



Working Paper 2023.2.2.4
- Vol 2, No 2

TÁC ĐỘNG CỦA TĂNG TRƯỞNG KINH TẾ ĐẾN LƯỢNG PHÁT THẢI KHÍ CO₂ TẠI MỘT SỐ QUỐC GIA CHÂU Á GIAI ĐOẠN 2000 – 2014

Phạm Thị Lê¹, Nguyễn Thu Thủy, Nguyễn Thị Thu Uyên, Mã Thanh Thảo, Nguyễn Thị Ngọc Ánh

Sinh viên K60 Kinh tế đối ngoại – Viện Kinh tế và Kinh doanh quốc tế
Trường Đại học Ngoại thương, Hà Nội, Việt Nam

Trần Thị Ánh

Sinh viên K59 Kinh tế quốc tế - Khoa Kinh tế quốc tế
Trường Đại học Ngoại thương, Hà Nội, Việt Nam

Lê Huyền Trang

Giảng viên Khoa Kinh tế quốc tế
Trường Đại học Ngoại thương, Hà Nội, Việt Nam

Tóm tắt

Sự gia tăng lượng phát thải khí CO₂ từ quá trình tăng trưởng kinh tế và nền công nghiệp hóa toàn cầu đang là vấn đề đáng quan ngại tại nhiều quốc gia trên thế giới, gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng môi trường và cuộc sống con người. Điều này đã đặt ra thách thức lớn cho các quốc gia về mục tiêu theo đuổi phát triển kinh tế, đồng thời giảm thấp nhất mức ô nhiễm khí CO₂. Đứng trước thực tế này, nhóm đã thực hiện bài nghiên cứu bằng việc thu thập, phân tích với dữ liệu tại 29 quốc gia châu Á trong giai đoạn 2000 – 2014 được lấy từ báo cáo Các chỉ số phát triển thế giới (World Development Indicators - WDI) của Ngân hàng Thế giới (WB). Kết quả từ nghiên cứu cho thấy, tăng trưởng kinh tế thông qua quy mô dân số, chỉ số vốn đầu tư nước ngoài (FDI), mức sử dụng năng lượng làm tăng lượng phát thải CO₂. Tuy nhiên, sự gia tăng diện tích rừng góp phần làm giảm việc phát thải ở các quốc gia châu Á trong giai đoạn nghiên cứu.

Từ khóa: tăng trưởng kinh tế, khí thải CO₂, khí nhà kính, châu Á.

¹ Tác giả liên hệ, Email: k60.2111110146@ftu.edu.vn

THE IMPACT OF ECONOMIC GROWTH ON CARBON EMISSIONS IN SOME ASIAN COUNTRIES PERIOD 2000 – 2014

Abstract

The increasing amount of CO₂ emissions from economic growth and global industrialization is a concerning issue in many countries around the world, negatively impacting the environment and human life. This poses a significant challenge for countries pursuing economic development while minimizing CO₂ pollution. In light of this reality, a group conducted a study by collecting and analyzing data from 29 Asian countries during the period of 2000-2014, taken from the World Development Indicators (WDI) report of the World Bank. The results of the study showed that economic growth through population scale, foreign direct investment (FDI), and energy use increased CO₂ emissions. However, the increase in forest area contributed to reducing emissions in the studied Asian countries.

Keywords: economic growth, CO₂ emissions, greenhouse gassed, Asia.

1. Giới thiệu

Trong xu thế phát triển chung của thế giới, sự tăng trưởng kinh tế đã dẫn đến hệ quả nghiêm trọng về vấn đề phát thải khí nhà kính (Al-mulali & Binti Che Sab, 2012). Nghiên cứu của Hussain và cộng sự (2022) đã chỉ ra sự phát triển của công nghiệp chế biến, chế tạo, quá trình công nghiệp hóa đòi hỏi sử dụng nhiều nguồn năng lượng như than đá, dầu mỏ, khí đốt tự nhiên. Quá trình sản xuất năng lượng từ nhiên liệu hóa thạch thông qua đốt cháy đã tạo ra khí thải CO₂, làm gia tăng lượng CO₂ trong không khí. Ngoài ra, kinh tế phát triển kéo theo sự phát triển của đô thị và quy mô dân số tăng. Sự gia tăng dân số và phát triển đô thị tạo ra nhu cầu tăng cường xây dựng và phát triển hạ tầng, trong đó có việc xây dựng các công trình như tòa nhà, cầu, và đường cao tốc. Những hoạt động này đòi hỏi sử dụng nhiều năng lượng và góp phần tạo ra khí thải CO₂ (Glen và cộng sự, 2011). Như vậy, có thể thấy ảnh hưởng của việc theo đuổi tăng trưởng kinh tế đến lượng phát thải khí nhà kính là vấn đề được nhiều nhà nghiên cứu không ngừng quan tâm, tìm hiểu và phân tích mối tương quan này.

Dữ liệu từ Báo cáo chất lượng không khí thế giới 2020 cho thấy Châu Á là khu vực có mức độ ô nhiễm nặng nề so với các châu lục khác. Theo báo cáo của Quỹ Tiền tệ Quốc tế (IMF), tốc độ tăng trưởng trung bình hàng năm của châu Á giai đoạn 2000 - 2014 đạt 6,5%, tăng mạnh so với mức 4,5% trong giai đoạn 1990-1999. Sự gia tăng các hoạt động sản xuất và tiêu dùng đã trở thành động lực thúc đẩy sự phát triển nền kinh tế ở các quốc gia châu Á, nhưng đồng thời cũng vô tình tạo áp lực khổng lồ lên môi trường, chất lượng cuộc sống, sức khỏe con người. Bằng chứng cho thấy từ số liệu Cơ quan Năng lượng Quốc tế (IEA), tổng lượng khí thải CO₂ tại châu Á là 10,04 tỷ tấn vào năm 2000 và 15,06 tỷ tấn vào năm 2014 (tăng khoảng 50%).

Trong giai đoạn 2000 – 2014, Tây Nam Á có tốc độ tăng trưởng kinh tế thiếu ổn định do xung đột vũ trang, dịch bệnh, bối cảnh quốc tế..., cùng với đó, ngành công nghiệp khai thác, chế biến dầu khí chiếm tỷ trọng lớn (40% GDP Tây Nam Á) đã gây ra hệ quả nghiêm trọng về vấn đề phát thải khí nhà kính (IQAir, 2021). Chính vì thế, nhóm tác giả nhận thấy tính cấp thiết trong việc thu thập, nghiên cứu với dữ liệu của 29 quốc gia châu Á (gồm 20 quốc gia Tây Nam Á và 9 quốc gia ở

khu vực xung quanh) giai đoạn 2000 – 2014 để thực hiện đề tài: “Tác động của tăng trưởng kinh tế đến lượng phát thải khí CO₂ tại một số quốc gia châu Á giai đoạn 2000 - 2014”.

Dựa trên cơ sở dữ liệu thu thập được, nhóm tác giả sử dụng phương pháp định lượng bao gồm phương pháp hồi quy POLS, phương pháp hồi quy tác động cố định FEM, phương pháp hồi quy tác động ngẫu nhiên REM. Mục tiêu bài nghiên cứu tập trung phân tích, đánh giá tác động của tăng trưởng kinh tế tới lượng phát thải khí CO₂ tại châu Á; đồng thời xem xét mức độ ảnh hưởng của các yếu tố thu nhập bình quân đầu người, quy mô dân số, vốn đầu tư nước ngoài, diện tích rừng, mức sử dụng năng lượng quốc gia tới lượng phát thải khí nhà kính.

2. Tổng quan tình hình nghiên cứu

2.1. Tổng quan các nghiên cứu thực nghiệm trước đây

Theo như nghiên cứu của Jenny Cederborg & Sara Snobohm (2016) với số liệu lấy từ 69 nước công nghiệp và 45 nước thu nhập trung bình, sự phát triển kinh tế (ở đây được thể hiện bằng biến GDP/ đầu người) ảnh hưởng đến lượng khí thải CO₂. Biến ước lượng trong mô hình có dấu dương, điều này chứng tỏ sự gia tăng GDP dẫn đến sự tăng lên trong lượng khí thải CO₂. Tuy nhiên một vài giả thuyết nói rằng mối quan hệ giữa sự tăng trưởng kinh tế và lượng khí thải CO₂ phức tạp hơn thế. Dinda (2004) cho rằng, kinh tế phát triển có thể dẫn đến chất lượng môi trường tốt hơn do cải tiến công nghệ giúp việc xử lý khí thải hay tìm kiếm nguồn nguyên liệu mới trở nên dễ dàng hơn. Có thể thấy, mối quan hệ giữa phát triển kinh tế và lượng khí CO₂ vẫn còn có nhiều điểm chưa nhất quán đối với nhiều công trình nghiên cứu. Điểm khác nhau này xuất phát chủ yếu từ việc quan sát trên cơ sở các quốc gia khác nhau, do đó điều kiện về nguồn tài nguyên cũng khác nhau và trình độ khoa học công nghệ vào các ngành chủ lực của các quốc gia đó cũng là khác nhau.

Mặc dù phần lớn các nghiên cứu tập trung vào phát triển kinh tế và suy thoái môi trường, nhiều bài báo đã chỉ ra rằng một yếu tố quyết định khả thi khác của hoạt động môi trường là phát triển tài chính. Frankel và Romer (1999) nhận thấy rằng tự do hóa và phát triển tài chính có thể thu hút vốn FDI và mức độ đầu tư R&D cao hơn, từ đó có thể đẩy nhanh tăng trưởng kinh tế và do đó ảnh hưởng đến sự năng động của hoạt động môi trường. Birdsall và Wheeler (1993) cùng Frankel và Romer (2002) chỉ ra rằng phát triển tài chính cung cấp cho các nước đang phát triển động lực và cơ hội sử dụng công nghệ mới, giúp họ sản xuất sạch và thân thiện với môi trường, và do đó cải thiện môi trường toàn cầu và tăng cường tính bền vững của sự phát triển khu vực. Ngoài ra, Tamazian et al (2009) phát hiện ra rằng mức độ phát triển kinh tế và tài chính cao hơn làm giảm suy thoái môi trường. Jensen (1996) và Ngân hàng Thế giới đã khẳng định rằng mặc dù phát triển tài chính có thể tăng cường tăng trưởng kinh tế, nhưng nó có thể dẫn đến ô nhiễm công nghiệp và suy thoái môi trường nhiều hơn. Sự yếu kém về luật môi trường ở các quốc gia tiếp nhận đầu tư sẽ thu hút nhiều dòng vốn FDI vì các công ty đa quốc gia có thể đạt được lợi nhuận tốt hơn khi không phải chịu những chi phí cao liên quan đến môi trường như tại quốc gia sở tại của họ.

Nghiên cứu năm 2009 của Paul Murtaugh và cộng sự về mối quan hệ giữa tăng dân số và sự nóng lên toàn cầu đã xác định rằng lượng CO₂ trong chỉ một đũa tre có thể tạo ra khí nhà kính gấp 20 lần so với một người sẽ tiết kiệm bằng cách sử dụng đồ tái chế, các thiết bị và bóng đèn tiết kiệm năng lượng... Nghiên cứu kết luận, rõ ràng, tiết kiệm tiềm năng từ giảm sinh sản là rất lớn so với tiết kiệm có thể đạt được bằng những thay đổi khác trong lối sống. Tăng trưởng trong tương lai

khuyến đại hậu quả của lựa chọn sinh sản của mọi người ngày nay, giống như cách lãi kép khuyến đại số dư ngân hàng.

Năm 2009, nghiên cứu của Werf cho rằng phá rừng là nguồn carbon dioxide nhân tạo lớn thứ hai vào khí quyển, sau quá trình đốt nhiên liệu hóa thạch. Nghiên cứu mới đây của Benjamin Gaubert (2019) được công bố trên tạp chí *Biogeosciences* cũng chỉ ra, các khu rừng nguyên vẹn đang đóng một vai trò lớn trong việc hấp thụ CO₂ mà chúng ta đang thải ra. Điều này có nghĩa là rừng toàn cầu đang giúp giảm thiểu biến đổi khí hậu hoặc ít nhất là giúp giảm thiểu tác động của khí thải carbon trong khí quyển.

2.2. Khoảng trống nghiên cứu

Nhìn chung, các nghiên cứu nước ngoài đã chỉ ra và đánh giá ảnh hưởng của tăng trưởng kinh tế tới lượng phát thải CO₂ tại các quốc gia. Tuy nhiên, do sự phát triển không ngừng của thế giới cũng như có sự khác biệt về kết quả giữa các mô hình nghiên cứu hay phương pháp ước lượng nên các nghiên cứu trước đây một phần chưa đánh giá được hết những tác động này, một phần chưa thống nhất về kết quả nghiên cứu. Đa số các nghiên cứu hiện tại đang tập trung phân tích các yếu tố ảnh hưởng và cách đo lường mức phát thải khí nhà kính trong khi chưa đặt nó vào mối tương quan với tăng trưởng kinh tế.

Bên cạnh đó phạm vi nghiên cứu về mức phát thải CO₂ còn hẹp, chủ yếu ở Đông Nam Á, ở Trung Quốc và các nước lân cận, hoặc một số quốc gia với các đặc điểm đặc biệt, chẳng hạn như các quốc gia với mức độ ô nhiễm cao mà chưa xem xét đến phạm vi châu lục và các nhóm quốc gia với mức thu nhập khác nhau. Ngoài ra, chưa có nhiều nghiên cứu chỉ ra mối tương quan giữa yếu tố mức sử dụng năng lượng quốc gia đối với lượng phát thải CO₂.

Vì vậy, dựa trên cơ sở vận dụng, thừa hưởng những kết quả từ các nghiên cứu đi trước, nhóm xây dựng một đề án nghiên cứu về tác động của tăng trưởng kinh tế tới lượng phát thải CO₂ tại một số quốc gia thuộc khu vực châu Á giai đoạn 2000 - 2014 với mục tiêu sẽ lấp đầy khoảng trống trên.

3. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

3.1. Dữ liệu

Dữ liệu nghiên cứu của đề tài được thu thập trong khoảng thời gian từ 2000 - 2014. Sau khi loại trừ các quốc gia không có dữ liệu ở một số biến, 29 quốc gia (bao gồm 20 quốc gia Tây Nam Á và 9 quốc gia ở khu vực xung quanh) đã được lựa chọn để nghiên cứu, tương ứng với 435 quan sát. Dữ liệu được sử dụng cho phân tích mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và lượng phát thải khí CO₂ được lấy từ báo cáo Các chỉ số phát triển thế giới (World Development Indicators - WDI) của Ngân hàng Thế giới (WB). Dữ liệu được thu thập là dữ liệu bảng (panel data).

3.2. Mô hình nghiên cứu

Trong mô hình nghiên cứu, nhóm tác giả hướng đến sử dụng dạng logarit tự nhiên đối với biến phụ thuộc và các biến độc lập, dạng logarit tự nhiên bình phương đối với một số biến độc lập. Điều này cho phép phân phối của các biến tiến gần về phân phối chuẩn hơn, đồng thời giảm hiện tượng phương sai thay đổi. Với định hướng như trên, nhóm tác giả đã xây dựng mô hình nghiên cứu tác

động của tăng trưởng kinh tế tới lượng phát thải khí CO₂ tại một số nước châu Á với bộ dữ liệu bảng. Cụ thể mô hình nghiên cứu như sau:

$$\ln\text{CO2it} = \beta_0 + \beta_1 \ln\text{GDPit} + \beta_2 \ln\text{GDP2it} + \beta_3 \ln\text{POPit} + \beta_4 \ln\text{FDIit} + \beta_5 \ln\text{FORESTAREAit} + \beta_6 \ln\text{ENUSEit} + \text{Ineit}$$

Trong đó:

β_0 là hệ số tự do, β_n là hệ số hồi quy ($n=1,6$), i đại diện cho các đơn vị mặt cắt ngang (quốc gia), và t là thời gian ($t=1,15$).

Biến phụ thuộc $\ln\text{CO}_2$ là logarit của lượng khí thải CO₂ hằng năm ở mỗi quốc gia, đơn vị tính là kt/ năm. Theo World Development Indicators, khí thải carbon dioxide (CO₂), phần lớn là sản phẩm phụ của quá trình sản xuất và sử dụng năng lượng, chiếm tỷ trọng lớn nhất trong các loại khí nhà kính, có liên quan đến sự nóng lên toàn cầu. Phát thải CO₂ do con người gây ra chủ yếu từ quá trình đốt cháy nhiên liệu hóa thạch và sản xuất xi măng. Ngoài ra, theo Tang & Tan (2015), tiêu thụ năng lượng, FDI và GDP là những yếu tố chính quyết định lượng phát thải CO₂.

Biến độc lập $\ln\text{GDP}$ là logarit của thu nhập bình quân đầu người. Đây là chỉ số phản ánh tốc độ tăng trưởng kinh tế của quốc gia, đơn vị tính là USD/ người. Theo lý thuyết đường cong Kuznets, sự chuyển đổi chất lượng môi trường được thể hiện bằng mô hình chữ U ngược đi kèm với sự gia tăng phát triển kinh tế. Kết quả các nghiên cứu của Dietz và Rosa (1997), Shafik và Bandyopadhyay (1992), Holtz-Eakin và Selden (1995), Roberts và Grimes (1997), Galeotti và Lanza (1999), Pao và Tsai (2010) cũng cho thấy mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và chất lượng môi trường là phù hợp với lý thuyết đường cong Kuznets. Biến độc lập $\ln\text{GDP}^2$ là bình phương logarit của thu nhập bình quân đầu người. Mục tiêu của biến này trong mô hình nghiên cứu là để kiểm tra mối quan hệ phi tuyến tính của tăng trưởng kinh tế và chất lượng môi trường có phù hợp với lý thuyết đường cong Kuznets không.

Giả thuyết H1: Thu nhập bình quân đầu có mối quan hệ phi tuyến tính với lượng phát thải khí CO₂

Biến độc lập $\ln\text{POP}$ là logarit của tổng dân số của quốc gia i tại thời điểm t , biến này đại diện cho quy mô dân số. Kết quả nghiên cứu của Paul Murtaugh và một số người bạn (2009) chỉ ra rằng tác động của dân số tỷ lệ thuận với lượng phát thải khí CO₂ trong phạm vi quy mô của quốc gia đó. Kết quả này cũng tương đồng với bài nghiên cứu của Yang Chen & Chien-Chiang Lee (2020), cho rằng quy mô dân số tác động trực tiếp và thuận chiều tới lượng phát thải khí CO₂.

Giả thuyết H2: Quy mô dân số có ảnh hưởng tích cực tới lượng phát thải khí CO₂

Biến độc lập $\ln\text{FDI}$ là logarit của vốn đầu tư nước ngoài của quốc gia i tại thời điểm t . Chỉ số này được sử dụng như một thước đo phát triển tài chính. Kết quả nghiên cứu của Cole và Elliott (2005), Cole và cộng sự (2006), Wang và cộng sự (2013) cho thấy mối tương quan dương giữa FDI và lượng phát thải ô nhiễm ở quốc gia tiếp nhận đầu tư. Bên cạnh đó, nghiên cứu của Birdsall và Wheeler (1993), Zarsky (1999) lại chỉ ra rằng FDI giúp giảm thiểu ô nhiễm môi trường, tức có tác động âm tới lượng phát thải khí CO₂. Do đó, khó có thể xác định chiều tác động của FDI lên lượng phát thải CO₂. Tuy nhiên, một số quốc gia lớn Châu Á như Trung Quốc và Nhật Bản luôn có chỉ số ô nhiễm môi trường, hiệu ứng nhà kính đáng báo động; bên cạnh đó, nhiều nước Châu Á đang phát

triển cũng trở thành nơi xả thải của các cường quốc khi tiếp nhận đầu tư FDI từ họ. Vì thế, với phạm vi nghiên cứu, nhóm kỳ vọng FDI có tác động dương lên lượng phát thải CO₂.

Giả thuyết H3: Vốn đầu tư nước ngoài có ảnh hưởng tích cực tới lượng phát thải khí CO₂

Biến độc lập lnFOREST là logarit của diện tích rừng. Nghiên cứu của Epule và cộng sự (2012) cho kết quả diện tích rừng ảnh hưởng tiêu cực tới lượng phát thải CO₂. Diện tích rừng giảm thì lượng CO₂ trong khí quyển tăng và ngược lại. Kết quả này cũng tương đồng với các nghiên cứu của Aber (2001), Zhang và Justice (2001), Werf (2009), Yang Chen & Chien-Chiang Lee (2020).

Giả thuyết H4: Diện tích rừng có ảnh hưởng tiêu cực tới lượng phát thải khí CO₂

Biến độc lập lnENUSE là logarit của mức sử dụng năng lượng tính theo kg/người ở mỗi quốc gia. Năng lượng tiêu thụ là một trong những nguyên nhân làm tăng lượng phát thải khí CO₂.

Giả thuyết H5: Mức sử dụng năng lượng quốc gia có ảnh hưởng tích cực tới lượng phát thải khí CO₂

Kết quả mô tả biến được thể hiện ở Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1. Mô tả biến

Tên biến	Nội dung biến	Đơn vị	Kỳ vọng dấu	Nguồn tham khảo
Biến phụ thuộc				
lnCO2	Logarit của lượng khí thải CO ₂	Kiloton		WDI
Biến độc lập				
lnGDP	Logarit của thu nhập bình quân đầu người	USD	+	WDI
lnGDP2	Bình phương logarit của thu nhập bình quân đầu người	USD	-	WDI
lnPOP	Logarit của quy mô dân số	Người	+	WDI
lnFDI	Logarit của vốn đầu tư nước ngoài	USD	+	WDI
lnFORESTAREA	Logarit của diện tích rừng	Km ²	-	WDI
lnENUSE	Logarit của mức sử dụng năng lượng của quốc gia	Kilogram	+	WDI

Nguồn: Tổng hợp từ các nghiên cứu trước đó (2023)

3.3. Phương pháp ước lượng

Nhóm nghiên cứu sử dụng bộ dữ liệu bảng được hồi quy theo 3 phương pháp ước lượng trên phần mềm Stata 14: mô hình hồi quy gộp (POLS), mô hình tác động ngẫu nhiên (REM - Random effect model), mô hình tác động cố định (FEM- Fixed effect model).

+ Kiểm định Breusch and Pagan Lagrangian để lựa chọn mô hình POLS hoặc REM.

+ Kiểm định Hausman được sử dụng để đánh giá sự phù hợp giữa hai mô hình FEM và REM.

Sau khi chọn được mô hình phù hợp, nhóm nghiên cứu tiếp tục tiến hành các kiểm định hiện tượng đa cộng tuyến (kiểm định Collin), hiện tượng phương sai sai số thay đổi (kiểm định Modified Wald), hiện tượng tự tương quan (kiểm định Wooldridge) và tương quan chéo (kiểm định Pesaran). Cuối cùng, nhóm sử dụng mô hình hồi quy với sai số chuẩn Driscoll-Kraay để khắc phục các khuyết tật của mô hình: phương sai sai số thay đổi, tự tương quan và tương quan chuỗi.

4. Kết quả thực nghiệm

4.1. Mô tả thống kê biến

Với 435 quan sát nhóm tác giả tiến hành thống kê mô tả những đặc điểm của biến dưới bảng sau:

Bảng 2. Mô tả thống kê biến

Biến	Số quan sát	Giá trị trung bình	Độ lệch chuẩn	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất
CO2	435	482452,4	1336180	1963	1,00e+07
GDP	435	10211,97	13570,23	134,4674	57564,8
POP	435	1,33e+08	3,12e+08	333926	1,37e+09
FDI	432	1,21e+10	3,36e+10	-1,02e+10	2,91e+11
FORESTAREA	435	462490,2	1503475	48,5	8151356
ENSUSE	433	2381,049	2485,851	141,3536	11757,03

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả (2023)

Thống kê mô tả ở bảng 2 cho thấy rằng:

Với 435 quan sát, lượng phát thải CO₂ trung bình của các quốc gia là 482452,4. Trong đó, quốc gia có lượng phát thải CO₂ lớn nhất là Trung Quốc với giá trị 10021043.4 kiloton vào năm 2014, quốc gia có lượng phát thải CO₂ nhỏ nhất là Campuchia năm 2000 với mức 1963 kiloton. Độ lệch chuẩn của nhóm quan sát này là 1337692 khá nhỏ so với giá trị bình quân.

Thu nhập bình quân đầu người trung bình của các quốc gia là 10211,97 USD. Trong đó quốc gia có mức GDP cao nhất là Singapore năm 2014 với 57564.8 USD, nước có GDP thấp nhất là

Myanmar với 131,47 USD vào năm 2002. Đáng chú ý, giá trị nhỏ nhất và giá trị lớn nhất có sự cách biệt khá lớn.

Lượng dân số trung bình của các nước là $1,33e+08$. Tổng dân số cao nhất là $1,37e+09$ vào năm 2014 của nước Trung Quốc. 333926 là tổng dân số của nước Brunei năm 2000. Đây là nước có tổng dân số thấp nhất trong các nước. Ngoài ra, từ 435 quan sát nhóm tác giả ghi nhận có 10 nước có dân số nhỏ hơn 10 triệu người trong giai đoạn này.

Lượng vốn đầu tư nước ngoài bình quân giữa các nước là $1,21e+10$. Trong đó, nước Trung Quốc có lượng FDI lớn nhất với $2,91e+11$ USD năm 2013 và nước Iraq là nước có FDI thấp nhất với -10176400000 USD năm 2014. Độ lệch chuẩn của nhóm quan sát này là $3,36e+10$.

Mức độ sử dụng năng lượng trên đầu người trung bình của các quốc gia là 2381,049 kg. Trong đó, Kuwait năm 2005 có số liệu cao nhất là 11757.026 kg và Bangladesh năm 2000 là quốc gia có mức độ sử dụng năng lượng trên đầu người thấp nhất ở mức 141,35. Trong đó, Kuwait là nước duy nhất sử dụng năng lượng trên 10000 kg.

Diện tích rừng cao nhất là nước Nga năm 2010 với 8151356 km², thấp nhất là nước Kuwait với 48,5 km² năm 2000. Đặc biệt có 17 nước có diện tích rừng trên 10000 km². Ngoài ra, Độ lệch chuẩn khá nhỏ so với giá trị trung bình cho thấy độ phân tán tập trung xung quanh giá trị trung bình.

Ngoài biến CO₂ và FORESTAREA, Độ lệch chuẩn của các biến còn lại: GDP, FDI, ENUSE, POP khá lớn. Từ đó, ta có thể thấy rằng giá trị các biến này có độ phân tán cao xung quanh giá trị trung bình. Ngoài ra, độ chênh lệch giữa giá trị lớn nhất và giá trị nhỏ nhất giữa 6 biến khá lớn.

4.2. Ma trận tương quan

Để kiểm tra sự tương quan giữa biến phụ thuộc với các biến độc lập và giữa các biến độc lập với nhau, tác giả sử dụng ma trận hệ số tương quan.

Sử dụng câu lệnh corr trong STATA: corr co2 gdp pop fdi forest enuse

Kết quả ma trận hệ số tương quan được thể hiện ở Bảng 3 dưới đây.

Bảng 3. Ma trận hệ số tương quan

Biến	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
(1) lnCO2	1						
(2) lnGDP	0.274	1					
(3) lnGDP2	0.2451	0.996	1				
(4) lnPOP	0.743	-0.3468	-0.365	1			
(5) lnFDI	0.7035	0.4683	0.4406	0.4074	1		
(6) lnFORESTAREA	0.5422	-0.379	-0.4038	0.7378	0.2689	1	

(7) lnENSUSE	0.3701	0.8774	0.8727	-0.3211	0.3904	-0.2364	1
--------------	--------	--------	--------	---------	--------	---------	---

Nguồn: *Tính toán của nhóm tác giả (2023)*

Nhận xét về sự tương quan giữa các biến độc lập và biến phụ thuộc như sau:

$r(\text{CO}_2, \ln\text{GDP}) = 0.274 > 0$ do đó logarit của thu nhập bình quân đầu người trung bình của một số quốc gia Châu Á có tương quan dương thuận chiều với biến CO_2 , mức độ tương quan yếu. Điều này cho thấy khi thu nhập bình quân đầu người trung bình của một số quốc gia Châu Á tăng có thể làm tăng lượng khí thải CO_2 của quốc gia đó tuy nhiên không ảnh hưởng quá nhiều.

$r(\text{CO}_2, \ln\text{GDP}^2) = 0.2452 > 0$ do đó bình phương logarit của thu nhập bình quân đầu người trung bình của một số quốc gia Châu Á có tương quan dương thuận chiều với biến CO_2 , mức độ tương quan yếu. Kết quả này không phù hợp với lý thuyết của đường cong Kuznets.

$r(\text{CO}_2, \ln\text{POP}) = 0.743 > 0$ do đó logarit của quy mô dân số của một số quốc gia Châu Á có tương quan dương thuận chiều với biến CO_2 , mức độ tương quan mạnh. Điều này cho thấy khi quy mô dân số của một số nước Châu Á tăng thì sẽ đi kèm với lượng phát thải khí CO_2 của quốc gia đó tăng theo.

$r(\text{CO}_2, \ln\text{FDI}) = 0.7035 > 0$ do đó logarit của vốn đầu tư nước ngoài của một số quốc gia Châu Á có tương quan dương thuận chiều với biến CO_2 , mức độ tương quan mạnh. Điều này cho thấy khi vốn đầu tư nước ngoài của một số nước Châu Á tăng thì lượng phát thải khí CO_2 của quốc gia đó tăng.

$r(\text{CO}_2, \ln\text{FORESTAREA}) = 0.5422 > 0$, do đó logarit của diện tích rừng của một số quốc gia Châu Á có tương quan dương thuận chiều với biến CO_2 , mức độ tương quan mạnh. Chiều tương quan này chưa phù hợp với giả thuyết đã nêu ở trên.

$r(\text{CO}_2, \ln\text{ENUSE}) = 0.3701 > 0$, do đó logarit của mức sử dụng năng lượng của một số quốc gia Châu Á có tương quan dương thuận chiều với biến CO_2 , mức độ tương quan trung bình. Điều này cho thấy khi lượng năng lượng tiêu thụ bình quân đầu người của một số nước Châu Á tăng có ảnh hưởng tích cực tới lượng phát thải khí CO_2 .

Xét về mối tương quan giữa các biến độc lập với nhau, giá trị tương quan là từ yếu đến mạnh với hệ số tương quan r dao động trong đoạn $[-0.4038, 0.8774]$. Giá trị tương quan giữa hai cặp biến $\ln\text{ENUSE}$ và $\ln\text{GDP}$ là 0.8774, lớn hơn 0.8 nên dự đoán có hiện tượng đa cộng tuyến xảy ra.

Kết quả hệ số phóng đại phương sai (Vif) ở Bảng 4 dưới đây cho thấy hệ số Vif trung bình là $51.64 > 10$ nên xảy ra hiện tượng đa cộng tuyến cao. Nguyên nhân chính là do trong mô hình nghiên cứu, hai biến $\ln\text{GDP}^2$ và $\ln\text{GDP}$ căn bản đã có mối quan hệ tuyến tính với nhau. Tuy nhiên, sự lựa chọn đưa hai biến vào mô hình hoàn toàn phù hợp với cơ sở lý thuyết đường cong Kuznets. Mặt khác, giá trị Vif của các biến độc lập còn lại đều nhỏ hơn 5 nên sự tương quan giữa một biến độc lập nhất định với các biến độc lập khác trong mô hình không quá nghiêm trọng. Do vậy, nhóm tác giả vẫn giữ nguyên mô hình ban đầu để tiến hành các kiểm định và lựa chọn mô hình phù hợp ở phần tiếp theo của bài nghiên cứu.

Bảng 4. Hệ số phóng đại phương sai

Biến độc lập	VIF	1/VIF
lnGDP	151.59	0.0066
lnGDP2	144.81	0.00691
lnPOP	4.95	0.20204
lnFDI	3.16	0.31686
lnFORESTAREA	2.74	0.36508
lnENSUSE	2.6	0.38479
Giá trị trung bình VIF	51.64	

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả (2023)

4.3. Phân tích kết quả thực nghiệm

Nhóm nghiên cứu thực hiện hồi quy mô hình Pooled OLS, mô hình hiệu ứng ngẫu nhiên (REM) và mô hình hiệu ứng cố định (FEM), kết quả hồi quy ở Bảng cho thấy tất cả các biến đều có ý nghĩa thống kê ở mức 5%. Riêng mô hình hồi quy ngẫu nhiên REM, biến lnFORESTAREA có p-value = 0.052, tức có ý nghĩa thống kê ở mức 10%. Tuy nhiên, câu hỏi đặt ra là với dữ liệu bảng được nhóm tổng hợp, mô hình nào sẽ là mô hình phù hợp: POLS, FEM hay REM? Để lựa chọn mô hình phù hợp, nhóm tác giả sẽ tiến hành thực hiện các kiểm định Breusch and Pagan Lagrangian, Hausman.

Kiểm định Breusch and Pagan Lagrangian test được sử dụng nhằm kiểm định sự phù hợp giữa ước lượng tác động ngẫu nhiên và ước lượng thô. Kết quả kiểm định với $\chi^2(01) = 1569.87$ và p-value = 0.0000 đã chỉ ra rằng giả thuyết H_0 bị bác bỏ với mức ý nghĩa 5%. Điều này cho thấy có sự khác biệt giữa các đối tượng hoặc các thời điểm khác nhau, hay nói cách khác, ước lượng tác động ngẫu nhiên REM phù hợp hơn so với mô hình Pooled OLS.

Tiếp theo, kiểm định Hausman cho p-value = 0.0000 đã chỉ ra rằng giả thuyết H_0 bị bác bỏ với mức ý nghĩa 5%. Vì vậy, ước lượng tác động cố định là phù hợp hơn so với ước lượng tác động ngẫu nhiên.

Sau đó, nhóm thực hiện các kiểm định để kiểm tra các khuyết tật của mô hình, bao gồm:

Kiểm định phương sai sai số thay đổi (Modified Wald test), kết quả cho thấy, giá trị p-value = $0.000 < 5\%$, nên giả thuyết H_0 bị bác bỏ, mô hình tác động cố định mắc khuyết tật PSSS thay đổi.

Kiểm định sự tự tương quan (Wooldridge test), kết quả cho thấy giá trị p-value = $0.000 < 5\%$. Như vậy, mô hình tác động cố định mắc khuyết tật tự tương quan.

Kiểm định tương quan chéo (Pesaran test), kết quả cho thấy, giá trị p-value = $0.9702 > 5\%$, không thể bác bỏ H_0 . Mô hình tác động cố định không mắc khuyết tật tương quan chéo.

Để khắc phục các khuyết tật trên, nhóm đã lựa chọn mô hình hồi quy Driscoll-Kraay. Dựa vào kết quả bảng có thể thấy rằng, các kiểm định về sự phù hợp của mô hình ước lượng Driscoll-Kraay đều chỉ ra giá trị p-value có ý nghĩa cao ở mức 1%, điều này hàm ý rằng phương pháp Driscoll-

Kraay được sử dụng là phù hợp, các ước lượng là tin cậy, không bị sai lệch. Cụ thể, nhóm đã sử dụng lệnh xtscc với lag(4) nhằm khắc phục sự tự tương quan đến bậc 4, đồng thời khắc phục khuyết tật phương sai sai số thay đổi của mô hình.

Kết quả hồi quy được thể hiện ở bảng dưới đây:

Bảng 5. Tổng hợp kết quả hồi quy

Biến độc lập	POLS lnCO2	RE lnCO2	FE lnCO2	FE – Dris kraay lnCO2
lnGDP	1.339**	0.442**	0.425**	0.425**
lnGDP2	-0.0829**	-0.0291**	-0.0282**	-0.0282**
lnPOP	0.997**	1.055**	1.221**	1.221**
lnFDI	0.0660**	0.0161**	0.0136**	0.0136**
lnFORESTAREA	-0.0326**	-0.0608	-0.353*	-0.353**
lnENSUSE	1.223**	1.094**	1.020**	1.020**
_cons	-20.95**	-16.05**	-15.16**	-15.16**
N	414	414	414	414
R-sq	0.977		0.846	
Breusch and Pagan Lagrangian test			chibar2(01) = 1569.87	
			Prob > chibar2 = 0.0000	
Hausman test			chi2(6) = 34.6	
			Prob>chi2 = 0.0000	
Modified Wald test			chi2 (29) = 43719.93	
			Prob>chi2 = 0.0000	
Wooldridge test			F (1, 28) = 29.606	
			Prob > F = 0.0000	
Pesaran test			Prob = 0.9702	

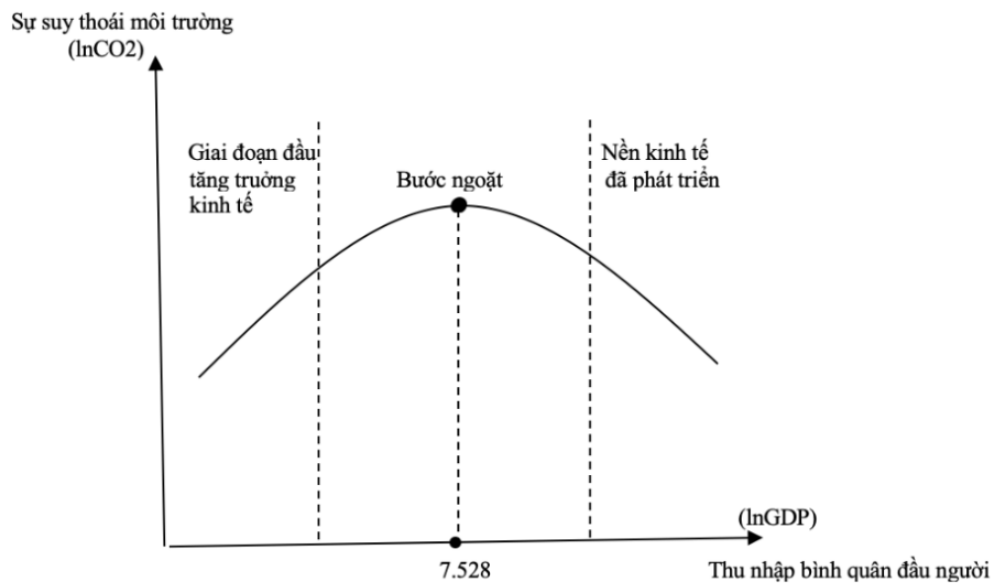
Nguồn: *Tính toán của nhóm tác giả (2023)*

Ghi chú: **, * có mức ý nghĩa thống kê lần lượt là 1%, 5%

Các kết luận được rút ra từ bảng kết quả hồi quy như sau:

Thứ nhất, ở góc độ các nước châu Á, tăng trưởng kinh tế sẽ làm tăng lượng phát thải khí CO₂. Mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và ô nhiễm môi trường của các nước trong khu vực châu Á tuân theo đường cong môi trường Kuznets. Hệ số của lnGDP dương và hệ số của lnGDP bậc hai (lnGDP2) âm ở mức ý nghĩa 1% cho thấy đồ thị quan hệ giữa lnCO₂ và lnGDP là hình Parabol với

điểm ngoặt là $\frac{\hat{\beta}_1}{-2\hat{\beta}_2} = 7.528$. Tức là, điểm chuyển tiếp của EKC tại mức GDP bằng $e^{7.528}$ hay 1859.38 USD/người/năm.



Hình 1. Đường cong Kuznet về môi trường

Nguồn: Nhóm tác giả tính toán và vẽ đồ thị (2023)

Thứ hai, quy mô dân số tăng gây ra áp lực tới môi trường. Cụ thể, biến $\ln\text{POP}$ có tác động tích cực tới biến $\ln\text{CO}_2$, ở mức ý nghĩa 1%, quy mô dân số tăng 1% thì lượng khí thải CO_2 tăng thêm xấp xỉ 1.221%. Kết quả này phù hợp với giả thuyết H2 của nhóm tác giả. Các nghiên cứu đi trước của Dietz và Rosa (1997), Yang Chen & Chien-Chiang Lee (2020). Nguyên nhân là do dân số gia tăng, nhu cầu đời sống tăng thúc đẩy sản xuất, đồng thời lượng tài nguyên sử dụng ngày càng nhiều, kéo theo đó làm gia tăng lượng chất thải và khí thải.

Thứ ba, vốn đầu tư nước ngoài vào các nước Châu Á có tác động tích cực tới lượng phát thải CO_2 . Cụ thể, ở mức ý nghĩa 1%, vốn đầu tư nước ngoài tăng 1% thì lượng khí thải CO_2 tăng xấp xỉ 0.0136%. Kết quả này cho thấy mặc dù biến $\ln\text{FDI}$ có tác động rất nhỏ nhưng vẫn có tác động dương lên biến $\ln\text{CO}_2$ và điều này hoàn toàn phù hợp với giả thuyết H3 của nhóm tác giả. Nguyên nhân là do một số cường quốc Châu Á như Trung Quốc, Nhật Bản có nền công nghiệp rất phát triển, đặc biệt có nền công nghiệp hạt nhân và nền công nghiệp quốc phòng, là nước đi đầu tư vào các nước đang phát triển gây ra lượng khí thải, chất thải vô cùng lớn. Bên cạnh đó, phần lớn quốc gia Châu Á là quốc gia đang phát triển, nhận vốn đầu tư từ các nước khác, ngoài việc nhận được nhiều khoa học - công nghệ hiện đại, tân tiến hướng đến môi trường xanh thì các quốc gia này cũng trở thành nơi xả thải do bên đầu tư được cấp phép xây dựng nhà máy, xí nghiệp lớn tại nước nhận đầu tư. Các nghiên cứu đi trước của Cole và cộng sự (2006), Wang và cộng sự (2013) có kết quả tương tự.

Thứ tư, tăng diện tích rừng làm giảm lượng phát thải khí CO_2 . Cụ thể, biến $\ln\text{FORESTAREA}$ và $\ln\text{CO}_2$ có mối quan hệ ngược chiều, với mức ý nghĩa 1%, diện tích rừng tăng 1% thì lượng phát thải khí CO_2 giảm xấp xỉ 0.353%. Kết quả này phù hợp với giả thuyết H4 được nêu ở trên. Các nghiên cứu của Aber (2001), Zhang và Justice (2001), Werf (2009), Yang Chen & Chien-Chiang Lee (2020) cũng có kết quả tương tự.

Thứ năm, mức sử dụng năng lượng quốc gia tăng lên gây ra ô nhiễm môi trường. Biến lnENUSE có tác động dương lên biến lnCO₂, ở mức ý nghĩa 1%, lnENUSE tăng 1% làm cho lượng phát thải CO₂ tăng xấp xỉ 1.02%. Kết quả này phù hợp với giả thuyết H5 và các nghiên cứu đi trước của Yang Chen & Chien-Chiang Lee (2020), Chakravarty và Tavoni (2013).

5. Đề xuất giải pháp và kết luận

Kết quả nghiên cứu cho thấy sự phát triển công nghiệp cùng tốc độ tăng trưởng kinh tế cao sẽ làm cho vấn đề ô nhiễm khí nhà kính trở nên trầm trọng hơn. Từ đó, nhóm tác giả nhận thấy nghiên cứu là nền tảng để đưa ra một số đề xuất giải pháp:

Thứ nhất, là giảm lượng khí thải thông qua việc sử dụng các nguồn năng lượng sạch, sử dụng năng lượng hiệu quả và các công nghệ thu hồi và lưu trữ carbon. Ngoài ra, các chính sách như định giá carbon và các quy định có thể giúp giảm lượng khí thải và thúc đẩy chuyển đổi sang nền kinh tế carbon thấp.

Thứ hai, các nước 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, các quốc gia cần 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 và nước ngoài, mua bản quyền sáng chế 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 chính phủ.

Thứ tư, tăng cường các dự án hợp tác công tư nhằm hỗ trợ tốt hơn cho tăng trưởng xanh. Tích cực thu hút nguồn tài trợ cho các dự án liên quan đến tăng trưởng xanh của khu vực 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 carbon.

Bài viết này nghiên cứu tác động của tăng trưởng kinh tế đến phát thải CO₂ ở các nước châu Á giai đoạn 2000 - 2014. Kết quả đã chỉ ra biến tăng trưởng kinh tế có ý nghĩa thống kê và có mối tương quan cùng chiều với lượng phát thải khí CO₂. Ngoài ra, kết quả thực nghiệm về tác động của tăng trưởng kinh tế đến môi trường phù hợp với lý thuyết đường cong Kuznet. Bên cạnh đó, do giới hạn về kinh nghiệm và thời gian nghiên cứu, bài viết vẫn còn tồn tại một số hạn chế như chưa xem xét đến đặc điểm nền kinh tế bao gồm thu nhập, vị trí vùng địa lý,... để làm rõ mức độ tác động của FDI lên môi trường giữa từng nền kinh tế có đặc điểm khác nhau. Từ đó, các nghiên cứu tiếp theo cần tiến hành xem xét, bổ sung các biến này vào mô hình để có thể giải thích toàn diện và đầy đủ hơn ảnh hưởng của tăng trưởng kinh tế đến lượng phát thải CO₂ tại từng nền kinh tế khác nhau trong khu vực châu Á, giúp đưa ra những khuyến nghị thiết thực cho chính phủ lẫn doanh nghiệp trong bối cảnh hiện nay.

Tài liệu tham khảo

- Aber, J. (2001), “Forest processes and global environmental change: The effects of individual and multiple stressors on forests”, *Bio Science*, Vol. 51, pp.735-751.
- Al-mulali, U. & Binti Che Sab, C. N. (2012), “The impact of energy consumption and CO₂ emission on the economic growth and financial development in the Sub Saharan African countries”, *Energy*, Vol. 39 No. 1, pp. 180-186.
- Anh, N. V. H. & Tien, H. T. (2023), “Vai trò của thể chế đối với tác động của tăng trưởng kinh tế và đầu tư trực tiếp nước ngoài đến môi trường tại các quốc gia châu Á”, *Tạp chí Kinh tế và Phát triển*, Vol. 302 No. 2, pp. 2-10.
- Benjamin, G., Stephens, B., Basu, S. & Chevallier, F. (2019), “Global atmospheric CO₂ inverse models converging on neutral tropical land exchange, but disagreeing on fossil fuel and atmospheric growth rate”, *Biogeosciences*, Vol. 16 No. 1, pp. 117-134.
- Birdsall, N. & Wheeler, D. (1993), “Trade policy and industrial pollution in Latin America: where are the pollution havens?”, *Journal of Environment and Development*, Vol. 2 No. 1, pp. 137-149.
- Cederborg, J. & Snobohm, S. (2016), *Is there a relationship between economic growth and carbon dioxide emissions?*, Bachelor thesis 15 hp, Sodertorns University.
- Chakravarty, S. & Tavoni, M. (2013), “Energy poverty alleviation and climate change mitigation: is there a trade off?”, *Energy Econ*, Vol. 40 No. 1, pp. 67-73.
- Chakravarty, S. & Tavoni, M. (2013), “Energy poverty alleviation and climate change mitigation: Is there a trade off?”, *Energy economics*, Vol. 40, pp. 67-73.
- Chen, Y. & Lee, C.C. (2020), “Does technological innovation reduce CO₂ emissions? Cross-country evidence”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 263, pp. 121550.
- Dhakal, S. (2009), “Urban energy use and carbon emissions from cities in China and policy implications”, *Energy policy*, Vol. 37 No. 11, pp. 4208-4219.
- Frankel, J. & Romer, D. (1999), “Does trade cause growth?”, *American Economic Review*, Vol. 89 No. 3, pp. 379-399.
- Frankel, J. & Romer, D. (2002), “An estimate of the effect of common currencies on trade and income”, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 117 No. 2, pp. 437-466.
- Galeotti, M. & Lanza, A. (1999), “Richer and cleaner? A study on carbon dioxide emissions in developing countries”, *Energy Policy*, Vol. 27 No. 10, pp. 565-573.
- Glen, P. P., Gregg, M., Corinne, L. Q., Thomas, B., Josep, G. C. & Michael R. R. (2011), “Rapid growth in CO₂ emissions after the 2008–2009 global financial crisis”, *Nature Geoscience*.
- Hieu, N. V. & Nam, N. H. (2021), “Hiện trạng phát thải khí nhà kính tại Việt Nam: Cơ hội và thách thức”, *Vietnam Journal of Hydrometeorology*, Vol. 728, pp. 51–66.
- Holtz-Eakin, D. & Selden, T. M. (1995), “Stoking the fires? CO₂ emissions and economic growth”, *Journal of Public Economics*, Vol. 57, pp. 85-101.

- Hong Lan, B. T. (2020), “Phân tích thực trạng khí nhà kính tại Việt Nam”, *Tap chí Công thương*, Vol. 9, pp. 172-177.
- Hung, L. Q., Asaeda, T. & Thao, V. T. P. (2021), “Carbon emissions in the field of land use, land use change, and forestry in the Vietnam mainland”, *Wetlands Ecology and Management*, Vol. 29 No. 2, pp. 315–329.
- IQAir. (2021), *Báo cáo chất lượng không khí thế giới 2020*.
- Jalil, A. & Mahmud, S. (2009), “Environment Kuznets curve for CO₂ emissions: A cointegration analysis for China”, *Energy Policy*, Vol. 37 No. 12, pp. 5167–5172.
- Jensen, V. (1996), “The pollution haven hypothesis and the industrial flight hypothesis: some perspectives on theory and empirics.” *Working paper*.
- Jiang, J., Ye, B. & Liu, J. (2019), “Research on the peak of CO₂ emissions in the developing world: Current progress and future prospect”, *Applied Energy*, Vol. 235, pp. 186–203.
- Liu, L., Qu, J., Maraseni, T. N., Niu, Y., Zeng, J., Zhang, L. & Xu, L. (2020), “Household CO₂ Emissions: Current Status and Future Perspectives”, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 17 No. 19, pp. 7077.
- Maji, I.K. & Habibullah, M.S. (2015), “Impact of Economic Growth, Energy Consumption and Foreign Direct Investment on CO₂ Emissions: Evidence from Nigeria”, *World Applied Sciences Journal*, Vol. 33 No. 4, pp. 640-645.
- Murtaugh, P.A. & Schlax, M.G. (2009), “Reproduction and the carbon legacies of individuals”, *Global Environmental Change*, Vol. 19 No. 1, pp. 14-20.
- Nässén, J., Holmberg, J., Wadeskog, A. & Nyman, M. (2007), “Direct and indirect energy use and carbon emissions in the production phase of buildings: an input–output analysis”, *Energy*, Vol. 32 No. 9, pp.1593-1602.
- Pao, H. T. & Tsai, C. M. (2011), “Multivariate Granger causality between CO₂ emissions, energy consumption, FDI (foreign direct investment) and GDP (gross domestic product): Evidence from a panel of BRIC (Brazil, Russian Federation, India, and China) countries”. *Energy*, Vol. 36, 685-693.
- Roberts, J. T. & Grimes, P. E. (1997), “Carbon intensity and economic development 1962- 1991: A brief exploration of the environmental Kuznets curve”, *World development*, Vol. 25 No. 2, pp. 191-198.
- Shafik, N. & Bandyopadhyaya, S. (1992), “Economic Growth and Environmental Quality Time-Series and CrossCountry Evidence”, *Policy Research Working Paper*, No. 904.
- Soumyananda Dina. (2014). “Environmental Kuznets Curve Hypothesis: A Survey”, *Ecological Economics*, Vol. 49, pp. 431 – 455.
- Tamazian, A., Chousa, J. P., Vadlamannati, K.C. (2009), “Does higher economic and financial development lead to environmental degradation: evidence from BRIC countries.” *Energy Policy*.

- TomKnapp & RajenMookerjee. (1996), "Population growth and global CO₂ emissions: A secular perspective", *Energy Policy*, Vol. 24 No. 1, pp. 3-31.
- VanderWerf, G. R., Morton, D. C., DeFries, R. S., Olivier, J. G. J., Kasibhatla, P. S., Jackson, R. B., Collatz, G. J. & Randerson, J. T. (2009), "CO₂ emissions from forests", *Nature Geoscience*
- World Bank Group. (2019), "Giải quyết vấn đề biến đổi khí hậu trong ngành giao thông vận tải - Tập 1: Lộ trình Hướng tới vận tải phát thải Carbon thấp", *Ngân hàng Thế giới và Tổ chức Hợp tác Phát triển Đức, Washington DC*.
- Zhang, Q. & Justice, C. (2001), "Carbon Emissions and Sequestration potential of central African Ecosystems", *Ambio*, Vol. 30 No. 6, pp. 351-355.

Phụ lục

Danh sách các quốc gia nghiên cứu

STT	Tên quốc gia	STT	Tên quốc gia
1	Armenia	16	Korea, Rep.
2	Azerbaijan	17	Kuwait
3	Bahrain	18	Lebanon
4	Bangladesh	19	Myanmar
5	Brunei Darussalam	20	Oman
6	Cambodia	21	Palestine
7	China	22	Qatar
8	Cyprus	23	Russian Federation
9	India	24	Saudi Arabia
10	Iran, Islamic Rep.	25	Singapore
11	Iraq	26	Syria
12	Israel	27	Tajikistan
13	Japan	28	Thailand
14	Jordan	29	Yemen
15	Kazakhstan		