

Tác động của tăng trưởng kinh tế và độ mở thương mại đến lượng phát thải CO₂ ở Việt Nam

Đoàn Thị Thu Trang; Phạm Thảo Linh; Nguyễn Thị Thu Huyền; Nguyễn Bảo Anh;
Phùng Thị Hồng Ngát, PGS.TS Phan Thế Công
Trường Đại học Thương mại, Hà Nội, Việt Nam

Tóm tắt:

Khí CO₂ là khí thải nhà kính chính dẫn tới sự nóng lên toàn cầu. Bài nghiên cứu này tập trung làm rõ mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế, độ mở thương mại và lượng phát thải CO₂ trong ngắn hạn và dài hạn bằng cách sử dụng phương pháp mô hình phân phối trễ tự hồi quy (ARDL) với số liệu về Việt Nam giai đoạn 2000 - 2021. Kết quả thu được rằng trong ngắn hạn, mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và sự phát thải CO₂ không tuân theo giả thuyết EKC còn trong dài hạn, tăng trưởng kinh tế tác động đến lượng phát thải CO₂ theo dạng hình chữ U ngược. Trong khi đó, độ mở thương mại và lượng phát thải CO₂ chỉ có mối quan hệ nhân quả trong ngắn hạn.

Từ khóa: Độ mở thương mại; Giả thuyết EKC; Phát thải CO₂; Tăng trưởng kinh tế, Việt Nam

THE EFFECTS OF ECONOMIC GROWTH AND TRADE OPENNESS ON CARBON DIOXIDE EMISSIONS IN VIETNAM

Abstract

Carbon dioxide is the principal greenhouse gas contributing to global warming. This research article investigates the long-run and short-run elasticities between economic growth, trade openness, and carbon dioxide emission by utilizing the auto-regressive distributive lag (ARDL) bound test technique for Vietnam from 2000 to 2021. The result indicated that in the short run, there does not exist an inverted U-shaped relationship between economic growth and carbon dioxide emission but in the long run, economic growth affects carbon dioxide emissions in the form of a reverse U shape. On the other hand, there is only a cointegration relationship between economic growth and carbon dioxide emissions in the short run.

Keywords: Trade openness, Environmental Kuznets Curve, CO₂ emissions, Economics growth.

1. Đặt vấn đề

Sự phát thải CO₂ là một trong những yếu tố có tác động mạnh mẽ nhất tới biến đổi khí hậu, đồng thời cũng được xác định là nguyên nhân chính gây nên hiệu ứng nhà kính. Là một quốc gia đang phát triển với mức tăng trưởng kinh tế cao tại Đông Nam Á, Việt Nam hiện đối mặt với nhiều vấn đề về môi trường và biến đổi khí hậu. Trong vòng 20 năm từ năm 1990 đến năm 2019, mức phát thải CO₂ tại Việt Nam tăng đột biến từ 19,330 tấn đến 336,490 tấn, đặt ra yêu cầu phải nghiên cứu tác động của sự phát triển kinh tế tới lượng phát thải khí nhà kính, đặc biệt trong bối cảnh Việt Nam đã ký hiệp ước Kyoto vào năm 2002. Nhiều học giả đã nghiên cứu và chỉ ra tác động của tăng trưởng kinh tế, độ mở thương mại tới lượng phát thải CO₂ tại Việt Nam như nghiên cứu của Nguyễn Đăng Hiền (2020) hay Tiến sĩ Đinh Hồng Linh (2019),... Tuy nhiên, do còn hạn chế về mặt số liệu và mô hình nên các bằng chứng về mối quan hệ chưa được thể hiện rõ ràng, cụ thể.

Nhận thấy việc nghiên cứu thực tiễn vấn đề này sẽ góp phần xây dựng những chiến lược phù hợp cho Việt Nam trong tương lai để thúc đẩy một nền kinh tế xanh, nhóm nghiên cứu đã thực hiện đề tài “Tác động của tăng trưởng kinh tế và độ mở thương mại đến lượng phát thải CO₂ ở Việt Nam.”

2. Tổng quan nghiên cứu, cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

2.1. Tổng quan nghiên cứu

Việt Nam là một quốc gia chịu ảnh hưởng nặng nề bởi biến đổi khí hậu tại Đông Nam Á (Theo Hội nghị Cấp cao Hiệp hội các quốc gia Đông Nam Á lần thứ 35). Điều này đã thôi thúc nhiều tác giả nghiên cứu về lượng phát thải CO₂ tại Việt Nam và nhiều quốc gia trong khu vực. Đề tài của Tiến sĩ Đinh Hồng Linh: “Nghiên cứu tiêu dùng các dạng năng lượng vào tăng trưởng kinh tế và phát thải khí CO₂ tại Việt Nam” và nghiên cứu “Mối quan hệ giữa vốn con người, tiêu thụ năng lượng, lượng phát thải khí CO₂ và tăng trưởng kinh tế ở Việt Nam” của Nguyễn Đăng Hiền sử dụng mô hình tự hồi quy phân phối trễ ARDL để đưa ra kết luận rằng tồn tại quan hệ nhân quả trong ngắn hạn lẫn dài hạn giữa việc tiêu dùng năng lượng và tăng trưởng kinh tế ở Việt Nam.

Trong nghiên cứu “Tăng trưởng kinh tế và ô nhiễm môi trường - Nghiên cứu thực nghiệm ở các nước ASEAN”, Phạm Vũ Thắng và Bùi Tú Anh đã sử dụng các phương pháp POLS, FEM, REM để chỉ ra được mối quan hệ giữa ô nhiễm môi trường và tăng trưởng kinh tế cũng như một vài yếu tố khác như: FDI, năng lượng, dân số hay đô thị hóa,... đến môi trường. Họ đưa ra kết luận GDP có ảnh hưởng ô nhiễm môi trường sau khi xem xét vị trí của nó trên đường cong EKC.

Nghiên cứu “Investigating the environmental Kuznets curve hypothesis in Vietnam” (Nghiên cứu giả thuyết đường cong Kuznets về môi trường ở Việt Nam) (U Al-Mulali, B Saboori, I Ozturk - Energy policy, 2015) phân tích mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và ô nhiễm môi trường tại Việt Nam giai đoạn năm 1981 đến năm 2011 thông qua phương pháp Autoregressive Distributed Lag (ARDL). Nhóm tác giả đã kết luận rằng ở Việt Nam không tồn tại đường cong Kuznets về môi trường bởi vì mối quan hệ giữa GDP và ô nhiễm là tỷ lệ thuận trong cả dài hạn và ngắn hạn. Nghiên cứu đã có sự phân chia rõ ràng các biến đại diện cho năng lượng gồm năng lượng hóa thạch và năng lượng tái tạo và nhóm tác giả cũng đưa ra kết luận rằng xuất khẩu có tác động rất ít, hầu như không đáng kể đến vấn đề ô nhiễm tại Việt Nam. Tuy nhiên, nghiên cứu đã bỏ qua sức ảnh hưởng của các yếu tố khác như diện tích rừng, các nỗ lực cắt giảm lượng khí thải công nghiệp của chính phủ, ... đến tổng lượng phát thải CO₂.

Nhận thấy, hiện chưa có nghiên cứu nào tập trung vào quan hệ của độ mở thương mại đến lượng phát thải CO₂ ở Việt Nam trong hai mươi năm trở lại đây, nhóm cho rằng đây là khoảng trống có thể nghiên cứu. Bài nghiên cứu này tiến hành kiểm tra mối quan hệ nhân quả của các yếu tố trên với dữ liệu được lấy từ Ngân hàng thế giới (World Bank), đối với quốc gia Việt Nam trong giai đoạn 2000 – 2021. Nhóm sử dụng mô hình tự hồi quy phân phối trễ ARDL để kiểm tra mối quan hệ trong ngắn hạn và dài hạn của các biến tăng trưởng kinh tế, độ mở thương mại với lượng phát thải CO₂. Từ đó, nhóm đề xuất các hàm ý chính sách cho Việt Nam.

2.2. Cơ sở lý thuyết

2.2.1. Tăng trưởng kinh tế

Tăng trưởng kinh tế là sự gia tăng về quy mô, tốc độ tăng trưởng của nền kinh tế trong một thời kỳ nhất định (thường là một năm). Quy mô tăng trưởng phản ánh sự gia tăng nhiều hay ít, còn tốc độ tăng trưởng mang tính tương đối, phản ánh sự gia tăng nhanh hay chậm. Tăng trưởng kinh tế thường được đo bằng sự gia tăng sản phẩm quốc nội

(GDP), tổng sản phẩm quốc dân (GNP) hoặc thu nhập quốc dân tính theo đầu người (GDP/ đầu người). Nói cách khác, tăng trưởng kinh tế diễn ra khi đường giới hạn khả năng sản xuất của nền kinh tế dịch chuyển ra phía ngoài.

2.2.2. Độ mở thương mại

Tiếp thu và tổng hợp định nghĩa “độ mở thương mại” từ nghiên cứu của Pritchett (1996), Fischer (2003) và Serap (2019), nhóm nghiên cứu xác định độ mở thương mại của nền kinh tế là sự mở cửa của một quốc gia với các quốc gia khác, thể hiện trong việc thực hiện hoạt động xuất nhập khẩu hàng hóa hữu hình. Theo World Bank và IMF, chỉ tiêu độ mở thương mại được tính bằng cách lấy giá trị tổng kim ngạch xuất nhập khẩu của một thời kỳ chia cho giá trị của tổng sản phẩm trong nước cũng trong thời kỳ đó:

$$\text{Openness} = (\text{Export} + \text{Import})/\text{GDP}$$

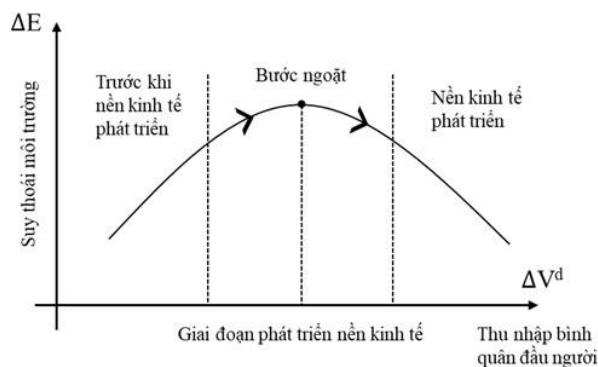
2.2.3. Lượng phát thải CO₂

Lượng phát thải CO₂ là tổng lượng thải khí nhà kính đến từ quá trình sản xuất, sử dụng và trong đời sống sinh hoạt của con người. Nó bao gồm carbon dioxide (CO₂) và những loại chất khác bao gồm khí metan (CH₄), nitơ oxit (NO₂) và flo (F₂). Khí nhà kính có ảnh hưởng tới sức khỏe con người và giữ nhiệt trong khí quyển, gây ra hiện tượng nóng lên toàn cầu.

2.2.4. Tổng quan về đường cong Kuznets về môi trường

Đường cong Kuznets về môi trường chỉ mối quan hệ giữa bất bình đẳng giữa thu nhập và phát triển kinh tế. Đường cong Kuznets thường có dạng chữ U ngược, biểu thị khi thu nhập bình quân đầu người thấp thì mức độ suy thoái môi trường cũng sẽ thấp. Sau đó, quá trình công nghiệp hóa sẽ khiến tài nguyên thiên nhiên được tiêu thụ nhiều hơn, kéo theo sự gia tăng nhanh chóng về chất và lượng khí thải. Khi kinh tế phát triển cao hơn, sản xuất và kinh doanh sẽ phải đi kèm với bảo vệ môi trường, giúp chất lượng môi trường được cải thiện. (Panayotou, 1993).

Hình 1. Mô phỏng đường EKC



(Nguồn: Nghiên cứu của Bùi Trinh, Bùi Quốc, 2019)

Selden và Song (1994) lý giải về hình dạng của EKC như sau: Khi chất lượng sống tại quốc gia đạt đến một mức đủ cao, con người sẽ yêu cầu điều kiện môi trường sống tốt hơn. Chất lượng môi trường được coi là hàng hóa xa xỉ do giá trị độ co giãn của cầu đối với hàng hóa môi trường lớn hơn một. Nói cách khác, khi thu nhập đạt đến ngưỡng nhất định, người dân sẽ sẵn sàng chi trả để được hưởng môi trường sống sạch hơn. Về cơ chế tác động của tăng trưởng kinh tế đến suy thoái môi trường, Grossman và Krueger (1991), Halkos (2011) khái quát hoá như sau:

Một là, hiệu ứng quy mô, nếu giữ nguyên cơ cấu kinh tế và trình độ công nghệ, gia tăng sản xuất làm giảm chất lượng môi trường; nói cách khác, tăng trưởng kinh tế theo quy mô sẽ tác động tiêu cực đến môi trường.

Hai là, quá trình công nghiệp hóa bước đầu sẽ yêu cầu tiêu thụ nhiều tài nguyên làm tăng ô nhiễm môi trường nhưng về sau, khi cơ cấu kinh tế chuyển tỉ trọng sang nhóm ngành dịch vụ, môi trường sẽ được cải thiện.

Ba là, việc áp dụng công nghệ cao hơn sẽ cải thiện chất lượng môi trường và tăng năng suất lao động. Tăng trưởng kinh tế sẽ khuyến khích đầu tư cho nghiên cứu và phát triển môi trường, phát minh kỹ thuật ít gây ô nhiễm (Neumayer, 1998).

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Mô hình nghiên cứu đề xuất

Để nghiên cứu tác động của tăng trưởng kinh tế và độ mở thương mại đến lượng phát thải khí CO₂ ở Việt Nam, bài nghiên cứu đã kế thừa những nghiên cứu trước đó. Theo Bùi Thái Diệu Thảo và cộng sự (2019), mô hình đánh giá mối quan hệ giữa độ mở thương mại, tăng trưởng kinh tế và lượng phát thải khí CO₂ ở các nước Asian có dạng: $CO_2 = f(GDP, GDP^2, EI)$

Lấy logarit tự nhiên cả hai vế của phương trình trên, thu được:

$$\ln CO2_t = \beta_1 + \beta_2 \ln GDP_t + \beta_3 \ln GDP^2_t + \beta_4 \ln EI_t + u_t \quad (2.1)$$

Trong đó CO₂ là lượng phát thải CO₂ (triệu tấn); GDP là mức thu nhập bình quân đầu người (USD/người); GDP² là mức thu nhập bình quân bình phương; EI là biến độ mở thương mại (%); β_0 là hệ số chặn của mô hình; $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ là hệ số ước lượng của các biến độc lập; u_t là sai số tại thời điểm t.

Mô hình ARDL là gộp của mô hình hồi quy VAR, Y_t được hồi quy theo các giá trị trễ của chính Y và các biến X khác. Biến X lại tuân theo mô hình VAR. Mô hình ARDL cụ thể theo nghiên cứu này được triển khai như sau:

$$\Delta \ln CO2_{it} = \alpha_0 + \gamma_1 \ln CO2_{t-i} + \gamma_2 \ln GDP_{t-i} + \gamma_3 \ln GDP^2_{t-i} + \gamma_4 \ln EI_{t-i} + \sum_{k=1}^a \beta_{k1} \Delta \ln CO2_{t-i} + \sum_{k=1}^b \beta_{k1} \Delta \ln GDP_{t-i} + \sum_{k=1}^c \beta_{m1} \Delta \ln GDP^2_{t-i} + \sum_{k=1}^d \beta_{m1} \Delta \ln EI_{t-i} + \varepsilon_t$$

2.3.2. Dữ liệu nghiên cứu

Nhằm đánh giá tác động của tăng trưởng kinh tế, độ mở thương mại đến lượng phát thải khí CO₂ ở Việt Nam, nghiên cứu sử dụng dữ liệu chuỗi thời gian trong giai đoạn từ năm 2000 – 2021 với 22 biến quan sát. Toàn bộ dữ liệu bao gồm GDP thực (USD), xuất khẩu (%GDP), nhập khẩu (%GDP), GDP bình quân đầu người (USD/người) đều được thu thập từ nguồn dữ liệu của Ngân hàng thế giới (World Bank). Việc mẫu nghiên cứu kết thúc vào năm 2021 vì tại thời điểm hiện tại số liệu trên Ngân hàng thế giới chưa được cập nhật mới nhất nên chỉ mới đến thời điểm năm 2021.

Bảng 1. Mô tả các biến trong nghiên cứu

Tên biến	Ký hiệu	Dấu kỳ vọng	Nguồn
Logarit lượng phát thải CO ₂	LNCO ₂	+	World Bank
Logarit sản phẩm quốc nội bình quân đầu người	LNGDP	+/-	
Logarit sản phẩm quốc nội bình quân đầu người bình phương	LNGDP ²	+/-	
Logarit của độ mở thương mại	LNEI	+	

(Nguồn: Nhóm nghiên cứu tự tổng hợp)

Biến phụ thuộc

Lượng phát thải CO₂: LNCO₂ là biến phụ thuộc, phản ánh lượng phát thải CO₂ bình quân đầu người lấy logarit tự nhiên. Phát thải CO₂ là chỉ số tương đối hợp lý để đại diện cho ô nhiễm môi trường ảnh hưởng đến khu vực. Biến CO₂ trong nghiên cứu này là tổng lượng CO₂ phát thải quốc gia được sử dụng trong nghiên cứu của Linh và Lin (2015), Shofwan và Fong (2011).

Biến độc lập

GDP bình quân đầu người dựa trên ngang giá sức mua (PPP), đại diện cho tăng trưởng kinh tế. Bài nghiên cứu đã sử dụng hai biến LNGDP và LNGDP² để giải thích cho lượng phát thải ô nhiễm môi trường ở Việt Nam. Mối quan hệ giữa ô nhiễm môi trường và GDP bình quân đầu người có thể giải thích bởi lý thuyết EKC. Từ phương trình (2.1), ta có

- $\beta_2 > 0$ và $\beta_3 < 0$: Tồn tại mẫu hình chữ U ngược trong mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và lượng phát thải khí CO₂
- $\beta_2 < 0$ và $\beta_3 > 0$: Tồn tại mẫu hình chữ U thuận trong mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và lượng phát thải khí CO₂

Độ mở thương mại: Biến LNEI giải thích mức độ giao thương của độ mở thương mại của nền kinh tế và tầm quan trọng của giao dịch quốc tế liên quan đến giao dịch trong nước. Độ mở thương mại có tác động không nhỏ đến lượng phát thải CO₂ (P.V.Thắng và B.T.Anh, 2022). Ở đây, tác giả kì vọng hệ số β_4 sẽ mang dấu dương, thể hiện mối quan hệ cùng chiều giữa độ mở thương mại và lượng phát thải khí CO₂.

2.4.2. Phương pháp nghiên cứu

Bài nghiên cứu sử dụng phương pháp kiểm định giới hạn phân bố trễ tự hồi quy (ARDL). Đây là mô hình được sử dụng phổ biến để nghiên cứu mối quan hệ giữa các biến kinh tế vĩ mô theo chuỗi thời gian.

Kiểm nghiệm tính dừng là bước quan trọng trong mô hình, được thực hiện để kiểm tra xem các biến có tính dừng ở gốc đơn vị (I(0)) hay ở sai phân bậc 1 (I(1)), bậc 2 (I(2)). Trong bài nghiên cứu này, phương pháp được sử dụng là kiểm định gốc đơn vị Augmented Dickey-Fuller (ADF). Có giả thuyết sau: H₀: Chuỗi dữ liệu của biến là không dừng; H₁: Chuỗi dữ liệu của biến là dừng.

Để kiểm chứng mối quan hệ dài hạn giữa các biến nghiên cứu, tác giả sử dụng kỹ thuật đồng liên kết. Mô hình được ước lượng dựa vào OLS, các độ trễ tối ưu sẽ được lựa chọn thông qua tiêu chuẩn thông tin Akaike (AIC). Giả thuyết không có đồng liên kết hoặc không có mối quan hệ dài hạn và ngược lại được xác định như sau:

$$H_0: \gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3 = \gamma_4 = 0 \text{ và } H_1: \gamma_1 \neq \gamma_2 \neq \gamma_3 \neq \gamma_4 \neq 0$$

Kiểm định F sử dụng cho kiểm định đường bao có phân phối không chuẩn. Nếu giá trị thống kê F tính ra cao hơn giá trị tới hạn trên, giả thuyết không có đồng liên kết sẽ bị bác bỏ; nếu giá trị thống kê F nằm dưới giá trị tới hạn dưới, giả thuyết trên không thể bị bác bỏ và nếu giá trị thống kê F nằm giữa giá trị tới hạn dưới và trên thì kết quả là không thể kết luận.

Nếu tồn tại mối quan hệ đồng liên kết giữa 3 biến số LNGDP, LNGDP² và LNEI thì mối quan hệ dài hạn và ngắn hạn được ước lượng dựa trên tiếp cận phương pháp ARDL. Sau đó kiểm định chẩn đoán được thực hiện nhằm đảm bảo mức độ phù hợp của mô hình ARDL, bao gồm tương quan chuỗi, phương sai sai số thay đổi, kiểm định sự phù hợp của mô hình; kiểm định độ ổn định thông qua kiểm định tổng tích lũy của phần dư (CUSUM) và tổng tích lũy hiệu chỉnh của phần dư (CUSUMSQ).

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Kiểm định tính dừng

Thông qua phương pháp kiểm định ADF, nhóm tác giả thu được kết quả như sau:

Bảng 2. Kết quả kiểm định tính dừng bằng phương pháp ADF

Biến	Sai phân bậc 1		Sai phân bậc 2	
	t	p-value	t	p-value
LNCO ₂	-5,567423	0,0014	-5,836931	0,0010
LNGDP	-3,483402	0,2183	-5,440619	0,0093
LNGDP ²	-3,582909	0,0574	-9,15909	0,0000
LNEI	-4,430828	0,0026	-6,15738	0,0001

(Nguồn: Tính toán của nhóm nghiên cứu trên phần mềm Eviews)

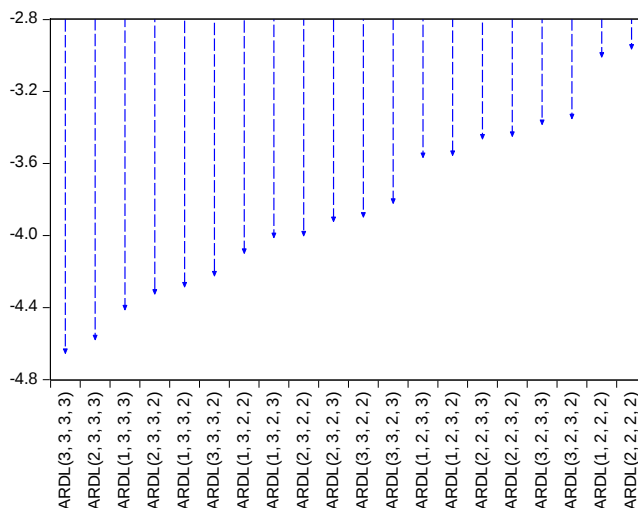
Từ bảng 2, các biến LNCO₂, LNEI đều dừng ở sai phân bậc 1 (I(1)); riêng LNGDP, LNGDP² dừng ở sai phân bậc 2 (I(2)). Các biến trong mô hình nghiên cứu có sự khác nhau về tính dừng, đây là điều kiện cần thiết để đáp ứng yêu cầu sử dụng mô hình ARDL.

3.2. Lựa chọn độ trễ tối ưu cho mô hình ARDL

Độ trễ tối ưu được lựa chọn trong bài nghiên cứu khoa học này là (ARDL 3, 3, 3, 3) có giá trị thông tin AIC nhỏ nhất. Do đó, đây là mô hình phù hợp nhất nhằm giải thích tác động của tăng trưởng kinh tế và độ mở thương mại đến lượng phát thải CO₂ ở Việt Nam.

Hình 2. Kết quả thực hiện lựa chọn độ trễ tối ưu

Akaike Information Criteria (top 20 models)



(Nguồn: Tính toán của nhóm nghiên cứu trên phần mềm Eviews)

3.3. Kiểm định đồng liên kết

Kiểm định đồng liên kết dựa vào quy trình kiểm định đường bao trong khuôn khổ ARDL, được trình bày ở Bảng 3.7. Giá trị thống kê F bằng 16,05831 lớn hơn các giá trị giới hạn đường bao dưới và trên ứng với mức ý nghĩa 10%, 5%, 2,5%, 1%.

Bảng 3. Kết quả kiểm định đồng liên kết

Số biến k	Giá trị thống kê F-Statistic	Giá trị tới hạn của các đường bao							
		1%		2,50%		5%		10%	
		Đường bao dưới	Đường bao trên	Đường bao dưới	Đường bao trên	Đường bao dưới	Đường bao trên	Đường bao dưới	Đường bao trên
3	16,058	4,29	5,61	3,69	4,89	3,23	4,35	2,72	3,77

(Nguồn: Tính toán của nhóm nghiên cứu trên phần mềm Eviews)

Do đó, mô hình có hiện tượng đồng liên kết giữa các biến, hay nói cách khác là tồn tại mối quan hệ dài hạn giữa các biến độc lập với biến phụ thuộc.

3.4. Ước lượng các hệ số dài hạn cho mô hình ARDL

Thực hiện ước lượng hệ số dài hạn cho mô hình ARDL cho thấy, hệ số dài hạn của LNGDP là 3,861731 mang dấu dương, trong khi số hạng LNGDP² là -1,573840 mang dấu âm, cả hai hệ số này đều có ý nghĩa thống kê tại mức ý nghĩa 10%. Do đó, giả thuyết EKC là đúng trong dài hạn ở Việt Nam. Nghiên cứu chỉ ra mối quan hệ giữa phát triển kinh tế và lượng phát thải khí CO₂ có dạng chữ U ngược, ủng hộ kết luận của Kareem và cộng sự (2012), Nguyễn Đăng Hiền (2022). Giả thuyết EKC kỳ vọng trong giai đoạn đầu của quá trình phát triển kinh tế, suy thoái môi trường tăng khi thu nhập tăng và đến một mức nhất định lại có xu hướng giảm.

Bảng 4. Ước lượng các hệ số dài hạn cho mô hình ARDL

Tên biến	Hệ số hồi quy	Sai số chuẩn	Thống kê t	Xác suất
LNGDP	3,861731	1,279364	3,018478	0,0568
LNGDP ²	-1,573840	0,641320	-2,454063	0,0913
LNEI	0,026645	0,061226	0,435190	0,6928
$EC = LNCO_2 - (3,8617 * LNGDP - 1,5738 * LNGDP^2 + 0,0266 * LNEI)$				

(Nguồn: Tính toán của nhóm nghiên cứu trên phần mềm Eviews)

Biến LNEI không có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 10% nên nghiên cứu chưa đủ cơ sở để khẳng định độ mở thương mại và lượng phát thải khí CO₂ ở Việt Nam có quan hệ trong dài hạn.

3.5. Ước lượng trong ngắn hạn

Mô hình chỉ ra mối quan hệ ngược chiều giữa GDP bình quân đầu người với lượng phát thải CO₂ và mối quan hệ cùng chiều giữa GDP bình quân đầu người bình phương với lượng phát thải CO₂. Vì vậy trong ngắn hạn, mối quan hệ giữa khí thải CO₂ và tăng trưởng kinh tế được minh họa theo hình chữ U thường, không tuân theo giả thiết EKC, tương tự như nghiên cứu của Farhani và Ozturk (2015). Sự gia tăng 1% trong thu nhập dẫn đến giảm 1,075062% lượng khí thải CO₂ trong ngắn hạn. Trong khi đó GDP² làm tăng 0,748215% lượng khí thải CO₂ trong ngắn hạn. Điều này là do nền kinh tế phát triển, ban đầu là do sử dụng nguồn nhân lực giá rẻ nên lượng phát thải chưa cao, về sau, quá trình công nghiệp hóa diễn ra mạnh mẽ làm tiêu hao nhiều nhiên liệu hơn, tăng mức độ phát thải khí nhà kính.

Bảng 5. Ước lượng trong ngắn hạn

Tên biến	Hệ số hồi quy	Sai số chuẩn	Thống kê t	Xác suất
C	0,022259	0,017474	4,273799	0,0025
D(LNCO ₂ (-1))	-0,090357	0,052882	-2,708645	0,0461
D(LNCO ₂ (-2))	-0,139967	0,096006	-2,457896	0,0409
D(LNGDP)	-1,075062	0,238247	-4,512384	0,0203
D(LNGDP(-1))	-7,916692	0,701152	-11,29098	0,0015
D(LNGDP(-2))	-4,752405	0,909979	-5,222544	0,0137
D(LNGDP ²)	0,748215	0,153336	4,879568	0,0165
D(LNGDP ² (-1))	3,784578	0,396793	9,537921	0,0024
D(LNGDP ² (-2))	1,263564	0,308078	4,101443	0,0262
D(LNEI)	0,039700	0,037474	1,059404	0,3672
D(LNEI(-1))	-0,479060	0,036780	-13,02502	0,0010
D(LNEI(-2))	-0,152576	0,063613	-2,398507	0,0960

CointEq(-1)*	-1,318020	0,116286	-11,33430	0,0015
R ²	0,993771	Trung bình biến phụ thuộc		0,087870
R ² hiệu chỉnh	0,981312	S.D. biến phụ thuộc		0,133356
Sai số phần dư	0,018230	Akaike info criterion		-4,955711
Tổng bình phương phần dư	0,001994	Schwarz criterion		-4,309516
Tỷ lệ hàm hợp lý	60,07926	Hannan-Quinn criter.		-4,846349
Thống kê F	79,76503	Durbin-Watson stat		3,475439
Xác suất (Thống kê F)	0,000013			

(Nguồn: Tính toán của nhóm nghiên cứu trên phần mềm Eviews)

D(LNEI) có hệ số là 0,039700 mang dấu dương và P-value = 0,3672 > 10% nên không có ý nghĩa thống kê ở thời gian nghiên cứu. Tuy vậy, hệ số của D(LNEI(-1)) và D(LNEI(-2)) lần lượt là -0,479060 và -0,152576 mang dấu âm lại có ý nghĩa thống kê ở mức 10%, cho thấy độ mở thương mại không có quan hệ với lượng phát thải CO₂ trong hiện tại nhưng ở tương lai gần, chúng có quan hệ ngược chiều. Cụ thể, trong ngắn hạn, nếu độ mở thương mại tăng 1% thì lượng phát thải CO₂ giảm 0,479060%.

CointEq (-1) là tốc độ tự điều chỉnh ECM (-1), có giá trị -1,318020 ở mức ý nghĩa 10%. Có thể hiểu rằng, khi độ mở thương mại và tăng trưởng kinh tế trong ngắn hạn thay đổi, lượng phát thải khí CO₂ sẽ lệch khỏi giá trị cân bằng dài hạn, nhưng ngay tại kì tiếp theo sau đó, giá trị của những tác động này xu hướng trở về vị trí cân bằng với tốc độ điều chỉnh về đường cân bằng dài hạn là 131,8%. Tốc độ điều chỉnh ECM(-1) khá cao, khi xảy ra các “ cú sốc ” trong ngắn hạn sẽ làm cho lượng phát thải CO₂ hợp nhất về điểm cân bằng thời kì kế tiếp.

3.6. Các kiểm định cho mô hình

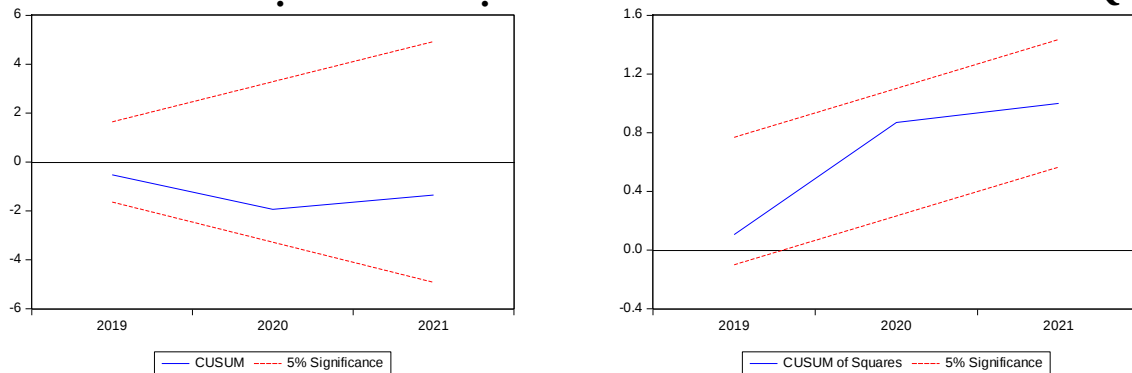
Sau khi phân tích dữ liệu, các kết quả của mô hình được tổng hợp ở bảng 6. Kết quả cho thấy, tất cả các kiểm định của mô hình đều có giá trị Prob lớn hơn 0,05 nên chấp nhận giả thuyết rằng mô hình có phương sai sai số không đổi, không tồn tại tự tương quan bậc 2 và mô hình phù hợp, không thừa biến.

Bảng 6. Tổng hợp các kết quả của mô hình

Các kiểm định	Giá trị thống kê F	Prob
Kiểm định tự tương quan (Breusch-Godfrey)	13,81132	0,2123
Kiểm định phương sai sai số thay đổi (Breusch-Pagan-Godfrey)	1,252298	0,3570
Kiểm định sự phù hợp của mô hình (Ramsey RESET test)	0,000145	0,9915

(Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả trên phần mềm Eviews)

Hình 2. Kiểm định tính ổn định của mô hình CUSUM & CUSUMSQ



(Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả trên phần mềm Eviews)

Kiểm định tính ổn định của các hệ số hồi quy CUSUM và CUSUMQ được thể hiện trên hình 2. Có thể thấy các đường CUSUM và CUSUMQ đều nằm trong dải tin cậy tại mức ý nghĩa 5% cho thấy phần dư của mô hình ổn định. Do đó, mô hình phù hợp cho mục đích phân tích.

4. Kết luận và khuyến nghị chính sách

4.1. Kết luận

Bài nghiên cứu điều tra tác động của tăng trưởng kinh tế, độ mở thương mại tác động đến lượng phát thải CO₂ ở Việt Nam giai đoạn 2000 -2021. Bằng cách sử dụng phương pháp kiểm định đường bao ARDL, nghiên cứu xác nhận có mối quan hệ dài hạn giữa biến độc lập và các biến phụ thuộc. Để giả thuyết EKC xảy ra, hệ số của biến LNGDP phải mang dấu dương còn LNGDP² phải mang dấu âm. Ở đây, nhóm tác giả tìm ra hệ số của LNGDP và LNGDP² lần lượt mang dấu âm và dương trong ngắn hạn. Trong dài hạn, chúng lần lượt mang dấu dương và âm. Kết quả nghiên cứu này ủng hộ kết luận của Kasman và Duman (2015), Phuong và Tuyen (2018), Ssali và cộng sự (2019) rằng giả thuyết EKC với mô hình chữ U ngược chỉ tồn tại trong dài hạn. Trong ngắn hạn, mối quan hệ giữa khí thải CO₂ và tăng trưởng kinh tế có dạng chữ U thường, không tuân theo giả thiết EKC, tương tự như kết luận của Farhani và Ozturk (2015). Điều này là do ban đầu, hiệu quả kinh tế tăng chủ yếu do nguồn nhân lực giá rẻ nên lượng phát thải khí nhà kính thấp. Sau đó hiệu quả sản xuất giảm dần cùng với quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa diễn ra mạnh mẽ đã làm gia tăng lượng phát thải nhà kính. Độ mở thương mại không tác động đến lượng khí thải CO₂ trong dài hạn nhưng có tác động trong ngắn hạn. Cụ thể, độ mở thương mại và lượng phát thải CO₂ không có mối quan hệ trong khoảng thời gian nghiên cứu nhưng dự báo trong tương lai gần, có sự tác động ngược chiều giữa độ mở thương mại và lượng phát thải CO₂. Điều này tạo tiền đề cho những nghiên cứu tiếp theo đào sâu hơn về nhóm nhân tố này để có những kết luận phù hợp, chính xác hơn.

4.2. Khuyến nghị chính sách

4.2.1. Nhóm giải pháp về tăng trưởng kinh tế xanh

Thứ nhất, Việt Nam cần nâng cao hiệu quả đầu tư để thúc đẩy chuyển dịch cơ cấu kinh tế theo chiều sâu, cụ thể:

- Khu vực kinh tế nhà nước nên tập trung xây dựng nền tảng căn bản cho nền kinh tế thông qua đầu tư phát triển cơ sở hạ tầng, cung cấp dịch vụ công, nâng cao hiệu quả hoạt động và năng lực cạnh tranh để trở thành những đơn vị tiên phong trong lĩnh vực kinh tế chủ chốt, tăng sức ảnh hưởng ở phạm vi quốc tế.

- Khu vực kinh tế tư nhân và khu vực có vốn đầu tư nước ngoài cần nâng cao hiệu quả hoạt động kinh doanh theo hướng: (i) Đầu tư và mở rộng đầu tư theo chiều sâu, có lợi thế cạnh tranh; (ii) Tập trung vốn cho hoạt động nghiên cứu và phát triển để nâng cao

năng lực công nghệ, chìa khóa của phát triển bền vững; (iii) Sử dụng lợi thế cạnh tranh để mở rộng thị trường là yếu tố cốt lõi cho thành công của doanh nghiệp; (iv) Nâng cao năng lực quản trị và tư duy chiến lược của đội ngũ doanh nhân.

Thứ hai, nước ta cần phát triển những ngành có giá trị gia tăng cao, ít gây ô nhiễm môi trường và ít tiêu hao nhiên liệu, ví dụ như tập trung vào ngành chế biến thực phẩm tạo ra giá trị cao hơn nhằm thúc đẩy xuất khẩu và phát triển kinh tế cho quốc gia. Chính phủ cần tăng sức ép và tạo điều kiện hợp lý cho các ngành tiêu hao năng lượng cao (giao thông vận tải, xi măng, dệt, sắt, thép) tái cơ cấu lại quá trình sản xuất và nâng cao công nghệ nhằm giảm tiêu hao nhiên liệu.

Thứ ba, hướng nền kinh tế phát triển dựa trên tăng năng suất và sự phát triển khoa học công nghệ, cụ thể là xây dựng và hoàn thiện chiến lược phát triển quốc gia theo hướng: (i) Định hướng lộ trình phát triển khoa học công nghệ quốc gia; (ii) Quan tâm đúng mức đến phát triển nền khoa học công nghệ trong nước, mua bản quyền sáng chế nước ngoài như một phương thức đi tắt đón đầu để hấp thụ những công nghệ hiện đại; (iii) Tập trung vào phát triển công nghệ trong những lĩnh vực cơ bản với sự tham gia mạnh mẽ của nhà nước.

Thứ tư, tăng cường các dự án hợp tác công tư nhằm hỗ trợ tốt hơn cho tăng trưởng xanh, đặc biệt là thu hút nguồn vốn đầu tư nước ngoài. Tích cực thu hút nguồn tài trợ từ các nước phát triển, các tổ chức quốc tế và các quỹ để tài trợ cho các dự án liên quan đến tăng trưởng xanh của Việt Nam trên nhiều lĩnh vực như năng lượng tái tạo, tiết kiệm năng lượng; các công trình thích ứng với biến đổi khí hậu như đê biển, đường; sản xuất sạch hơn và các công nghệ ít phát thải các-bon.

4.2.2. Nhóm giải pháp về mở rộng thương mại

Việt Nam cần tăng cường thực hiện chính sách mở cửa thương mại, phối hợp cùng nhau đặt ra một lộ trình mở cửa thương mại là điều cần thiết để góp phần giảm lượng khí thải CO₂. Cụ thể:

Thứ nhất, Việt Nam cần hoàn thiện hệ thống luật pháp, chính sách liên quan đến đầu tư theo hướng nhất quán, công khai, minh bạch, có tính dự báo, tạo thuận lợi cho nhà đầu tư và có tính cạnh tranh so với các nước trong khu vực. Đồng thời, hoàn thiện cơ chế, chính sách nhằm khuyến khích thu hút các dự án công nghệ cao; ban hành các tiêu chuẩn để hạn chế, ngăn chặn các dự án kém chất lượng.

Thứ hai, thắt chặt quản lý, giám sát hoạt động xả thải của các doanh nghiệp FDI. Hiện nay, có không ít doanh nghiệp FDI vận hành nhà máy xử lý chất thải bao gồm cả nước thải và khí thải chưa tuân thủ theo quy định, làm tăng lượng phát thải CO₂ và gây tác động không nhỏ đến môi trường. Vì vậy, các cơ quan quản lý và giám sát về môi trường cần tăng cường về cả thiết bị và nhân lực để công tác giám sát, kiểm tra, thanh tra được nâng cao chế, chế tài xử phạt cũng cần có tính răn đe cao hơn nữa.

Thứ ba, nắm bắt các cơ hội từ các hiệp định thương mại tự do để thúc đẩy những biện pháp sản xuất bền vững đối với tất cả các sản phẩm. Các hiệp định thương mại tự do đã mở ra cho Việt Nam rất nhiều cơ hội về giao thương hàng hóa xanh. Đồng thời từ những cơ hội đó, Việt nam có thể đẩy mạnh quảng bá các sản phẩm môi trường, bao gồm phát triển năng lượng tái tạo.

Tài liệu tham khảo

Albulescu, C. T., Tiwari, A. K., Yoon, S. M., & Kang, S. H. (2019). *FDI, income, and environmental pollution in Latin America: Replication and extension using panel quantiles regression analysis*. Energy Economics, 104504

- Al-Mulali, U., Saboori, B., & Ozturk, I. (2015). *Investigating the environmental Kuznets Curve hypothesis in Vietnam*. *Energy Policy*, 76, 123-131
- Bùi Thái Diệu Thảo, Nguyễn Tấn Phát, Tạ Thị Linh Nhi; “Tác động của tăng trưởng kinh tế và độ mở thương mại đến lượng phát thải CO₂ ở các quốc gia đang phát triển thuộc khối ASEAN”, *Kỷ yếu Hội nghị sinh viên NCKH toàn quốc lần thứ IV các Trường Đại học khối ngành Kinh tế & QTKD*, tr. 500-508.
- David, I. S (2004), *The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve*, *World Development*, 32. 1419-1439
- Đinh Hồng Linh (2019), “*Nghiên cứu của tiêu dùng các dạng năng lượng vào tăng trưởng kinh tế và phát thải CO₂ tại Việt Nam*”, Báo cáo tổng kết đề tài khoa học và công nghệ cấp Đại học, Đại học Thái Nguyên.
- Farhani, S. & Ozturk, I. (2015), *Causal relationship between CO2 emissions, real GDP, energy consumption, financial development, trade openness, and urbanization in Tunisia*. *Environmental Science and Pollution Research*, 22, 15663-15676
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991), *Environmental impacts of a North American free trade agreement*, National Bureau of Economic Research (No. w3914). Retrieved from <https://www.nber.org/papers/w3914>
- Halkos, G. (2011), *Environmental pollution and economic development: Explaining the existence of an environmental Kuznets curve*, *Journal of Applied Economic Sciences*, 6(16), 148–159
- John M. Reilly, Henry D. Jacoby, Ronald G. Prinn (2003), *Multi-Gas Contributors to Global Climate Change*, *Journal of Massachusetts Institute Of Technology*, 6
- Kareem, S. D., Kari, F., Alam, G. M., Adewale, A., & Oke, O. K. (2012), *Energy consumption, pollutant emissions and economic growth: China experience*, *International Journal of Applied Economics and Finance*, 6, 136-147
- Kasman, A., Dunman, Y. S. (2015), *CO2 emissions, economic growth, energy consumption, trade and urbanization in new EU member and candidate countries; a panel data analysis*, *Econ Model*, 44, 97-103
- Lê Trung Thành (2016), “*Đánh giá tác động của tăng trưởng kinh tế và độ mở thương mại tới phát thải CO₂ tại Việt Nam*”, *Báo Kinh tế và Phát triển số 238*, tháng 4/2017, tr. 30-40.
- Linh, D. H., & Lin, S. M. (2015), *Dynamic causal relationships among CO2 missions, energy consumption, economic growth and FDI in the most populous Asian countries*, *Advances in Management and Applied Economics*, 5(1), 69–88
- M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001) *Bounds testing approach to the analysis of level relationships*, *Journal of Applied Econometrics* 16, 289-236
- Muhammad Shahbaz, Ilham Haouas, Thi Hong Van Hoang (2018), *Economic growth and environmental degradation in Vietnam: Is the environmental Kuznets curve a complete picture?*
- Neumayer, E. (1998). *Is economic growth the environment's best friend?*, *Zeitschrift fur Umweltpolitik und Umweltrecht*, 21, 161–176.
- Nguyễn Đăng Hiền, Phạm Thị Ngọc Sương (2021), “*Tác động của độ mở thương mại và vốn con người đến tăng trưởng kinh tế ở Việt Nam*”, *Tạp chí nghiên cứu Kinh tế số 9 (523)*, tr.38-49
- Nguyễn Đăng Hiền. (2022), *Mối quan hệ giữa vốn con người, tiêu thụ năng lượng, phát thải khí CO₂*, *HCMCONS-Kỷ Yếu*, 59–71

- Nguyễn Thị Hoàng Oanh (2014), “*Tăng trưởng kinh tế, tiêu thụ năng lượng, lượng phát thải CO₂ và độ mở thương mại: Nghiên cứu thực nghiệm các nước ASEAN*”, Luận văn thạc sĩ, Trường ĐH Kinh tế TP.HCM
- Panayotou, T. (1993). *Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development* (No. 992927783402676), International Labour Organization
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. J. (2001) *Bounds testing approach to the analysis of level relationships*, Journal of Applied Econometrics, 16, 289-236
- Phạm Vũ Thắng, Bùi Tú Anh (2022), “*Tăng trưởng kinh tế và ô nhiễm môi trường - Nghiên cứu thực nghiệm các nước ASEAN*”, Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế và Kinh doanh Châu Á số 2, 6-23
- Phuong, D. N., & Tuyen T. M. L. (2018) *The relationship between foreign direct investment, economic growth and environmental pollution in Vietnam: An autoregressive distributed lags approach*, International Journal of Energy Economics and Policy, 8(5), 138-145.
- Selden, T. M., & Song, D. (1994), *Environmental quality and development: Is there a Kuznets curve for air pollution emissions?*, Journal of Environmental Economics and Management, 27(2), 147–162
- Shofwan, S., & Fong, M. (2011), *Foreign direct investment and the pollution haven hypothesis in Indonesia*, Journal of Law and Governance, 6(2), 27–35
- Ssali, M. W., Du, J., Mensah, I. A., & Hongo, D. O. (2019). *Investigating the nexus among environmental pollution, economic growth, energy use, and foreign direct investment in 6 selected sub-Saharan African countries*, Environmental Science and Pollution Research, 26, 11245-11260