua đổi mới trong chuỗi cung ứng và sản xuất sạch hơn cùng với công nghệ xanh (Minh & cộng sự, 2023). Ngoài ra, toàn cầu hóa là hiện tượng quốc tế đang tác động đến đời sống con người trên toàn thế giới về mặt kinh tế và chính trị xã hội. Toàn cầu hóa liên quan đến các nền kinh tế trên thế giới thông qua thương mại và đầu tư trực tiếp nước ngoài. He & cộng sự (2020) và Nham (2023) cho rằng toàn cầu hóa liên quan đến mở cửa thương mại, phát triển tài chính, phát triển kinh tế và chất lượng môi trường trên toàn cầu; mọi quốc gia cố gắng đạt được mức tăng trưởng kinh tế cao nhất thông qua ngoại thương và đầu tư, đạt được mức tăng trưởng kinh tế cao nhất thông qua công nghiệp hóa và đô thị hóa gây suy thoái môi trường, ảnh hưởng đến chất lượng môi trường ở mỗi quốc gia do tăng cường tiêu thụ nguồn năng lượng truyền thống cho các hoạt động kinh tế trong đó có sản xuất trong các ngành công nghiệp. Trong những tình huống như vậy, việc giảm mức phát thải CO₂ sẽ tác động tiêu cực đến nền kinh tế, điều mà các quốc gia không muốn thực hiện.

Xem xét bối cảnh trên, liệu tăng trưởng xanh, toàn cầu hóa, và đầu tư trực tiếp nước ngoài hiện nay ở Việt Nam có thể giúp giảm bớt hiệu ứng nhà kính đáng được nghiên cứu sâu hơn. Điều này đặc biệt hữu ích để xác định và đánh giá hiệu quả quá trình tăng trưởng xanh của Việt Nam. Nghiên cứu hiện tại nhằm mục đích xem xét tác động của tăng trưởng xanh, toàn cầu hóa, FDI và tăng trưởng kinh tế tác động đến lượng khí thải CO₂ ở Việt Nam từ 1998 đến 2022 như thế nào. Khác với các nghiên cứu trước, nghiên cứu này khám phá mối quan hệ ở các miền tần số và thời gian khác nhau bằng cách sử dụng phân tích wavelet. Dựa trên kết quả thực nghiệm, nghiên cứu sẽ góp phần xây dựng một khung chính sách hợp lý và các chiến lược quy hoạch tăng trưởng xanh hiệu quả trong thời kỳ Việt Nam chuyển sang con đường phát triển ít carbon. Để phát triển các chính sách kinh tế và môi trường hiệu quả, điều quan trọng là phải hiểu mối liên hệ giữa phát triển kinh tế và lượng khí thải CO₂.

2. Khảo lược nghiên cứu

Hình 1 cho thấy đường cong mô hình Kuznets (EKC) giải thích mối quan hệ giữa những thay đổi trong cơ cấu kinh tế và tăng trưởng kinh tế. Kuznets (1955) nghiên cứu sự tồn tại của một mối quan hệ hình chữ U ngược giữa thu nhập bình quân đầu người và bất bình đẳng về thu nhập. Các nhà kinh tế môi trường, lấy cảm hứng từ đường cong này, đã thiết lập giả thuyết EKC, xem xét mối quan hệ giữa ô nhiễm và thu nhập. Giả thuyết EKC bắt đầu bằng các nghiên cứu của Grossman & Krueger (1993, 1995), và nhiều nghiên cứu đã được tiến hành trong lĩnh vực này (He & cộng sự, 2020; Nham, 2023; Wenlong & cộng sự, 2023). Mối quan hệ đường cong chữ U nghịch đảo của Kuznets là giai đoạn phát triển kinh tế thông qua quá trình chuyển đổi từ nông nghiệp sang công nghiệp và công nghiệp sang hệ thống dựa trên dịch vụ. Thiệt hại về môi trường có xu hướng tăng do sự thay đổi cơ cấu kinh tế từ nông thôn tới đô thị và từ nông nghiệp sang công nghiệp với tư cách là sản xuất hàng loạt và tăng trưởng tiêu dùng. Sau đó, giảm chuyển dịch cơ cấu kinh tế từ công nghiệp nặng dựa vào năng lượng sang các ngành công nghiệp và dịch vụ dựa trên công nghệ (Panayotou, 1993). Giả thuyết EKC hàm ý mối quan hệ phi tuyến giữa thu nhập và suy thoái môi trường; nói cách khác, thu nhập trở thành một yếu tố thân thiện với môi trường hơn theo thời gian.

Hình 1: Đường cong EKC



Mặc dù có nhiều yếu tố vĩ mô ảnh hưởng đến lượng khí thải CO₂, nhưng rất quan trọng để chia nhỏ phân tích về đầu tư trực tiếp nước ngoài, toàn cầu hóa, tăng trưởng xanh riêng biệt. Nhiều nghiên cứu đã tiến hành nghiên cứu như vậy để hiểu rõ tác động của các yếu tố này đến chất lượng môi trường ở các quốc gia khác nhau. Ví dụ, Mahmood (2023) cho rằng tăng trưởng kinh tế Mỹ Latinh có tác động đến môi trường và FDI có tác động tích cực đến lượng khí thải CO₂. He & cộng sự (2020) sử dụng phương pháp ARDL để nghiên cứu mối quan hệ giữa FDI và lượng khí thải CO₂ ở các nước BRICS và xác nhận tồn tại mối quan hệ hai chiều giữa hai đại lượng này. Tương tự, ở Trung Quốc, Zhang & cộng sự (2023) phản ánh rằng FDI tạo ra thêm việc làm và cải thiện thu nhập chung của người dân Trung Quốc, góp phần về lâu dài có thể làm tăng ô nhiễm môi trường tại quốc gia này. Yu & cộng sự (2023) nhận thấy rằng chiều sâu tài chính trong các thể chế ảnh hưởng đến cường độ CO₂ của các nền kinh tế đang phát triển. Hơn thế nữa, chất lượng nguồn vốn FDI làm tăng cường độ CO₂ ở các nước đang phát triển. Nhìn chung, FDI tác động tiêu cực đến chất lượng môi trường ở các nước đang phát triển. Khan & cộng sự (2019) xem xét tác động của toàn cầu hóa, các yếu tố kinh tế và tiêu thụ năng lượng đến lượng khí thải CO₂ ở Pakistan. Kết quả cho thấy đầu tư trực tiếp nước ngoài, toàn cầu hóa có tác động tích cực đến lượng khí thải CO₂ ở Pakistan trong khi đô thị hóa, tăng trưởng kinh tế và đổi mới có tác động tiêu cực đến lượng khí thải CO₂. Tương tự, ở Bangladesh, Islam & cộng sự (2021) cho rằng toàn cầu hóa, đầu tư trực tiếp nước ngoài tác động tiêu cực đến lượng khí thải CO₂.

Tại Việt Nam, Nham (2023) nghiên cứu mối quan hệ giữa FDI, tiêu thụ năng lượng, toàn cầu hóa và khí thải CO₂ qua các thời kỳ khác nhau. Tác giả tìm thấy thay đổi về FDI và GLO dẫn đến biến động lượng khí thải CO₂. Minh & cộng sự (2023) chỉ ra rằng tăng trưởng kinh tế tăng cùng với lượng khí thải CO₂ cho đến một mức ngưỡng nhất định và sau đó lượng khí thải giảm, từ đó ủng hộ lý thuyết đường cong Kuznets về môi trường cho Việt Nam. Pata & cộng sự (2023) tập trung vào các quốc gia Đông Nam Á để khám phá các yếu tố vĩ mô ảnh hưởng trực tiếp đến chất lượng môi trường và cung cấp bằng chứng rằng đầu tư trực tiếp nước ngoài làm tăng lượng khí thải CO₂, trong khi đó, thu nhập thực tế và mở cửa thương mại làm giảm suy thoái môi trường. Wenlong & cộng sự (2023) cho rằng cả độ mở thương mại và chất lượng thể chế đều có tác động bất lợi, trong khi hiệu quả năng lượng và đổi mới công nghệ có tác động thuận lợi đến chất lượng môi trường ở các quốc gia này. Đặc biệt, Hung & cộng sự (2022) cho rằng GLO và GDP tác động tích cực đến khí thải CO₂ ở Việt Nam. Nguyen & Le (2022) lại khẳng định khí thải CO₂ làm giảm thu nhập bình quân tại quốc gia này.

Liệu các quốc gia có nguồn lực hạn chế có thể tìm ra cách phát triển nền kinh tế của mình hay không, đồng thời giảm thiểu thiệt hại về môi trường thông qua tăng trưởng xanh đang là câu hỏi làm trăn trở của nhiều học giả, nhà môi trường và nhà kinh tế. Để khám phá một mô hình phát triển carbon thấp bền vững, Liên Hợp Quốc, Ủy ban Kinh tế và Xã hội Châu Á và Thái Bình Dương lần đầu tiên đề xuất khái niệm tăng trưởng xanh. Cách tiếp cận phát triển bền vững này đã thu hút sự quan tâm đáng kể của các học giả trên toàn cầu và các cuộc thảo luận về tăng trưởng xanh ngày càng tăng. Ngoài ra, OECD định nghĩa tăng trưởng xanh là phương pháp phát triển trong đó tăng trưởng kinh tế gắn liền với môi trường sinh thái để đạt được sự phát triển kinh tế bền vững. Định nghĩa này được ủng hộ và công nhận rộng rãi mô hình phát triển bền vững. Zhao

& cộng sự (2023) cho rằng tăng trưởng xanh của Trung Quốc đạt được kết quả sơ bộ và tác động của nó đối với lượng khí thải CO₂ là tiêu cực. Saleem & cộng sự (2022) phân tích vai trò chính của tăng trưởng xanh trong việc cải thiện chất lượng môi trường trong bối cảnh 12 nền kinh tế châu Á trong giai đoạn 1990-2018, và kết luận rằng CO₂ bị ảnh hưởng đáng kể bởi tăng trưởng GDP, tăng trưởng xanh và thay đổi công nghệ.

Những phát hiện không nhất quán của các nghiên cứu trước đây về tác động của đầu tư trực tiếp nước ngoài, tăng trưởng kinh tế, toàn cầu hóa và tăng trưởng xanh đến chất lượng môi trường, do đó những phát hiện này không thể áp dụng một cách máy móc vào Việt Nam. Kết quả nghiên cứu khác nhau do bỏ qua các biến hoặc sử dụng các phương pháp khác nhau và các khoảng thời gian khác nhau. Mặc dù Việt Nam đã tích cực khuyến khích tăng trưởng kinh tế trong thời gian qua, tuy nhiên phần lớn các nghiên cứu trước đây chỉ nghiên cứu ảnh hưởng của việc tiêu thụ năng lượng đến lượng khí thải CO₂. Nghiên cứu hiện tại đóng góp vào lý thuyết thực nghiệm bằng cách xem xét mối quan hệ giữa GDP, FDI, năng lượng tái tạo, đô thị hóa và lượng khí thải CO₂ sử dụng lý thuyết EKC. Hơn nữa, nghiên cứu này có một số điểm khác biệt so với những nghiên cứu trước đó. Chúng tôi đánh giá tăng trưởng xanh và toàn cầu hóa lên chất lượng môi trường ở Việt Nam như thế nào. Đặc biệt, nghiên cứu hiện tại sử dụng phân tích wavelet để đánh giá mối quan hệ này dưới dạng các miền tần số và thời gian khác nhau. Do đó, kết quả hiện tại sẽ là nguồn thông tin tích cực cho nhà làm chính sách kinh tế và phát triển môi trường ở Việt Nam.

3. Phương pháp nghiên cứu

Để đánh giá tác động của FDI, toàn cầu hóa, tăng trưởng kinh tế, tăng trưởng xanh lên khí thải CO₂ tại Việt Nam, tác giả sử dụng phân tích Wavelet. Phương pháp này đánh giá mối quan hệ giữa hai chuỗi thời gian trên từng miền tần số và thời gian khác nhau. Nghĩa là mối quan hệ giữa các biến nghiên cứu được phân tích trong ngắn hạn, trung hạn và dài hạn. Biến đổi Wavelet bao gồm Wavelet chéo, Wavelet liên tục và Wavelet kết hợp. Chúng cung cấp cái nhìn sâu sắc đơn giản về mối tương quan giữa hai chỉ số ở các tần số khác nhau, chuyển động cùng pha và lệch pha, và mối quan hệ dẫn đầu (Xuân & Hưng, 2024). Phân tích Wavelet được sử dụng nhiều trong các nghiên cứu gần đây (Ha, 2022). Sau đây, nghiên cứu trình bày ngắn gọn về các kỹ thuật này.

3.1. Biến đổi Wavelet chéo

Wavelet chéo của hai chuỗi thời gian $x(t)$ và $y(t)$ trên cùng một khoảng không gian thời gian - tần số định nghĩa như sau:

$$W_n^{XY}(u, s) = W_n^X(u, s)W_n^{Y*}(u, s) \quad (1)$$

Trong đó: u biểu thị vị trí, s là bước sóng tương ứng với từng loại miền tần số, còn $*$ biểu thị cho mỗi liên hệ phức hợp giữa hai chuỗi.

3.2. Wavelet liên tục

Biến đổi wavelet liên tục $w_x(s)$ được viết như sau:

$$W_x(s) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t) \frac{1}{\sqrt{s}} \psi\left(\frac{t}{s}\right), \quad (2)$$

3.3. Wavelet kết hợp

Wavelet kết hợp được định nghĩa như sau:

$$R_n^2(u, s) = \frac{S(s^{-1}|W_n^{XY}(u, s)|^2)}{S(s^{-1}|W_n^X(u, s)|^2)S(s^{-1}|W_n^Y(u, s)|^2)} \quad (3)$$

$R^2(u, s)$ nằm trong khoảng $0 \leq R^2(u, s) \leq 1$

4. Dữ liệu

Mục tiêu của nghiên cứu hiện tại là khám phá tác động của toàn cầu hóa (GLO), đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI), tăng trưởng xanh (GRE) và tăng trưởng kinh tế (GDP) lên khí thải CO₂ tại Việt Nam. Nghiên cứu sử dụng dữ liệu theo năm, hơn 24 năm (1998-2022), được thu thập từ các chỉ số của Ngân hàng thế giới. Bảng 1 trình bày chi tiết các biến được sử dụng trong nghiên cứu này.

Hình 2 minh họa lượng khí thải CO₂ bình quân đầu người và các yếu tố tác động lên biến phụ thuộc này bao gồm FDI, GRE, GLO và GDP được lựa chọn trong gian đoạn 1998-2022. Nhìn chung lượng khí thải

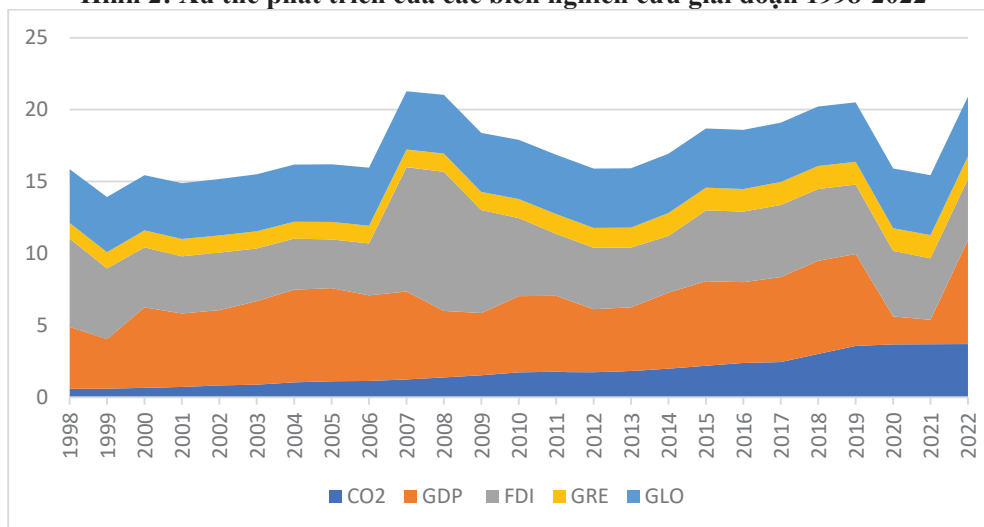
CO2 tăng đáng kể suốt thời gian nghiên cứu đặc biệt 2008-2010 tương đồng với xu thế tăng của GDP, GLO và FDI. Do đó, GLO, GRE, FDI, GDP và CO2 có xu thế tăng trong giai đoạn mẫu nghiên cứu.

Bảng 1: Định nghĩa và nguồn dữ liệu của các biến nghiên cứu

Biến	Tên biến	Nguồn
GDP	GDP (đo lường tổng sản phẩm trong nước, đơn vị USD)	WB
CO2	Khí thải CO2 (tấn trên đầu người)	WB
GRE	Tăng trưởng xanh (Tăng trưởng năng suất đa yếu tố được điều chỉnh theo môi trường, %)	OECD
GLO	Toàn cầu hóa (KOF chỉ số chính trị, xã hội và kinh tế tổng hợp)	KOF
FDI	Đầu tư trực tiếp nước ngoài (đô la Mỹ)	WB

Nguồn: Thu thập của tác giả

Hình 2: Xu thế phát triển của các biến nghiên cứu giai đoạn 1998-2022



Nguồn: Tính toán của tác giả

Bảng 2: Tóm tắt thống kê mô tả

Biến	CO2	FDI	GDP	GLO	GRE
Trung bình	1,8141	4,9110	5,1682	4,0466	1,3663
Trung vị	1,7322	4,3048	5,2933	4,1126	1,3190
Giá trị lớn nhất	3,7012	9,6630	7,2289	4,1588	1,6154
Giá trị nhỏ nhất	0,5895	3,3904	1,6993	3,7363	1,0908
Độ lệch chuẩn	1,0318	1,5331	1,3316	0,1199	0,1840
Độ phẳng	2,2692	5,9100	4,0746	3,1685	1,4204
Độ cân bằng	0,6770	1,8728	-1,1417	-1,1445	0,2113
Jarque-Bera	2,4664	23,436	6,6351	5,4882	2,7850
Xác suất	0,2913	0,0000	0,0362	0,0643	0,2484

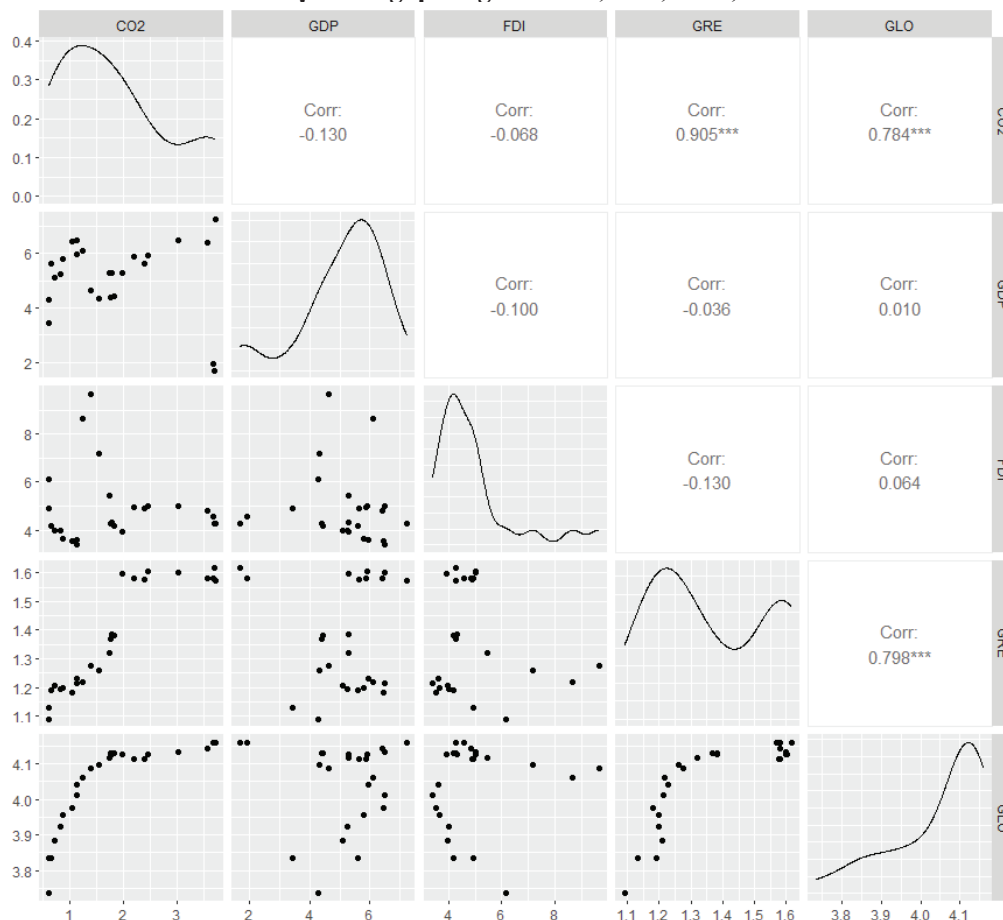
Nguồn: Tính toán của tác giả, 2023

Bảng 2 mô tả thống kê mô tả các biến nghiên cứu. Chúng ta quan sát thấy rằng GDP có trung bình cao nhất, kế tiếp là FDI, GLO và CO2. Tuy nhiên, FDI có sự biến động nhiều nhất so với GDP và CO2, trong khi GLO và GRE có độ lệch chuẩn nhỏ nhất tương ứng lần lượt (0,119) và (0,184). Đặc biệt, FDI và GLO không tuân theo luật phân phối chuẩn với mức ý nghĩa 10%, ngược lại CO2, GDP và GRE có phân phối chuẩn. Kết quả này thuận lợi cho việc sử dụng phân tích wavelet để phân tích mối quan hệ giữa các biến trên từng miền tần số khác nhau.

Sự tương quan tuyến tính giữa các biến nghiên cứu được mô tả trong Hình 3. CO2 tương quan dương và mạnh với GRE (0,905) và GLO (0,784), điều này hàm ý rằng tăng trưởng xanh và toàn cầu hóa càng tăng

dẫn đến tăng khí thải CO₂ tại Việt Nam. Ngược lại GDP và FDI không có ý nghĩa thống kê, nghĩa là 2 đại lượng này không có tương quan với CO₂. Những kết quả này cần phân tích sâu trong mô hình wavelet.

Hình 3: Ma trận tương quan giữa GLO, FDI, GDP, GRE và CO₂



Nguồn: Tính toán của tác giả

5. Kết quả nghiên cứu và bàn luận

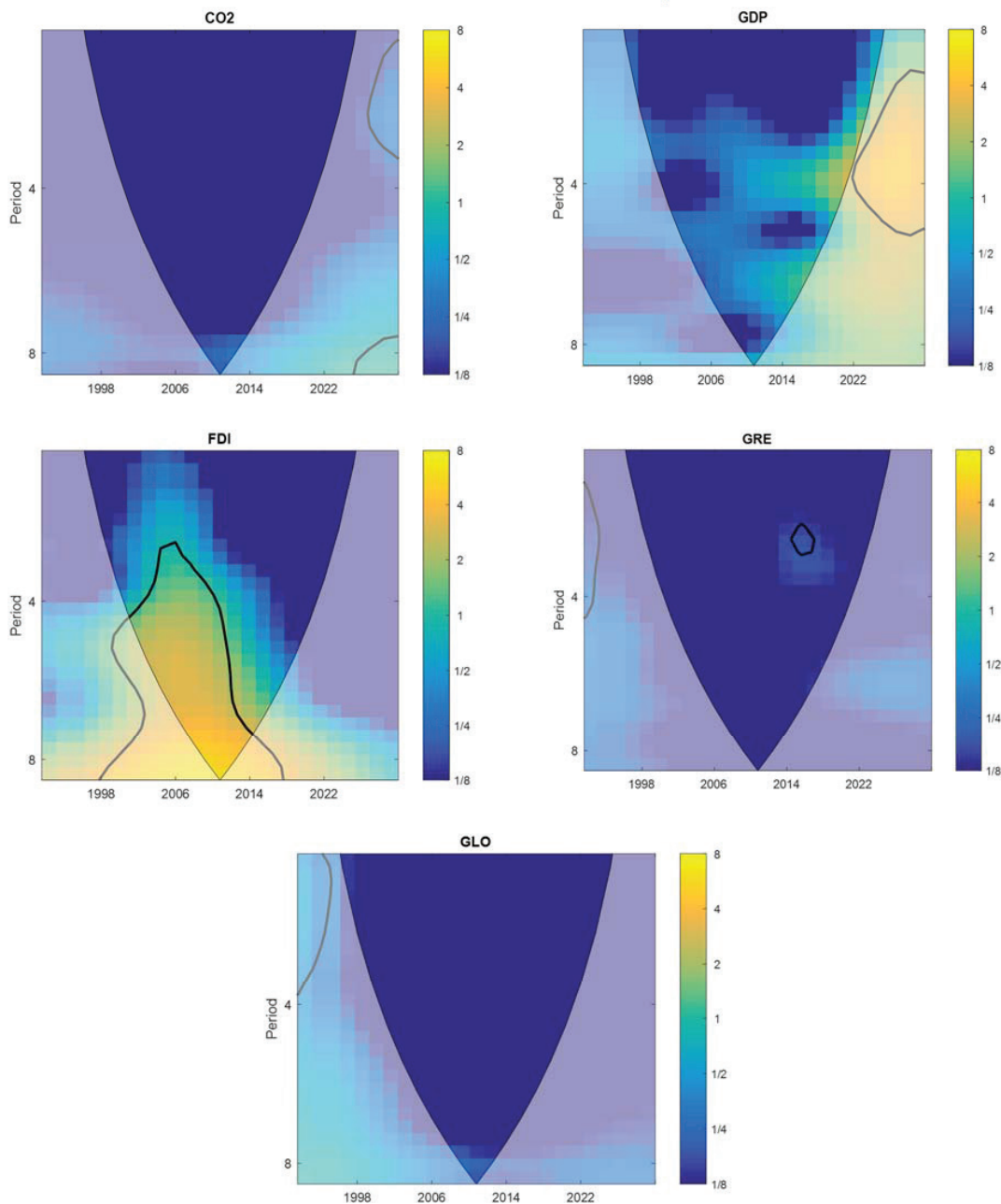
5.1. Phân tích wavelet liên tục đơn biến

Hình 4 mô tả chuyển động của từng biến nghiên cứu thay đổi theo thời gian và các miền tần số khác nhau. Đối với CO₂ và GLO không thấy biến động nhiều trong ngắn hạn và trung hạn, tuy nhiên trong dài hạn (trên 8 năm), có biến động nhẹ giai đoạn 2010-2012. Trái lại, đối với FDI và GDP có biến động cao trên toàn mẫu nghiên cứu ở miền tần số trung hạn và dài hạn. Tương tự, GRE có biến động nhẹ trong trung hạn vào những năm 2015-2018 có thể được giải thích chủ yếu khi Việt Nam bắt đầu nhận thức được phát triển kinh tế đi đôi với bảo vệ môi trường. Những kết quả này cho thấy Việt Nam bắt đầu phản ứng với vấn đề phát triển bền vững và phát triển chính sách kinh tế xanh và bảo vệ môi trường, đặc biệt quan tâm đến FDI và GDP thân thiện với môi trường hơn.

5.2. Wavelet chéo và wavelet kết hợp

Để khám phá tác động của GRE, GLO, GDP, FDI lên CO₂ tại Việt Nam, wavelet chéo (XWT) và wavelet kết hợp (WTC) được sử dụng nhằm ước lượng phối hợp các biến số và mối quan hệ ở các tần số và chu kỳ khác nhau. Trước hết, chúng ta quan sát kết quả phân tích phương sai của XWT giữa các cặp biến, bao gồm GDP-CO₂, GRE-CO₂, FDI-CO₂, và GLO-CO₂. Phân tích XWT cho thấy các mũi tên bên trong hình nón có chiều hướng thay đổi liên tục ở khắp các miền tần số từ ngắn hạn, trung hạn và dài hạn. Nghĩa là tác động của các biến độc lập lên biến phụ thuộc thay đổi tích cực và tiêu cực ở các miền tần số và thời gian khác nhau. Do đó, GDP-CO₂, GRE-CO₂, FDI-CO₂, và GLO-CO₂ tồn tại mối quan hệ chặt chẽ trong toàn bộ mẫu nghiên cứu.

Hình 4: Biến đổi Wavelet liên tục

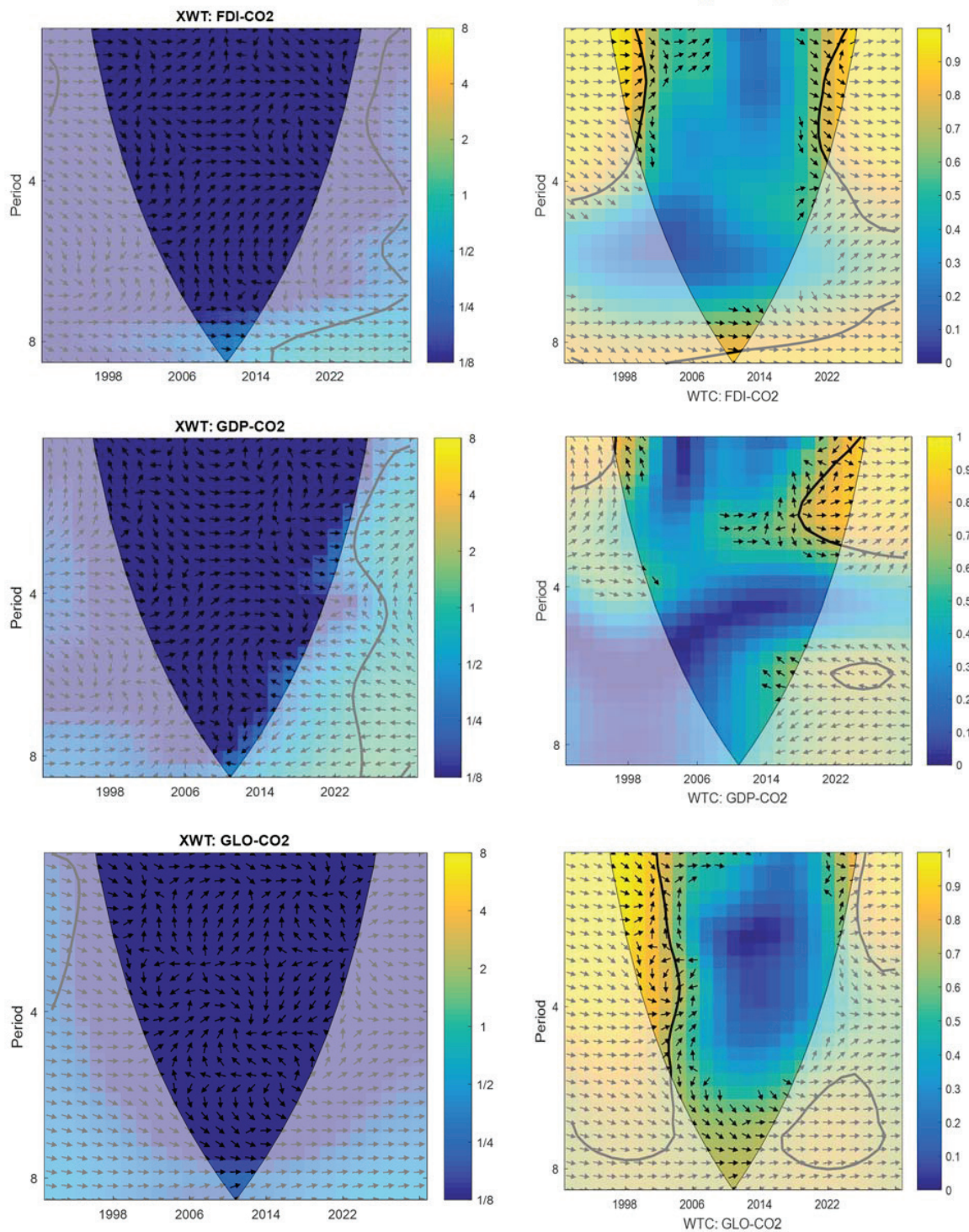


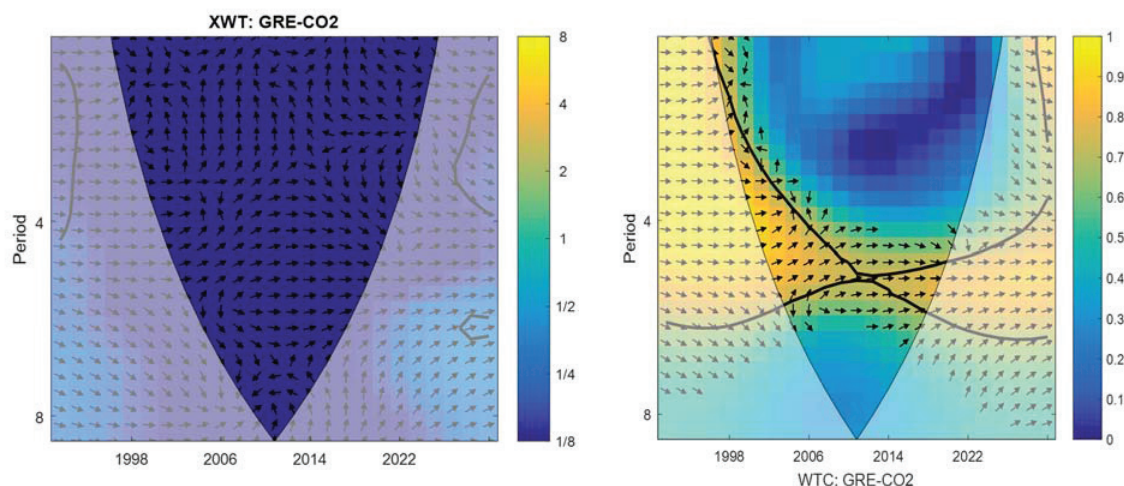
Nguồn: Tính toán của tác giả

Theo ước lượng của WTC xác định tồn tại mối quan hệ phức tạp giữa các biến nghiên cứu GRE, GLO, GDP, FDI và CO2, nghiên cứu hiện tại tiếp tục sử dụng wavelet kết hợp WTC để xác định rõ mối tương quan giữa các đại lượng này. Nói cách khác, WTC trình bày một cách có hệ thống về sự chuyển động của các cặp biến theo thời gian và tần số khác nhau suốt thời kỳ nghiên cứu. Hình 5 thể hiện các miền tần số ngắn hạn (0-2), trung hạn (2-4) và dài hạn (4-8). Trục hoành biểu thị thời gian và trục tung mô tả tần số tương ứng. Cột màu mô tả cường độ tương quan, cụ thể màu xanh lục đến xanh lam thể hiện mối tương quan yếu trong khi đó màu đỏ thể hiện mối tương quan mạnh. Hơn nữa, WTC cũng chỉ ra mối quan hệ hai chiều và sự khác biệt lệch pha giữa các cặp. GDP-CO2, GRE-CO2, FDI-CO2, và GLO-CO2. Các mũi tên chỉ sang trái ($\leftarrow$) thể hiện tương quan nghịch trong khi đó mũi tên chỉ sang phải ($\rightarrow$) thể hiện tương quan thuận. Mũi tên hướng xuống sang phải (hoặc sang trái hướng lên) thể hiện biến số thứ hai dẫn (gây ra) biến động của biến số thứ nhất. Trái lại, mũi tên chỉ sang trái và hướng xuống (và sang phải hướng lên) thể hiện chỉ số thứ nhất dẫn (gây ra) biến động của biến thứ 2.

WTC giữa FDI và CO2 từ 1998 đến 2022 được minh họa trong Hình 5. Trong ngắn hạn và trung hạn, ở tần số 1-2 và 2-4 năm từ 1998-2010 và 2019-2022, phần lớn các mũi tên hướng về bên phải, điều này minh họa một mối liên hệ tích cực giữa FDI và CO2 với CO2 dẫn đầu. Về lâu dài, giai đoạn 2010-2015, tồn tại mối quan hệ tích cực giữa hai đại lượng này. Nhìn chung, FDI làm giảm chất lượng môi trường ở Việt Nam, phản ánh thực tế rằng đầu tư nước ngoài cao hơn có thể gây suy thoái môi trường ở nước này. Những phát hiện này tương tự như các nghiên cứu Mahmood (2023), He & cộng sự (2020), và Zhang & cộng sự (2023).

Hình 5: Phân tích wavelet chéo (bên trái) và wavelet kết hợp (bên phải)





Nguồn: Tính toán của tác giả

Tương tự, WTC giữa GDP và CO2 trong ngắn hạn và trung hạn giai đoạn 0-8 năm từ năm 1998-2001 và 2020-2022, phần lớn mũi tên hướng sang phải, ngụ ý cùng pha (tích cực), nghĩa là GDP tác động tích cực đến lượng khí thải CO2 trong ngắn hạn và trung hạn. Tuy nhiên, trong dài hạn, những năm gần đây, mũi tên hướng sang trái, ngụ ý lệch pha (tiêu cực), chứng tỏ GDP tác động âm đến khí thải CO2. Nhìn chung, GDP giảm thiểu chất lượng môi trường trong ngắn hạn và trung hạn, tăng chất lượng môi trường trong dài hạn. Sự gia tăng các hoạt động kinh tế có thể làm tăng tiêu thụ năng lượng và gây suy thoái môi trường, nâng cao lượng khí thải CO2 trong khí quyển. Kết quả tương tự với các nghiên cứu trước đây bao gồm Khan & cộng sự (2019) và Minh & cộng sự (2023). Hơn nữa, kết quả này về sự tồn tại của EKC phù hợp với một số nghiên cứu gần đây bao gồm (Zhao & cộng sự, 2023; Saleem & cộng sự, 2022). Quả thực, mức thu nhập cao hơn sẽ tạo ra nhận thức về năng lượng sạch, tăng áp lực của công chúng đối với các nguồn năng lượng tái tạo và để lại quỹ công trong lĩnh vực công nghệ năng lượng sạch.

Tiếp theo, chúng ta quan sát WTC giữa GLO và CO2, từ 1998-2006, và 2014-2022, ở hầu hết các tần số, các mũi tên hướng sang phải (cùng pha), điều này cho thấy tồn tại mối quan hệ tích cực giữa toàn cầu hóa và chất lượng môi trường tại Việt Nam. Thật vậy, như lập luận của những người phản đối toàn cầu hóa, ở các nước đang phát triển, tác động quy mô của FDI chiếm ưu thế tác dụng kỹ thuật của nó, ngụ ý rằng FDI sẽ thúc đẩy các hoạt động kinh tế gây cạn kiệt và suy thoái tài nguyên thiên nhiên về chất lượng môi trường (Islam & cộng sự, 2021). Những phát hiện tích cực này chứng minh rằng GLO là nguyên nhân chính gây ra ô nhiễm môi trường. Theo kết quả này, Việt Nam phải tập trung phát triển công nghệ thân thiện với môi trường và thiết lập các quy tắc và quy định chặt chẽ cho các lĩnh vực có nguồn gốc gây ô nhiễm dẫn đến ô nhiễm môi trường hơn nữa. Đặc biệt, để đạt được toàn cầu hóa nhanh hơn, Việt Nam nên tạo điều kiện dễ dàng hơn cho các nhà tư bản quốc tế đầu tư vào đất nước của mình. Các khoản đầu tư mới mang lại sự tiên tiến kỹ thuật và phương pháp sản xuất tiết kiệm năng lượng, góp phần nâng cao năng lực cạnh tranh của nước sở tại. Các doanh nghiệp trong nước sử dụng công nghệ sản xuất tiên tiến và cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng bằng cách thực hiện các kỹ thuật tiết kiệm năng lượng. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Hung & cộng sự (2022).

Sau cùng, WTC giữa GRE và CO2 cũng cho kết quả tương tự. Ở ngắn hạn và trung hạn suốt giai đoạn lấy mẫu GRE không ảnh hưởng đến lượng khí thải CO2, tuy nhiên, trong dài hạn từ 2010-2022, phần lớn mũi tên hướng sang phải, ngụ ý cùng pha (dương), tồn tại mối tương quan dương cùng chiều giữa GRE và CO2, với CO2 dẫn đầu. Tóm lại, tăng trưởng xanh tác động tích cực đến chất lượng môi trường của Việt Nam trong dài hạn. Nghiên cứu này cho thấy tăng trưởng xanh có mối liên hệ tích cực với chất lượng môi trường của Việt Nam và tương tự với kết quả của Zhao & cộng sự (2023) Saleem & cộng sự (2022) khi cho rằng tăng trưởng xanh có tác động tích cực đến điều kiện môi trường.

6. Kết luận

Việt Nam đang đang trên đà phát triển kinh tế và thúc đẩy tăng trưởng xanh và thân thiện với môi trường. Việc thu hút FDI và toàn cầu hóa có ảnh hưởng quan trọng đến tăng trưởng xanh trong nền kinh tế. Các ng-

hiên cứu trước đây chưa tìm hiểu đầy đủ vai trò của FDI, GLO, GDP và GG đối với chất lượng môi trường. Với mục đích này, nghiên cứu khám phá tác động của FDI, GLO, GDP và GG đối với lượng khí thải CO₂ tại Việt Nam giai đoạn 1998-2022 bằng phân tích wavelet. Kết quả chỉ ra rằng FDI, GG và GLO tác động tích cực đến chất lượng môi trường ở các tần số và thời gian khác nhau. Đặc biệt, trong ngắn hạn và trung hạn, GDP ảnh hưởng tích cực đến lượng khí thải CO₂, trong khi tăng trưởng kinh tế ảnh hưởng tiêu cực đến lượng khí thải CO₂ trong dài hạn. Nhìn chung phân tích wavelet cho thấy GLO, GG và FDI không cải thiện môi trường ở Việt Nam trong ngắn hạn.

7. Hàm ý chính sách

Dựa trên kết quả nghiên cứu, có thể đưa ra nhiều hàm ý chính sách khác nhau nhằm đạt được phát triển bền vững trong tương lai đối với Việt Nam. Do lượng khí thải CO₂ tăng lên những năm trở lại đây, nên Chính phủ Việt Nam và các nhà hoạch định chính sách cần đặc biệt quan tâm và thúc đẩy hơn nữa vào tăng trưởng xanh, năng lượng tái tạo, đổi mới công nghệ sản xuất và thu hút nguồn vốn nước ngoài thân thiện với môi trường. Nghiên cứu này cũng khuyến nghị các nhà hoạch định chính sách nên xây dựng chính sách liên quan đến cải thiện môi trường và thực hiện hiệu quả những chính sách của đất nước và buộc các cơ quan hữu quan phải thực hiện các biện pháp cần thiết. Nghiên cứu này cũng tạo điều kiện thuận lợi cho các cơ quan quản lý trong việc xây dựng quy định và việc thực hiện các quy định này ở trong nước. Nghiên cứu giúp thay đổi trọng tâm của các nhà hoạch định chính sách hướng tới môi trường và sự tham gia của tăng trưởng xanh nhằm cải thiện điều kiện môi trường của đất nước. Điều này đem đến những kết quả tích cực và bền vững cả trong hiện tại và tương lai.

Xa hơn, phân tích hiện tại cố gắng đưa ra những gợi ý hữu ích cho các nhà hoạch định chính sách về việc thực hiện các chính sách thiết thực nhằm giải quyết nguồn năng lượng tái tạo cải thiện chất lượng môi trường. Tài nguyên môi trường và tăng trưởng kinh tế có thể bền vững thông qua đổi mới công nghệ xanh. Hơn nữa, để cải thiện chất lượng môi trường và thúc đẩy phát triển kinh tế, Việt Nam cần nhập khẩu các sản phẩm nhằm mục tiêu phát triển bền vững. Vì vậy, nền kinh tế phải đầu tư nhiều hơn trong việc thúc đẩy các công nghệ thân thiện với môi trường thông qua nghiên cứu các dự án phát triển và tập trung vào quản lý đổi mới môi trường. Việt Nam cần phân bổ nhiều đầu tư hơn cho việc chuyển giao công nghệ xanh thông qua FDI vào nước sở tại. FDI vào có thể khắc phục đáng kể vấn đề suy thoái môi trường và có thể đạt được sự bền vững về môi trường thông qua công nghệ sạch.

Tài liệu tham khảo

- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1993), 'Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement', *The Mexico-US Free Trade Agreement*, 11(2), 13.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1995), 'Economic growth and the environment', *The quarterly journal of economics*, 110(2), 353-377.
- Ha, L. T. (2022), 'Financial development and renewable energy consumption in Vietnam: evidence from a wavelet approach', *Environment, Development and Sustainability*, 1-25. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02789-3>
- He, F., Chang, K. C., Li, M., Li, X., & Li, F. (2020), 'Bootstrap ARDL test on the relationship among trade, FDI, and CO₂ emissions: based on the experience of BRICS countries', *Sustainability*, 12(3), 1060.
- Hung, N. T., Trang, N. T., & Thang, N. T. (2022), 'Quantile relationship between globalization, financial development, economic growth, and carbon emissions: evidence from Vietnam', *Environmental Science and Pollution Research*, 29(40), 60098-60116.
- Islam, M. M., Khan, M. K., Tareque, M., Jehan, N., & Dagar, V. (2021), 'Impact of globalization, foreign direct investment, and energy consumption on CO₂ emissions in Bangladesh: Does institutional quality matter?', *Environmental Science and Pollution Research*, 28(35), 48851-48871.
- Khan, M. K., Teng, J. Z., Khan, M. I., & Khan, M. O. (2019), 'Impact of globalization, economic factors and energy consumption on CO₂ emissions in Pakistan', *Science of the total environment*, 688, 424-436.

-
- Kuznets, S. (1955), 'International differences in capital formation and financing', In *Capital formation and economic growth*, Princeton University Press, 9-11.
- Mahmood, H. (2023), 'Trade, FDI, and CO2 emissions nexus in Latin America: the spatial analysis in testing the pollution haven and the EKC hypotheses', *Environmental Science and Pollution Research*, 30(6), 14439-14454.
- Minh, T. B., Ngoc, T. N., & Van, H. B. (2023), 'Relationship between carbon emissions, economic growth, renewable energy consumption, foreign direct investment, and urban population in Vietnam', *Heliyon*, 9, 17544.
- Nguyen, V. C. T., & Le, H. Q. (2022), 'Renewable energy consumption, nonrenewable energy consumption, CO2 emissions and economic growth in Vietnam', *Management of Environmental Quality: An International Journal*, 33(2), 419-434.
- Nham, N. T. H. (2023), 'A wavelet analysis of connectedness between economic globalization, nonrenewable, and renewable energy consumption, and CO2 emissions in Vietnam', *Sustainable Energy Technologies and Assessments*, 57, 103227.
- Panayotou T. (1993), 'Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development', ILO, Technology and Employment Programme, Geneva.
http://www.ilo.org/public/libdoc/ilo/1993/93B09_31_engl.pdf
- Pata, U. K., Dam, M. M., & Kaya, F. (2023), 'How effective are renewable energy, tourism, trade openness, and foreign direct investment on CO2 emissions? An EKC analysis for ASEAN countries', *Environmental Science and Pollution Research*, 30(6), 14821-14837.
- Saleem, H., Khan, M. B., & Mahdavian, S. M. (2022), 'The role of green growth, green financing, and eco-friendly technology in achieving environmental quality: evidence from selected Asian economies', *Environmental Science and Pollution Research*, 29(38), 57720-57739.
- Wenlong, Z., Tien, N. H., Sibghatullah, A., Asih, D., Soelton, M., & Ramli, Y. (2023), 'Impact of energy efficiency, technology innovation, institutional quality, and trade openness on greenhouse gas emissions in ten Asian economies', *Environmental science and pollution research*, 30(15), 43024-43039.
- Xuân, T.H & Hung, NT. (2024), 'Mối quan hệ giữa tiêu thụ năng lượng, độ mở thương mại, phát triển tài chính và chất lượng môi trường tại Việt Nam', *Tạp chí Kinh tế và Phát triển*, (320), 2-12.
- Yu, X., Kuruppuarachchi, D., & Kumarasinghe, S. (2023), 'Financial development, FDI, and CO2 emissions: does carbon pricing matter?', *Applied Economics*, 1-16. <https://doi.org/10.1080/00036846.2023.2203460>
- Zhang, Z., Nuță, F. M., Dimen, L., Ullah, I., Xuanye, S., Junchen, Y., ... & Yi, C. (2023), 'Relationship between FDI inflow, CO2 emissions, renewable energy consumption, and population health quality in China', *Frontiers in Environmental Science*, 11, 1120970.
- Zhao, J., Taghizadeh-Hesary, F., Dong, K., & Dong, X. (2023), 'How green growth affects carbon emissions in China: the role of green finance', *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 36(1), 2090-2111.