

Mối quan hệ giữa đầu tư trực tiếp nước ngoài, tăng trưởng kinh tế, tiêu thụ năng lượng và dấu chân sinh thái ở Việt Nam: Tiếp cận bằng hồi quy phân vị dựa trên phân vị

Bùi Hoàng Ngọc¹, Phan Thị Liệu^{2,3*}



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

¹Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

²Trường Đại học Lao động - Xã hội (CSII), Việt Nam

³Trường Đại học Kinh tế - Luật, Đại học Quốc gia TP.HCM

Liên hệ

Phan Thị Liệu, Trường Đại học Lao động - Xã hội (CSII), Việt Nam

Email: lieupt@ldxh.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 12/01/2022
- Ngày chấp nhận: 20/10/2022
- Ngày đăng: 31-1-2023

DOI:

<https://doi.org/10.32508/stdjelm.v6i4.995>



Bản quyền

© ĐHQG TP.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



TÓM TẮT

Phát triển bền vững nên được xem là ưu tiên hàng đầu trong việc thiết kế những chính sách kinh tế ở cả quốc gia phát triển và đang phát triển. Để thực hiện được mục tiêu này, bên cạnh chú trọng vào tăng trưởng kinh tế, bảo đảm công bằng xã hội, tôn trọng các quyền con người thì các quốc gia cũng cần chú trọng đến vấn đề bảo vệ môi trường. Tuy nhiên, khi theo đuổi các mục tiêu kinh tế, bất cứ nền kinh tế nào trong đó cả Việt Nam đều phải đối mặt với những thách thức về môi trường và khí hậu. Điều này đặt ra vấn đề cho các nhà hoạch định chính sách phải cân đối và đưa ra lựa chọn phù hợp giữa các hoạt động kinh tế và môi trường. Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá lại mối quan hệ giữa đầu tư trực tiếp nước ngoài, tăng trưởng kinh tế, tiêu thụ năng lượng và dấu chân sinh thái cho kinh tế Việt Nam giai đoạn 1986-2019. Bằng việc áp dụng kỹ thuật ước lượng phi tham số, kết quả thực nghiệm từ phương pháp hồi quy phân vị dựa trên phân vị cho thấy cả đầu tư trực tiếp nước ngoài, tăng trưởng kinh tế và tiêu thụ năng lượng đều có tác động cùng chiều với dấu chân sinh thái. Tuy nhiên, độ mạnh yếu là không giống nhau giữa các mức phân vị. Phát hiện mới này cung cấp những hàm ý chính sách quan trọng trong việc thu hút đầu tư trực tiếp nước ngoài và thúc đẩy tăng trưởng kinh tế để đạt được mục tiêu phát triển bền vững cho Việt Nam.

Từ khóa: Dấu chân sinh thái, Đầu tư trực tiếp nước ngoài, Tăng trưởng kinh tế, Tiêu thụ năng lượng, Hồi quy phân vị dựa trên phân vị

GIỚI THIỆU

Nguồn vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài FDI (foreign direct investment) được cho là mang lại cả tác động tích cực lẫn tiêu cực cho các nước nhận đầu tư¹. Tại Việt Nam, sau hơn 40 năm đổi mới cơ chế quản lý nền kinh tế, FDI được nhìn nhận như nguồn vốn quan trọng thúc đẩy tăng trưởng kinh tế. Dòng vốn FDI không ngừng gia tăng từ 40 nghìn đô la Mỹ vào năm 1986 lên hơn 16,12 tỷ đô la Mỹ năm 2019. FDI mang lại cho nước tiếp nhận nhiều lợi ích kinh tế như khỏa lấp những thiếu hụt về vốn, khuyến khích xuất khẩu, tạo việc làm, gia tăng năng suất lao động², từ đó thúc đẩy tăng trưởng kinh tế. Tiếp cận ở khía cạnh tiêu cực, các dự án FDI cũng làm dấy lên những lo ngại về việc kiệt quệ tài nguyên thiên nhiên, xử lý chất thải không triệt để gây ảnh hưởng tiêu cực lên môi trường sinh thái, hay cản trở sự phát triển của những doanh nghiệp trong nước²⁻⁴.

Cùng với nguồn vốn, năng lượng cũng đóng vai trò vô cùng quan trọng trong tăng trưởng kinh tế của mọi quốc gia⁵. Theo số liệu của cơ quan năng lượng quốc tế IEA (international energy agency) trong khoảng 30 năm trở lại đây, Việt Nam ghi nhận sự gia tăng trong

sản lượng điện tiêu thụ lên đến 20 lần, từ 8,6 TWh vào năm 1990 đến 240,1 TWh vào năm 2019. Tỷ lệ tăng hàng năm trong giai đoạn này rơi vào khoảng 12-15%, gần như gấp đôi tốc độ tăng trưởng GDP. Tuy nhiên một thực trạng đang xảy ra là nguồn năng lượng chính sử dụng để sản xuất điện bao gồm: than (chiếm 41,6%), thủy điện (chiếm 37,7%), khí (chiếm 18,8%), chỉ một phần rất nhỏ là năng lượng tái tạo (với 0,5%). Vấn đề nêu trên đang khiến Việt Nam phải đối mặt với các hệ lụy liên quan đến môi trường. Bằng chứng cụ thể cho thấy tính đến năm 2019, số liệu của Mạng lưới Dấu chân sinh thái toàn cầu (Global Footprint Network) cho thấy, tổng dấu chân sinh thái tiêu thụ bình quân đầu người vượt xa so với năng lực cung ứng sinh học bình quân đầu người (2,2 gha/1,0 gha). Điều này đặt ra thách thức trên con đường tiến tới mục tiêu phát triển bền vững của Việt Nam. Xuất phát từ thực tế đó, mục tiêu của nghiên cứu này là làm rõ xu hướng và quy mô tác động của vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài FDI, tăng trưởng kinh tế và tiêu thụ năng lượng, lên dấu chân sinh thái nhằm giúp các cơ quan quản lý đưa ra quyết định lựa chọn danh mục đầu tư nước ngoài cũng như quy hoạch nguồn năng lượng

Trích dẫn bài báo này: Ngọc B H, Liệu P T. Mối quan hệ giữa đầu tư trực tiếp nước ngoài, tăng trưởng kinh tế, tiêu thụ năng lượng và dấu chân sinh thái ở Việt Nam: Tiếp cận bằng hồi quy phân vị dựa trên phân vị. *Sci. Tech. Dev. J. - Eco. Law Manag.*; 6(4):3855-3866.

quốc gia phù hợp. Đóng góp của nghiên cứu được thể hiện ở những điểm chính sau:

- Nghiên cứu sử dụng chỉ số dấu chân sinh thái làm đại diện cho chất lượng môi trường. So với việc sử dụng lượng khí thải CO₂ thì dấu chân sinh thái là chỉ số toàn diện hơn bởi nó đo lường cả hai phía cung ứng sinh thái và phía cầu về sinh thái.
- Các nghiên cứu trước cho Việt Nam thường sử dụng khung phân tích tuyến tính, nghiên cứu này sử dụng cách tiếp cận phi tuyến. Đặc biệt phương pháp hồi quy phân vị dựa trên phân vị là cách tiếp cận phi tham số. Đây có thể là nghiên cứu tiên phong áp dụng kỹ thuật này trong phân tích mối quan hệ giữa các biến số vĩ mô của Việt Nam.

CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ LƯỢC KHẢO CÁC NGHIÊN CỨU TRƯỚC

Dấu chân sinh thái

Thuật ngữ Dấu chân sinh thái (Ecological Footprint) được đưa ra bởi các nhà khoa học Canada, bắt đầu từ những năm 1990^{6,7}. Dấu chân sinh thái đại diện cho khu vực cần thiết để sản sinh ra những thứ được tiêu thụ bởi một cá nhân hoặc một cộng đồng dân cư và hấp thụ những phát thải từ việc tiêu thụ này. Nói một cách khác, Dấu chân sinh thái là một chỉ số đánh giá sự phụ thuộc của con người vào tài nguyên thiên nhiên bằng cách tính lượng môi trường cần thiết để duy trì một lối sống cụ thể. Nó bao gồm dấu chân đất chăn thả, dấu chân đất trồng trọt, dấu chân sản phẩm cá, dấu chân của lâm sản, dấu chân carbon, và dấu chân đất xây dựng⁸.

Lý thuyết nền

Đường cong Kuznets về môi trường

Cuộc tranh luận về mối quan hệ giữa tăng trưởng và môi trường tập trung nổ ra vào những năm 1970. Quan điểm chủ đạo của giai đoạn này cho rằng môi trường và kinh tế là hai mục tiêu mâu thuẫn nhau. Tuy nhiên, vào cuối những năm 1980, quan điểm “quá nghèo nàn để trở nên xanh” xuất hiện. Những nhà nghiên cứu theo trường phái này cho rằng, các nước chậm phát triển thiếu các nguồn lực để bảo vệ môi trường. Do đó, để thực hiện các mục tiêu về môi trường, họ cần phải phát triển kinh tế. Ý tưởng này được thể hiện trong các mô hình thực nghiệm được gọi là đường cong Kuznets môi trường (environmental Kuznets curves - EKC). Kể từ đầu những năm 1990, các nhà kinh tế học đã rất quan tâm trong việc ước

tính các mối quan hệ thực nghiệm giữa tăng trưởng kinh tế và các chỉ số chất lượng môi trường. Kết quả, họ đã tìm thấy mối quan hệ giống một chữ U ngược. Giả thuyết cho rằng có mối quan hệ hình chữ U ngược giữa các chỉ số về suy thoái môi trường và thu nhập bình quân đầu người. Ô nhiễm hoặc các dạng suy thoái khác tăng lên trong giai đoạn đầu của quá trình phát triển kinh tế và giảm trong giai đoạn sau, khi nền kinh tế đạt đến một trình độ phát triển nhất định.

Mô hình STIRPAT

Theo mô hình hoạt động của con người, dân số, trình độ phát triển và công nghệ IPAT (Environmental Impact, Population, Affluence and Technology), có ba yếu tố chính ảnh hưởng đến môi trường (I) bao gồm: dân số (P), sự sung túc (A) và công nghệ (T). Mối quan hệ của các đại lượng này được thể hiện thông qua phương trình: $I = PAT$. Tuy nhiên, hạn chế lớn nhất của mô hình IPAT chính là chỉ xem xét tác động duy nhất ba yếu tố kể trên đến môi trường sinh thái. Hơn nữa, nếu dựa vào mô hình này, tỷ lệ sự tác động của ba yếu tố này lên môi trường là như nhau. Để khắc phục những hạn chế đó, Dietz và Rosa đề xuất mô hình STIRPAT (Stochastic Impacts by Regression on Population, Affluence and Technology) và được các nhà nghiên cứu sử dụng rộng rãi để giải quyết nhiều vấn đề liên quan đến áp lực lên môi trường sinh thái hiện nay⁹. Minh họa mô hình STIRPAT dưới dạng công thức như sau:

$$I_i = a.P_i^b.A_i^c.T_i^d.e_i$$

Trong đó a là hằng số; b, c, d là hệ số mũ; các chỉ số dưới (i) cho I, P, A, T để chỉ ra rằng các đại lượng này thay đổi theo các đơn vị quan sát; và sai số (e), để biểu thị sự thay đổi giữa các đơn vị quan sát¹⁰. So với mô hình IPAT, mô hình STIRPAT có thể chọn các biến chỉ số dân số, mức độ sung túc và công nghệ làm các tham số ước tính. Nó cũng cho phép thêm, sửa đổi hoặc phân tích các yếu tố ảnh hưởng liên quan tùy thuộc vào mục đích nghiên cứu. Do đó, cách tiếp cận này cho phép kiểm tra các giả thuyết liên quan đến các yếu tố khác ngoài dân số và sự sung túc có thể góp phần vào tác động môi trường.

Lược khảo các nghiên cứu thực nghiệm

Gần đây, các nhà nghiên cứu kinh tế bắt đầu quan tâm đến chỉ số dấu chân sinh thái EF (ecological footprint) trong phân tích và đề xuất chính sách liên quan đến môi trường thay vì dựa trên lượng phát thải carbon. Đơn cử, Nathaniel và Khan nghiên cứu cho 6 quốc gia thuộc ASEAN (trong đó có Việt Nam) giai đoạn 1990-2016¹¹. Kết quả cho thấy, nếu kinh tế tăng trưởng

thêm 1% thì EF thâm dụng thêm 0,49%. Điều này cho thấy tăng trưởng kinh tế của khu vực nghiên cứu được đánh đổi bằng suy thoái môi trường. Cũng trong nghiên cứu này, Nathaniel và Khan tìm thấy bằng chứng tiêu thụ năng lượng không tái tạo làm trầm trọng thêm các vấn đề môi trường trong khi tiêu thụ năng lượng tái tạo góp phần giảm thiểu không đáng kể những tác động xấu lên môi trường¹¹. Nhận định này tương đồng với các nghiên cứu của Alola và cộng sự, Baloch và cộng sự^{12,13}. Ứng dụng lý thuyết về đường cong môi trường, Danish và cộng sự phát hiện ra mối quan hệ hình chữ U ngược giữa tăng trưởng kinh tế và dấu chân sinh thái ở các quốc gia BRICS giai đoạn 1992-2016¹⁴. Theo đó, giai đoạn đầu của tăng trưởng kinh tế làm gia tăng những tác động xấu lên môi trường, và khi kinh tế tăng trưởng đến một mức độ nhất định sẽ đóng góp tích cực vào việc cải thiện chất lượng môi trường. Trái ngược với phát hiện của Danish và cộng sự, Destek và Sinha tìm thấy mối quan hệ hình chữ U khi khám phá tác động của tăng trưởng kinh tế đến dấu chân sinh thái tại 24 quốc gia thuộc nhóm nước OECD giai đoạn 1980-2014¹⁵. Có nghĩa là trong giai đoạn đầu, việc gia tăng GDP khiến giảm thiểu áp lực lên dấu chân sinh thái, nhưng khi GDP tăng lên ở một mức độ nhất định, việc tăng trưởng lại làm gia tăng dấu chân sinh thái.

Tác động của nguồn vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài đến môi trường sinh thái thông qua hai cơ chế: trực tiếp lẫn gián tiếp. Ở khía cạnh trực tiếp, các nghiên cứu hiện có kiểm tra liệu có tồn tại một trong hai giả thuyết “thiên đường ô nhiễm”, “vầng hào quang ô nhiễm” hay không. Xét về tác động gián tiếp, FDI có mối liên quan chặt chẽ đến tăng trưởng kinh tế. Đây được coi là nguồn vốn quan trọng để thúc đẩy tăng trưởng kinh tế, đặc biệt là ở các quốc gia mới nổi. Về phần nó, tăng trưởng kinh tế cũng có những tác động nhất định lên môi trường sinh thái như những nghiên cứu được khái quát ở trên.

Giả thuyết “thiên đường ô nhiễm” (pollution haven hypothesis) được đề xuất bởi Beckerman¹⁶. Nhóm nghiên cứu ủng hộ giả thuyết này cho rằng do các quy định về môi trường yếu kém ở các nước sở tại, một số ngành công nghiệp với mức độ ô nhiễm cao và mức tiêu thụ cao sẽ được chuyển từ các nước khác thông qua FDI, gây ra sự gia tăng mạnh chất thải ô nhiễm ở nước nhận đầu tư. Kể từ đó, một số lượng lớn các nghiên cứu, chẳng hạn như của Ashraf và cộng sự, Solarin và Al-Mulali đã tiến hành kiểm tra giả thuyết này và khẳng định rằng dòng vốn FDI làm trầm trọng thêm tình trạng ô nhiễm môi trường^{3,17}. Đối với giả thuyết “vầng hào quang ô nhiễm” (pollution halo hypothesis) được Birdsall và Wheeler đề xuất, nhiều nghiên cứu thực nghiệm kết luận rằng những công ty

đa quốc gia có thể mang lại các mô hình sản xuất với tiêu chuẩn cao và công nghệ tiên tiến cho các nước chủ nhà, do đó góp phần giảm thiểu chất thải ô nhiễm tại địa phương¹⁸. Những nghiên cứu ủng hộ giả thuyết này có thể kể đến các tác giả như: Sung và cộng sự, Zafar và cộng sự, Zubair và cộng sự¹⁹⁻²¹.

MÔ HÌNH VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá lại mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế, tiêu thụ năng lượng, đầu tư trực tiếp nước ngoài và dấu chân sinh thái ở Việt Nam trong giai đoạn 1986-2019. Do vậy, mô hình tổng quát của nghiên cứu được biểu diễn như sau:

$$\ln EF_t = f(\ln FDI_t, \ln GDP_t, \ln EC_t)$$

Bốn biến trong mô hình đều được thu thập dữ liệu theo năm, và biến đổi sang dạng logarit để giảm sự khác biệt về quy mô của nền kinh tế theo thời gian. Ngoài ra các biến sẽ phân tích dựa trên bình quân đầu người, điều này giúp giảm sự chênh lệch về giá trị thực giữa những năm 1986 với những năm 2018. Nguồn dữ liệu, cách đo lường từng biến được thể hiện trong Bảng 1.

Về phương pháp nghiên cứu, khái niệm “phân vị” (quantile) có lịch sử lâu dài và chủ yếu được sử dụng trong ngành thống kê. Nó được tìm thấy trong những ghi chép về thiên văn học của Galileo Galilei năm 1632, và những đo lường địa chất của Roger Boscovich năm 1757. Tuy nhiên, nó chỉ trở thành phương pháp ước lượng thông qua nghiên cứu của Koenker và Bassett (1978)²². Theo đó, sự biến thiên của một chỉ số kinh tế có thể chia thành 100 đoạn bằng nhau, tương ứng với mức phân vị từ 1% hay 0,01 đến 99% hay 0,99. Về bản chất, phương pháp hồi quy phân vị chính là phương pháp bình phương nhỏ nhất OLS (ordinary least square) theo từng phân vị. Nói cách khác, phương pháp OLS là phương pháp ước lượng đơn điểm còn phương pháp hồi quy phân vị là phương pháp đa điểm. Do vậy, ưu điểm của nó là cung cấp mối quan hệ giữa hai biến số tại nhiều phân vị khác nhau từ phân vị thấp nhất (tương ứng với 1%) đến phân vị cao nhất (tương ứng với 99%). Tức là, nếu phương pháp OLS cung cấp bằng chứng không có mối quan hệ giữa hai biến số, thì ta vẫn có khả năng tìm thấy mối quan hệ này tại từng vùng phân vị cụ thể, hàm ý rằng không phải tại tất cả các phân vị thì chuỗi thời gian $y(t)$ đều không có mối quan hệ với chuỗi thời gian $x(t)$. Và ngược lại, nếu phương pháp OLS cung cấp giữa chuỗi thời gian $y(t)$ có mối quan hệ với chuỗi thời gian $x(t)$ thì cũng có khả năng không tìm thấy mối quan hệ này tại những vùng phân vị cụ thể. Biểu

Bảng 1: Nguồn và cách đo lường các biến

Tên biến	Nội dung biến	Đơn vị tính	Nguồn dữ liệu
lnEF	Chỉ số dấu chân sinh thái theo bình quân đầu người	gha	Global Footprint Network
lnFDI	Dòng vốn FDI mà Việt Nam thu hút được theo bình quân đầu người	Đô la Mỹ	UNCTAD
lnGDP	Thu nhập bình quân đầu người (theo giá cố định năm 2010)	Đô la Mỹ	World Bank
lnEC	Mức tiêu thụ điện bình quân đầu người	kWh	International Energy Agency

diễn phương pháp phân vị bằng phương trình toán học như sau:

$$Q_{Y|X}(\tau) = \beta_0(\tau) + \beta_1(\tau) \cdot X \quad (1)$$

Trong đó: τ là các mức phân vị có thể nhận giá trị từ 0,01 đến 0,99. β_0 là tung độ góc, còn β_1 là các hệ số hồi quy cần ước lượng và được tính toán theo công thức:

$\beta_1(\tau) = \frac{\partial Q_{Y|X}(\tau)}{\partial X}$ và sao cho $\min_{b \in \mathbb{R}^k} \sum_{i=1}^n k_{\tau}(y_i - x_i^T b)$, với $k_{\tau}(u) = u(\tau - I(u < 0))$ được gọi là hàm bù. Khi số quan sát đủ lớn, thì tổng của hàm bù sẽ xấp xỉ bằng với sai số chuẩn trong phương pháp OLS²².

Phương pháp hồi quy phân vị dựa trên phân vị (quantile on quantile, viết tắt là QoQ) được giới thiệu bởi Sim và Zhou²³. Theo Adebayo và Acheampong phương pháp QoQ có ưu điểm hơn phương pháp phân vị truyền thống của Koenker và Bassett là nó cung cấp thông tin về tác động phi tham số (non-parametric) của biến độc lập X đến biến phụ thuộc Y^{22,24}. Tức là thay vì phải đi tìm giá trị của các $\beta_1(\tau)$, giờ đây mối quan hệ giữa X và Y được biểu diễn dưới dạng phi tham số trên một không gian ba chiều. Minh họa mối quan hệ giữa biến lnEF và biến lnFDI theo phương pháp của Sim và Zhou để xuất như sau²³:

$$\ln EF_t = \beta^{\theta}(\ln FDI_t) + u_t^{\theta} \quad (2)$$

Trong đó, θ là phân vị ở vị trí θ_{th} trong phân phối của biến lnEF, β^{θ} là những tham số chưa biết về mối quan hệ giữa dấu chân sinh thái (biến lnEF) và đầu tư trực tiếp nước ngoài (biến FDI) theo từng mức phân vị, còn u_t^{θ} là sai số tương ứng với từng mức phân vị²³. Áp dụng phép khai triển Taylor cho $\beta^{\theta}(\cdot)$ xoay quanh một phân vị của biến $\ln FDI^{\tau}$ theo dạng tuyến tính của hàm $\beta^{\theta}(\cdot)$ ta thu được:

$$\beta^{\theta}(\ln FDI_t) \approx \beta^{\theta}(\ln FDI^{\tau}) + \beta^{\theta'}(\ln FDI^{\tau})(\ln FDI_t - \ln FDI^{\tau}) \quad (3)$$

trong đó, $\beta^{\theta'}$ là tác động riêng phần của $\beta^{\theta}(\ln FDI_t)$ lên $\ln FDI_t$ cũng có thể gọi là tác động biên. Sim và

Zhou để xuất $\beta^{\theta}(\ln FDI^{\tau})$ và $\beta^{\theta'}(\ln FDI^{\tau})$ có thể sử dụng giá trị $\beta_0(\theta, \tau)$ và $\beta_1(\theta, \tau)$ để thay thế²³. Khi đó công thức 2 có thể viết lại đầy đủ như sau:

$$\ln EF_t = \beta_0(\theta, \tau) + \beta_1(\theta, \tau)(\ln FDI_t - \ln FDI^{\tau}) + u_t^{\theta} \quad (4)$$

Và cũng theo đề xuất của Sim và Zhou bước nhảy giữa các phân vị nên để là 5%, tức là sẽ phân tích 19 vùng, từ 5% tương ứng với 0,05 đến 95% tương ứng với 0,95²³. Có thể lập luận và viết phương trình tương tự khi phân tích cho các cặp biến lnEF và lnGDP hay lnEF và lnEC. Kết quả thực nghiệm bằng phương pháp QoQ sẽ được trình bày chi tiết ở trong phần 4.

KẾT QUẢ THỰC NGHIỆM

Thống kê mô tả

Trong giai đoạn 1986-2019, GDP bình quân đầu người của Việt Nam có những bước đột phá đáng kể, từ mức thấp nhất chưa tới 385 USD vào năm 1986 thì đến năm 2019 đã đạt được mức 2.082 USD. Trong khi đó logarit dấu chân sinh thái của Việt Nam mang giá trị trung bình là 0,738 gha, đạt giá trị cực đại ở mức 1,139 gha vào năm 2019. So với một số nước trong khu vực, chỉ số dấu chân sinh thái của Việt Nam là khá cao, xấp xỉ Thái Lan (2,48 gha vào năm 2019) và cao hơn Philippines (ở mức 1,33 gha năm 2019). Mức độ tiêu thụ điện bình quân đầu người luôn nằm trong xu hướng tăng và vượt ngưỡng 1.000 kWh mỗi năm. Thu hút FDI bình quân đầu người cũng ghi nhận những thành công vượt trội, từ 0,001 đô la Mỹ năm 1986 lên 167,11 đô la Mỹ vào năm 2019. Thống kê mô tả các biến trong mô hình được minh họa rõ nét hơn trong Bảng 2.

Kết quả nghiên cứu

Kiểm định tính dừng

Theo Dickey và Fuller việc kiểm định tính dừng trong phân tích các biến số kinh tế là cần thiết nhằm tránh các kết quả hồi quy bị hiện tượng giả mạo²⁵. Tuy nhiên, do bài viết ứng dụng phương pháp QoQ, nên

Bảng 2: Thống kê mô tả các biến

Tên biến	Giá trị trung bình	Sai số	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất
lnEF	0,738	0,033	0,535	1,139
lnFDI	2,769	0,458	-7,350	5,118
lnGDP	6,771	0,091	5,953	7,641
lnEC	5,553	0,156	4,193	7,042

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả

các phương pháp kiểm định tính dừng phổ biến của Dickey và Fuller, hay Phillips và Perron sẽ không hiệu quả^{25,26}. Do vậy, bài viết áp dụng phương pháp kiểm định tính dừng theo từng phân vị, kết quả được minh họa trong Bảng 3.

Trong Bảng 3, nếu giá trị của t-stats nhỏ hơn giá trị tới hạn (critical value, CV) thì giả thuyết trống $H_0: \beta(\tau) = 1$ sẽ bị bác bỏ. Kết quả kiểm định tính dừng cho thấy hầu hết giá trị trong cột t-stats của cả bốn biến đều lớn hơn giá trị của cột CV tương ứng với từng mức phân vị, đây là bằng chứng để kết luận cả bốn biến không dừng ở bậc gốc (level difference) và thỏa mãn điều kiện để áp dụng phương pháp QoQ²³.

Kết quả ước lượng bằng phương pháp OLS và phương pháp phân vị truyền thống

Để cung cấp cái nhìn tổng quan về mối quan hệ giữa đầu tư trực tiếp nước ngoài, tăng trưởng kinh tế, tiêu thụ năng lượng và dấu chân sinh thái, trong bước tiếp theo bài viết đi ước lượng các tham số bằng phương pháp bình phương nhỏ nhất OLS và phương pháp hồi quy phân vị truyền thống. Kết quả ước lượng được tổng kết trong Bảng 4 và Bảng 5.

Cụ thể, kết quả ước lượng bằng phương pháp OLS cho thấy đầu tư trực tiếp nước ngoài có tác động dương và có ý nghĩa thống kê lên dấu chân sinh thái ở mức ý nghĩa 1%. Tức là, khi thu hút đầu tư trực tiếp nước ngoài tăng lên 1% thì làm dấu chân sinh thái tăng thêm 0,046%. Hàm ý rằng, đầu tư trực tiếp nước ngoài sẽ làm trầm trọng hơn tình trạng khai thác sinh thái để phục vụ sản xuất ở Việt Nam. Tương tự, nếu thu nhập bình quân đầu người hay tiêu thụ năng lượng tăng 1% sẽ làm dấu chân sinh thái tăng 0,3452% và 0,2007% tương ứng.

Mối quan hệ cùng chiều giữa đầu tư trực tiếp nước ngoài, tăng trưởng kinh tế, tiêu thụ năng lượng và dấu chân sinh thái cũng được khẳng định bằng phương pháp hồi quy phân vị truyền thống. Tuy nhiên, trong khi tăng trưởng kinh tế và tiêu thụ năng lượng tác động dương và có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1% ở tất cả các phân vị, thì đầu tư trực tiếp nước ngoài chỉ tác động đến dấu chân sinh thái ở những phân vị cao

(từ 65% trở lên). Như vậy, cả hai phương pháp OLS và hồi quy phân vị truyền thống cung cấp kết quả tương đối đồng nhất.

Kết quả ước lượng bằng phương pháp hồi quy phân vị dựa trên phân vị

Mối quan hệ phi tham số giữa các biến số tiếp tục được bài viết khám phá thông qua phương pháp QoQ thể hiện bằng không gian ba chiều, với trục x và trục y biểu hiện cho các mức phân vị của biến phụ thuộc (θ) và mức phân vị của biến độc lập (τ), và trục z biểu hiện cho độ dốc của các tham số ước lượng. Hình 1 cho thấy độ dốc của các tham số ước lượng giữa biến lnEF và biến FDI dao động trong khoảng [0; 40], tức là giữa dấu chân sinh thái và đầu tư trực tiếp nước ngoài có mối quan hệ cùng chiều. Tuy nhiên Hình 1 cũng tiết lộ rằng, mối quan hệ này sẽ rất mạnh ở các mức phân vị thấp (từ 0,01 đến 0,4) và giảm dần ở các mức phân vị cao (từ 0,5 đến 0,95). Tương tự độ dốc của các tham số trong mối quan hệ giữa biến lnEF và lnGDP cũng được thể hiện trong Hình 2. Theo đó, khoảng biến thiên cũng từ [1,5; 5,5] hàm ý rằng giữa tăng trưởng kinh tế và dấu chân sinh thái cũng có mối quan hệ thuận chiều. Màu xanh dương và màu vàng trong Hình 2 cho thấy giữa biến lnEF và biến lnGDP sẽ có mối quan hệ mạnh ở những phân vị thấp và trung bình (từ 0,01 đến 0,6) sau đó cũng giảm dần ở các mức phân vị cao. Cuối cùng, Hình 3 thể hiện tiêu thụ năng lượng có tác động dương đến dấu chân sinh thái, cũng mạnh ở các mức phân vị thấp và trung bình, sau đó giảm dần ở các phân vị cao. Như vậy về chiều tác động, phương pháp hồi quy phân vị dựa trên phân vị cho kết quả tương đồng với phương pháp OLS và phương pháp phân vị truyền thống. Tuy nhiên, khác với hồi quy phân vị truyền thống, phương pháp này cho thấy sự tác động của FDI lên EF mạnh ở mức phân vị thấp (dưới 0,4) và giảm dần ở các mức phân vị cao.

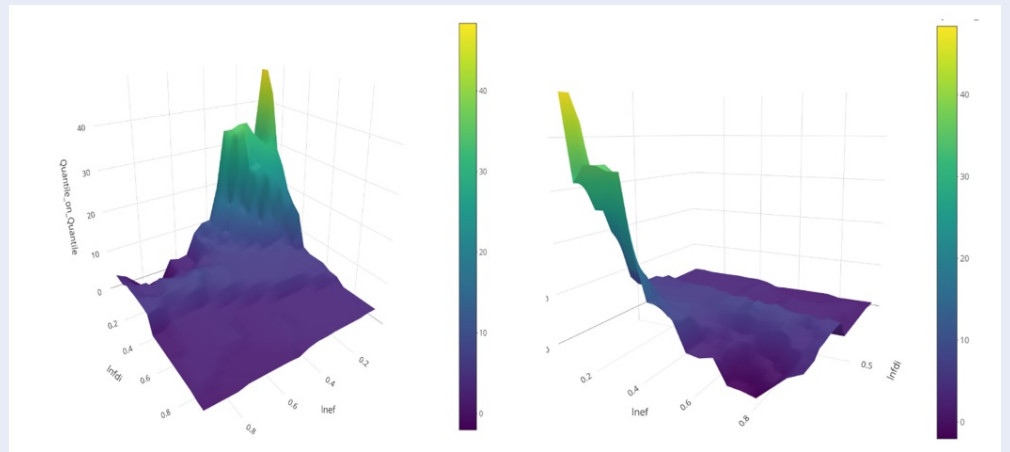
Thảo luận kết quả nghiên cứu

Bằng chứng về tác động của đầu tư trực tiếp nước ngoài, tăng trưởng kinh tế, tiêu thụ năng lượng lên dấu chân sinh thái tại Việt Nam tương đồng với các

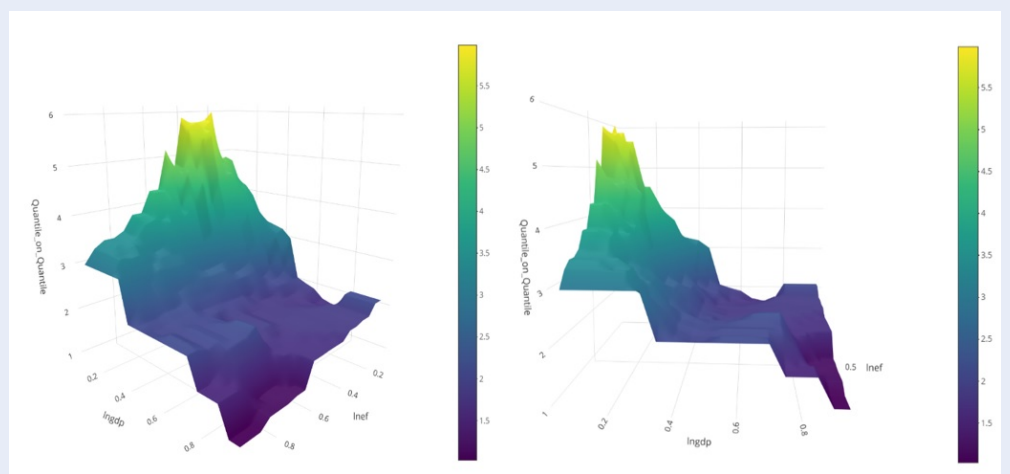
Bảng 3: Kết quả kiểm định tính dừng

Phân vị	Biến lnEF			Biến lnFDI			Biến lnGDP			Biến lnEC		
	$\alpha(\tau)$	t-stats	CV	$\alpha(\tau)$	t-stats	CV	$\alpha(\tau)$	t-stats	CV	$\alpha(\tau)$	t-stats	CV
0,05	0,8089	1,6244	-2,8340	1,0463	-0,4217	-2,3100	0,8056	1,1554	-2,9081	0,1686	4,200	-2,890
0,10	0,8832	1,4469	-2,4935	1,0463	-0,6794	-2,3100	0,7742	1,9905	-2,7181	0,4354	5,675	-3,410
0,15	0,8396	5,2006	-2,4203	1,0070	-0,1842	-2,3100	0,7745	3,4613	-2,9430	0,4451	8,277	-2,919
0,20	0,8565	-1,6211	-3,0957	0,9981	-0,0299	-2,3100	0,7746	-1,9668	-3,0683	0,4451	-2,863	-2,621
0,25	0,8998	-1,0556	-3,1395	1,0348	0,4611	-2,3100	0,7536	-2,1191	-3,2760	0,5981	-1,957	-2,950
0,30	0,9130	-0,8959	-2,6407	0,7421	-3,3333	-2,7124	0,5961	-3,6603	-3,4100	0,6445	-1,767	-2,896
0,35	0,9327	-0,7101	-2,4172	0,7122	-3,4707	-2,5926	0,7410	-2,2370	-3,4100	0,6746	-1,516	-3,201
0,40	0,9570	-0,5310	-2,3469	0,6468	-4,4532	-2,7538	0,7830	-1,8387	-3,4100	0,6428	-2,017	-3,183
0,45	0,9757	-0,2712	-2,7366	0,5664	-6,1466	-2,7794	0,7714	-1,6721	-3,3166	0,6446	-2,250	-3,170
0,50	0,9671	-0,3249	-2,4326	0,4086	-6,9438	-2,3100	0,7888	-1,3941	-3,4100	0,7256	-1,664	-3,305
0,55	0,9440	-0,5194	-2,7647	0,3987	-7,2031	-2,3100	0,7841	-1,5644	-3,4100	0,7499	-1,811	-3,008
0,60	0,9387	-0,6251	-2,5811	0,4308	-7,6424	-2,3100	0,7719	-1,7104	-3,4100	0,7357	-1,879	-3,232
0,65	0,9388	-0,6500	-2,5765	0,4307	-6,4553	-2,7557	0,8149	-1,7481	-3,4100	0,6633	-2,083	-2,870
0,70	0,9591	-0,3986	-2,3100	0,4326	-7,5635	2,4167	0,7798	-2,0373	-3,4100	0,8200	-0,766	-2,849
0,75	1,0193	0,1912	-2,6107	0,4415	-7,3215	-2,3100	0,9152	-0,7024	-3,4100	0,8310	-0,777	-2,595
0,80	0,9678	-0,3076	-2,8237	0,4704	-7,9849	-2,3100	0,9521	-0,3852	-3,3168	0,8454	-0,759	-2,575
0,85	0,9894	0,4371	-2,4996	0,3694	19,0139	-2,3100	0,8948	2,1481	-3,1904	0,8625	1,509	-2,557
0,90	1,0252	-0,4474	-2,5746	0,4038	12,3411	-2,3100	0,8500	1,4086	-2,7738	0,7665	2,134	-2,467
0,95	0,9456	0,3933	-2,8185	0,3924	6,0299	-2,3176	0,8127	1,0553	-2,8758	1,0457	-0,273	-2,396

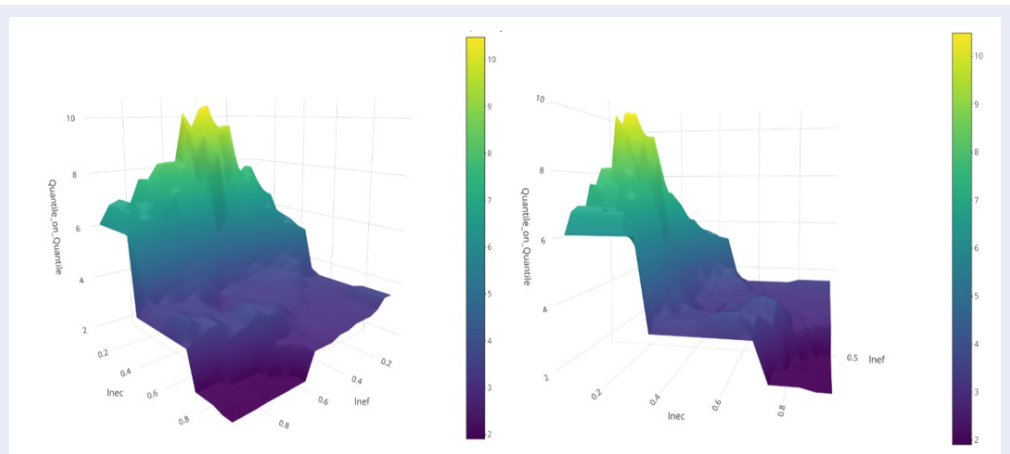
Người: Tính toán của nhóm tác giả



Hình 1: Kết quả ước lượng bằng phương pháp Quantile on Quantile giữa InEF và InFDI



Hình 2: Kết quả ước lượng bằng phương pháp Quantile on Quantile giữa InEF và InGDP



Hình 3: Kết quả ước lượng bằng phương pháp Quantile on Quantile giữa InEF và InEC

Bảng 4: Kết quả ước lượng bằng phương pháp OLS

Biến phụ thuộc: lnEF			
Tên biến độc lập	Hệ số hồi quy	Thống kê t	Giá trị p-value
lnFDI	0,0460	16,423	0,000
lnGDP	0,3452	18,321	0,000
lnEC	0,2007	18,164	0,000

Nguồn: Theo tính toán của nhóm tác giả

Bảng 5: Kết quả ước lượng bằng phương pháp hồi quy phân vị

Mức phân vị (τ)	$\beta(\lnFDI)$	$\beta(\lnGDP)$	$\beta(\lnEC)$
0,05	0,00055	0,35877***	0,18600***
0,10	0,00125	0,38302***	0,21487***
0,15	0,00289	0,35453***	0,22127***
0,20	0,00851	0,39346***	0,21501***
0,25	0,02724	0,39725***	0,22938***
0,30	0,03829	0,39648***	0,22755***
0,35	0,05133	0,40296***	0,22718***
0,40	0,06426*	0,39063***	0,21980***
0,45	0,06666*	0,38080***	0,21156***
0,50	0,04061	0,38533***	0,21107***
0,55	0,04187	0,36694***	0,20715***
0,60	0,04751	0,34409***	0,19174***
0,65	0,05226*	0,32502***	0,18207***
0,70	0,05735**	0,31251***	0,18502***
0,75	0,05179**	0,31654***	0,18812***
0,80	0,05608***	0,31421***	0,18784***
0,85	0,03741***	0,33100***	0,19573***
0,90	0,03967***	0,34942***	0,20650***
0,95	0,04579***	0,35193***	0,20722***

Ghi chú: *, **, *** phản ánh ý nghĩa thống kê ở mức 10%, 5% và 1% tương ứng

Nguồn: Theo tính toán của nhóm tác giả

nghiên cứu của Nathaniel và Khan, Alola và cộng sự, Ashraf và cộng sự, Essandoh và cộng sự^{3,4,12,20}. Điều này cho thấy môi trường sinh thái trở thành chi phí cơ hội trong giai đoạn đầu khi Chính phủ thường thay đổi chính sách, mở cửa và ưu tiên phát triển kinh tế. Nói cách khác, việc thu hút vốn FDI, tăng trưởng kinh tế và tiêu dùng năng lượng để phục vụ cho các hoạt động sản xuất, kinh doanh và tiêu dùng tiềm ẩn nhiều rủi ro đối với chất lượng môi trường. Đối chiếu với thực tế quản lý môi trường và phát triển kinh tế của Việt Nam những năm gần đây, nhóm tác giả cho rằng

kết quả nghiên cứu này là hợp lý, bởi một số lý do sau: *Thứ nhất*, hầu hết các hoạt động sản xuất, kinh doanh và phục vụ nhu cầu sinh hoạt của người dân tại Việt Nam đều đa phần phụ thuộc vào năng lượng không tái tạo. Mặc dù được đánh giá là nước có tiềm năng lớn về nguồn năng lượng tái tạo, tuy nhiên việc phát triển các dự án để khai thác nguồn năng lượng này chưa thực sự tương xứng và hiệu quả do khó khăn vướng mắc về cơ chế chính sách, tài chính và kỹ thuật.

Thứ hai, những tiêu chuẩn giám sát và quản lý môi trường chưa thực sự chặt chẽ và thực thi chưa nghiêm

tức đã tạo lỗ hổng cho những hoạt động có hại đến môi trường tồn tại. Theo thống kê của Trung tâm công nghệ xử lý môi trường, hiện Việt Nam đã ban hành hơn 300 văn bản pháp luật về bảo vệ môi trường nhằm nỗ lực cải thiện tình hình ô nhiễm. Thế nhưng hệ thống văn bản trên vẫn bị đánh giá là chưa hoàn thiện, thiếu đồng bộ, thiếu tính ổn định nên gây khó khăn cho việc áp dụng. Thêm vào đó, đội ngũ giám sát môi trường chưa đủ mạnh, chế tài xử lý vi phạm chưa đủ răn đe khiến việc thực thi những quy định còn mang nhiều tính hình thức.

Thứ ba, Việt Nam đang thực hiện chính sách trợ giá năng lượng. Hiện giá năng lượng ở Việt Nam đang thấp so với mức giá thế giới, chủ yếu do việc kiểm soát giá và đánh thuế môi trường thấp. Điều này mặc dù tạo điều kiện cho việc tiếp cận năng lượng một cách rộng khắp, song cũng là lực cản đối với mục tiêu về hiệu quả năng lượng và đầu tư cho sản xuất năng lượng tái tạo.

Thứ tư, trong giai đoạn đầu thực hiện thu hút vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài, kết quả cho thấy nghiên cứu ủng hộ giả thuyết "thiên đường ô nhiễm". Điều này xuất phát từ việc một số doanh nghiệp FDI chưa thực hiện nghiêm những quy định về môi trường. Tình trạng nhập khẩu vào Việt Nam máy móc, thiết bị cũ, công nghệ lạc hậu, gây tiêu hao nhiều năng lượng. Nhiều dự án FDI tập trung vào những ngành thâm dụng lao động và tài nguyên.

KẾT LUẬN VÀ HÀM Ý CHÍNH SÁCH

Kết luận

Mối quan hệ giữa đầu tư trực tiếp nước ngoài, tăng trưởng kinh tế, tiêu thụ năng lượng và dấu chân sinh thái đã được nghiên cứu ở các nước phát triển, nhưng còn khiêm tốn ở những quốc gia đang phát triển như Việt Nam. Có một thực tế là các quốc gia đang phát triển vẫn phải dựa nhiều vào khai thác tài nguyên thiên nhiên để thúc đẩy tăng trưởng kinh tế. Do vậy, phát triển bền vững là mục tiêu cần được ưu tiên hàng đầu trong thiết kế các chính sách^{27,28}. Mục đích của nghiên cứu này là đề xuất những hàm ý chính sách tăng trưởng kinh tế bền vững cho Việt Nam thông qua việc khám phá mối quan hệ giữa đầu tư trực tiếp nước ngoài, tăng trưởng kinh tế, tiêu thụ năng lượng và dấu chân sinh thái trong giai đoạn 1986-2019. Bằng việc ứng dụng phương pháp ước lượng phân vị dựa trên phân vị - một kỹ thuật kinh tế lượng mới được giới thiệu gần đây, và có so sánh với các phương pháp ước lượng truyền thống, bài viết rút ra một số kết luận sau:

- *Thứ nhất*: Đầu tư trực tiếp nước ngoài có mối quan hệ dương với dấu chân sinh thái, mối quan hệ này mạnh ở các mức phân vị thấp từ 0,01 đến 0,4, sau đó giảm dần ở các phân vị cao.

- *Thứ hai*: Tăng trưởng kinh tế làm tăng nhu cầu về dấu chân sinh thái ở Việt Nam. Tác động của tăng trưởng kinh tế rõ nét nhất ở các mức phân vị thấp và trung bình từ 0,01 đến 0,6.

- *Thứ ba*: Một sự gia tăng trong tiêu thụ năng lượng cũng làm trầm trọng hơn tình trạng thâm hụt sinh thái cho Việt Nam. Mức độ ảnh hưởng của tiêu thụ năng lượng cũng mạnh ở các mức phân vị thấp và trung bình, sau đó giảm ở các mức phân vị cao từ 0,6 đến 0,95.

Hàm ý chính sách

Theo kết quả nghiên cứu, vốn đầu tư FDI, tăng trưởng kinh tế, tiêu thụ năng lượng có tác động tiêu cực mạnh mẽ lên dấu chân sinh thái của Việt Nam ở giai đoạn đầu và giảm dần khi các yếu tố này gia tăng đến một phân vị nhất định. Tuy nhiên, không phải những yếu tố này có cơ chế tự điều tiết khi đạt ngưỡng mà cần thiết phải có sự can thiệp của những nhà làm chính sách cũng như sự tham gia của người dân và cả doanh nghiệp. Do đó, theo nhóm tác giả, để cải thiện môi trường, giảm thiểu tác động xấu từ hoạt động thu hút vốn đầu tư nước ngoài, tiêu thụ năng lượng để tăng trưởng kinh tế cần thiết phải quan tâm đến một số vấn đề sau:

Cần loại bỏ ngay quan điểm thu hút các dự án FDI bằng mọi giá, mà phải có sự chọn lọc. Hạn chế những dự án thâm dụng tài nguyên và ảnh hưởng đến môi trường sinh thái, ưu tiên những dự án phát triển xanh với hàm lượng khoa học cao. Đồng thời có cơ chế khuyến khích những doanh nghiệp FDI chuyển giao công nghệ để Việt Nam tận dụng được trình độ phát triển về kỹ thuật công nghệ của các quốc gia phát triển.

Chính phủ cần xây dựng lộ trình cụ thể và khuyến khích các tổ chức và doanh nghiệp phát triển và sử dụng các loại năng lượng tái tạo, năng lượng xanh. Ưu tiên hỗ trợ vốn hoặc giảm thuế đối với những ngành công nghiệp xanh, thân thiện với môi trường. Ngoài ra, cũng cần tăng cường năng lực xây dựng các công cụ thị trường, tạo điều kiện hình thành sớm thị trường giao dịch khí thải.

Việc hoàn thiện quy định, bộ tiêu chuẩn giám sát môi trường và triển khai thực hiện đánh giá chất lượng khí thải của các đơn vị sản xuất, các doanh nghiệp cần được thực hiện triệt để. Xử lý nghiêm những doanh nghiệp không tuân thủ quy định tiêu chuẩn liên quan đến chất thải, gây hậu quả lớn cho môi trường. Ngoài ra, công tác truyền thông nhằm nâng cao ý thức của người dân cũng như việc cam kết thực hiện trách nhiệm xã hội (đặc biệt với môi trường) của doanh

ngiệp là điều vô cùng quan trọng trong việc xin cấp phép đầu tư vào Việt Nam.

Nếu những giải pháp trên được triển khai đồng bộ, nhóm tác giả kỳ vọng trong dài hạn, việc đạt được cả mục tiêu kép liên quan đến tăng trưởng kinh tế và giảm thiểu suy thoái môi trường là hoàn toàn khả thi tại Việt Nam. Tuy nhiên, hạn chế của nghiên cứu là chưa đề cập đến sự tác động của một số biến số khác lên dấu chân sinh thái như: vốn nhân lực, tài nguyên thiên nhiên. Hạn chế này mở ra hướng nghiên cứu nghiên cứu tiếp theo cho những chủ đề có liên quan trong tương lai./

DANH MỤC CÁC TỪ VIẾT TẮT

FDI: foreign direct investment - Nguồn vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài

OLS: ordinary least square - Phương pháp bình phương nhỏ nhất

IEA: International Energy Agency - Cơ quan năng lượng quốc tế

EF: Ecological Footprint - Dấu chân sinh thái

EKC: environmental Kuznets curves - Đường cong Kuznets môi trường

QoQ: quantile on quantile - Phương pháp hồi quy phân vị dựa trên phân vị

XUNG ĐỘ LỢI ÍCH

Nhóm tác giả cam đoan rằng không có bất kỳ xung đột lợi ích nào trong công bố bài báo.

ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

- Tác giả Bùi Hoàng Ngọc: Giới thiệu, lược khảo lý thuyết và hàm ý chính sách;
- Tác giả Phan Thị Liệu: thu thập dữ liệu, mô hình, kết quả thực nghiệm và kết luận.
- Hai tác giả cùng hoàn thiện và thống nhất để xuất bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. OECD. Foreign direct investment for development. OECD Publications Service; 2002,;
2. Nasir MA, Duc Huynh TL, Xuan Tram HT. Role of financial development, economic growth & foreign direct investment in driving climate change: A case of emerging ASEAN. *J Environ Manage.* 2019;242:131-41; PMID: 31029890. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.03.112>.
3. Ashraf A, Doytch N, Uctum M. Foreign direct investment and the environment: disentangling the impact of greenfield investment and merger and acquisition sales. *Sustain Acc Manag Policy J.* 2021;12(1):51-73; Available from: <https://doi.org/10.1108/SAMPJ-04-2019-0184>.
4. Essandoh OK, Islam M, Kakinaka M. Linking international trade and foreign direct investment to CO2 emissions: any differences between developed and developing countries? *Sci Total Environ.* 2020;712:136437; PMID: 31931208. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136437>.

5. Stern DI. The role of energy in economic growth. *Ann NY Acad Sci.* 2011;1219:26-51; PMID: 21332491. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2010.05921.x>.
6. Rees W. Ecological footprints and appropriated carrying capacity: what urban economics leaves out. *Environment and urbanization - ENVIRON URBAN.* 1992;4:121-30; Available from: <https://doi.org/10.1177/095624789200400212>.
7. Ress WE, Wackernagel M. Ecological footprints and appropriated carrying capacity: measuring the natural capital requirements of the human economy; 1996,;
8. Aşıcı AA, Acar S. Does income growth relocate ecological footprint? *Ecol Indic.* 2016;61:707-14; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.10.022>.
9. Dietz T, Rosa EA. Rethinking the environmental impacts of population, affluence and technology. *Hum Ecol Rev.* 1994;1:277-300.
10. York R, Rosa EA, Dietz T. STIRPAT, IPAT and IMPACT: analytic tools for unpacking the driving forces of environmental impacts. *Ecol Econ.* 2003;46(3):351-65; Available from: [https://doi.org/10.1016/S0921-8009\(03\)00188-5](https://doi.org/10.1016/S0921-8009(03)00188-5).
11. Nathaniel S, Khan SAR. The nexus between urbanization, renewable energy, trade, and ecological footprint in ASEAN countries. *J Cleaner Prod.* 2020;272:122709; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122709>.
12. Alola AA, Bekun FV, Sarkodie SA. Dynamic impact of trade policy, economic growth, fertility rate, renewable and non-renewable energy consumption on ecological footprint in Europe. *Sci Total Environ.* 2019;685:702-9; PMID: 31203164. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.05.139>.
13. Baloch MA, Zhang J, Iqbal K, Iqbal Z. The effect of financial development on ecological footprint in BRI countries: evidence from panel data estimation. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2019;26(6):6199-208; PMID: 30617883. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11356-018-3992-9>.
14. Danish, Ulucak R, Khan SU. Determinants of the ecological footprint: role of renewable energy, natural resources, and urbanization. *Sustain Cities Soc.* 2020;54:101996,;
15. Destek MA, Sinha A. Renewable, non-renewable energy consumption, economic growth, trade openness and ecological footprint: evidence from organisation for economic Co-operation and development countries. *J Cleaner Prod.* 2020;242:118537; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118537>.
16. Beckerman W. Economic growth and the environment: whose growth? whose environment? *World Dev.* 1992;20(4):481-96; Available from: [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(92\)90038-W](https://doi.org/10.1016/0305-750X(92)90038-W).
17. Solarin SA, Al-Mulali U. Influence of foreign direct investment on indicators of environmental degradation. *Environ Sci Pollut Res Int.* 2018;25(25):24845-59; PMID: 29931634. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11356-018-2562-5>.
18. Birdsall N, Wheeler D. Trade policy and industrial pollution in Latin America: where are the pollution havens? *J Environ Dev.* 1993;2(1):137-49; Available from: <https://doi.org/10.1177/107049659300200107>.
19. Sung B, Song W-Y, Park S-D. How foreign direct investment affects CO2 emission levels in the Chinese manufacturing industry: evidence from panel data. *Econ Syst.* 2018;42(2):320-31; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2017.06.002>.
20. Zafar MW, Zaidi SAH, Khan NR, Mirza FM, Hou F, Kirmani SAA. The impact of natural resources, human capital, and foreign direct investment on the ecological footprint: the case of the United States. *Resour Policy.* 2019;63:101428; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.101428>.
21. Zubair AO, Abdul Samad A-R, Dankumo AM. Does gross domestic income, trade integration, FDI inflows, GDP, and capital reduces CO2 emissions? An empirical evidence from Nigeria. *Curr Res Environ Sustain.* 2020;2:100009; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.crsust.2020.100009>.

22. Koenker R, Bassett G. Regression quantiles. *Econometrica*. 1978;46(1):33-50;Available from: <https://doi.org/10.2307/1913643>.
23. Sim N, Zhou H. Oil prices, US stock return, and the dependence between their quantiles. *J Banking Fin*. 2015;55:1-8;Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2015.01.013>.
24. Adebayo TS, Acheampong AO. Modelling the globalization –CO₂ emission nexus in Australia: evidence from quantile-on-quantile approach. *Environ Sci Pollut Res Int*. 2021;Available from: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-637207/v1>.
25. Dickey DA, Fuller WA. Likelihood ratio statistics for autoregressive time series with a unit root. *Econometrica*. 1981;49(4):1057-72;Available from: <https://doi.org/10.2307/1912517>.
26. Phillips PCB, Perron P. Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*. 1988;75(2):335-46;Available from: <https://doi.org/10.1093/biomet/75.2.335>.
27. Nathaniel S, Khan SAR. The nexus between urbanization, renewable energy, trade, and ecological footprint in ASEAN countries. *J Cleaner Prod*. 2020;272:122709;Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122709>.
28. Ha NM, Ngoc BH. The asymmetric effect of financial development on human capital: evidence from a nonlinear ARDL approach. *J Int Trade Econ Dev*. 2022;31(6):936-52;Available from: <https://doi.org/10.1080/09638199.2022.2043930>.

Linking foreign direct investment, economic growth, energy consumption and ecological footprint in Vietnam: Evidence from quantile on quantile approach

Bui Hoang Ngoc¹, Phan Thi Lieu^{2,3*}



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

Sustainable development should be seen as a top priority in designing economic policies in both developed and developing countries. To achieve this goal, besides focusing on economic growth, ensuring social justice, and respecting human rights, countries also need to pay attention to environmental protection. However, any country, including Vietnam, faces environmental and climate challenges when pursuing economic goals. This makes it difficult for policymakers to strike a balance and make appropriate trade-offs between economic activity and environmental protection. The study aims to explore the relationship between foreign direct investment, economic growth, energy consumption, and ecological footprint in Vietnam from 1986 to 2019. By applying a non-parametric analysis, empirical results from the quantile on quantile approach show that foreign direct investment, economic growth, and energy consumption have a positive impact on ecological footprint. However, slope coefficients are inconsistent at all quantiles. These findings provide important implications in attracting foreign direct investment and promoting economic growth to achieve the sustainable development goals for Vietnam.

Key words: Ecological footprint, Foreign direct investment, Economic growth, Energy consumption, Quantile on quantile approach

¹Ho Chi Minh City University of Food Industry, Vietnam

²University of Labour and Social Affairs 2, Viet Nam

³University of Economics and Law, VNUHCM, Viet Nam

Correspondence

Phan Thi Lieu, University of Labour and Social Affairs 2, Vietnam

Email: lieupt@ldxh.edu.vn

History

- Received: 12/01/2022
- Accepted: 20/10/2022
- Published: 31/1/2023

DOI : <https://doi.org/10.32508/stdjelm.v6i4.995>



Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Ngoc B H, Lieu P T. **Linking foreign direct investment, economic growth, energy consumption and ecological footprint in Vietnam: Evidence from quantile on quantile approach.** *Sci. Tech. Dev. J. - Eco. Law Manag.*; 2022, 6(4):3855-3866.