



Working Paper 2024.1.4.2
- Vol 1, No 4

CÁC YẾU TỐ TÁC ĐỘNG ĐẾN Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG Ở CÁC NƯỚC CHÂU Á

Nguyễn Vũ Tường Vy¹, Võ Ngọc Hồng Thanh, Đặng Như Ý

Sinh viên K61 – Kinh tế đối ngoại

Trường Đại học Ngoại Thương Cơ sở II tại TP. Hồ Chí Minh

Huỳnh Hiền Hải

Giảng viên Cơ sở II

Trường Đại học Ngoại Thương Cơ sở II tại TP. Hồ Chí Minh

Tóm tắt:

Trong bối cảnh toàn cầu hóa, việc phát triển kinh tế gắn liền với bảo vệ môi trường đang là thách thức cho các quốc gia trên thế giới, trong đó có châu Á. Chiến lược “xanh hóa” nền kinh tế là xu thế tất yếu để hướng tới phát triển bền vững. Do đó, bài nghiên cứu được tiến hành nhằm xác định các nhân tố tác động đến môi trường, thông qua lượng phát thải CO₂ tại châu Á giai đoạn 2002-2022. Bằng cách sử dụng dữ liệu từ 22 quốc gia ở châu Á và phương pháp hồi quy dữ liệu bảng động (SGMM), bài nghiên cứu cho thấy sự gia tăng của đầu tư trực tiếp nước ngoài, năng lượng tiêu thụ, cấu trúc công nghiệp, dân số gây ô nhiễm môi trường, trong khi chất lượng thể chế thúc đẩy phát triển kinh tế xanh, đồng thời làm giảm ảnh hưởng của đầu tư trực tiếp nước ngoài đến lượng phát thải CO₂. Từ đó, nhóm tác giả đề xuất một số chính sách cho các nhà quản trị nhằm giảm hậu quả tác động vào môi trường, thúc đẩy phát triển kinh tế xanh.

Từ khóa: châu Á, lượng phát thải CO₂, môi trường, ô nhiễm, SGMM

JEL: F64, O44, Q56

¹ Email tác giả liên hệ: k61.2211115140@ftu.edu.vn

FACTORS AFFECTING ENVIRONMENTAL POLLUTION IN ASIAN COUNTRIES

Abstract:

In the context of globalization, balancing economic development with environmental protection is a significant challenge for each nation around the world, especially those in Asia. The strategy of "greening" the economy is an essential trend for countries to achieve sustainable development. Thus, this study aims to examine elements influencing the environment, measured by CO₂ emissions in Asia from 2002 to 2022. By using data from 22 countries in Asia and the system generalized method of moments (SGMM), this study gives the results that increases in foreign direct investment, energy consumption, industrial structure, and population can contribute to environmental pollution, while institutional quality promotes green economy and mitigates the impact of foreign direct investment on CO₂ emissions. As a result, the authors propose several policies for managers to reduce their impact on the environment and foster green economic development.

Keywords: Asia, CO₂ emissions, environment, pollution, SGMM

1. Giới thiệu chung

Biến đổi khí hậu đang tác động tiêu cực đến cuộc sống và sức khỏe con người đe dọa nghiêm trọng đến các điều kiện thiết yếu của cuộc sống con người như: không khí sạch, nguồn nước và thực phẩm an toàn, nơi ở... Theo Tổ chức Y tế thế giới (WHO) dự đoán, từ năm 2030 đến năm 2050, biến đổi khí hậu có thể gây ra thêm khoảng 250.000 ca tử vong mỗi năm chỉ do suy dinh dưỡng, sốt rét, tiêu chảy và stress nhiệt. Chi phí thiệt hại trực tiếp đối với sức khỏe ước tính vào khoảng 2–4 tỷ USD mỗi năm vào năm 2030. Các khu vực có cơ sở hạ tầng y tế yếu kém – hầu hết ở các nước đang phát triển – sẽ ít có khả năng đối phó nhất nếu không có hỗ trợ để chuẩn bị và ứng phó. Phát thải khí nhà kính do khai thác và đốt nhiên liệu hóa thạch là tác nhân chính gây ra cả biến đổi khí hậu và ô nhiễm không khí. Theo Hiệp hội Năng lượng Việt Nam (VEA) phát thải CO₂ do sử dụng năng lượng trên toàn thế giới không ngừng tăng trong giai đoạn 2011-2022 phát thải CO₂ toàn thế giới năm 2021 tăng 5,9% so với 2020. Trong đó, châu Á - Thái Bình Dương năm 2021 tăng 5,7% so với năm 2020; bình quân giai đoạn 2011 - 2021 tăng 1,8%/năm; năm 2021 chiếm tỷ trọng 52,3% tổng phát thải CO₂ của toàn thế giới. Điều này đồng nghĩa với việc gia tăng liên tục của phát thải khí CO₂ sẽ là mối đe dọa nghiêm trọng đến chất lượng môi trường châu Á nói chung và cả Việt Nam nói riêng. Dẫu biết rằng, để phát triển kinh tế - xã hội không thể tránh khỏi việc gia tăng nhu cầu sử dụng năng lượng gián tiếp làm tăng lượng phát thải khí CO₂, tuy nhiên các nhà quản lý cần có chiến lược phát triển bền vững không cần đánh đổi giữa lợi ích kinh tế và môi trường. Do đó, nhóm thực hiện bài nghiên cứu ***“Các yếu tố tác động đến ô nhiễm môi trường ở các nước châu Á”***. Xuyên suốt bài nghiên cứu, nhóm tác giả thực hiện các kiểm định giúp loại bỏ khuyết tật của mô hình tác động làm sai lệch đến kết quả nghiên cứu, nhằm tìm ra mối tương quan giữa các yếu tố vĩ mô được đề cập trong mô hình đến lượng phát thải CO₂. Từ đó, đề xuất giải pháp tối ưu giúp nhà quản trị có cái nhìn đa chiều và thuyết phục hơn từ đó đưa ra chiến lược phát triển phù hợp cân bằng giữa lợi ích kinh tế và môi trường trong dài hạn.

2. Cơ sở lý thuyết

2.1. Tổng quan nghiên cứu

Các hoạt động sản xuất, tiêu dùng và thương mại đã gây ô nhiễm môi trường tại nhiều quốc gia trên thế giới, tác động xấu đến chất lượng đời sống và sức khỏe người dân. Sự gia tăng lượng phát thải CO₂ là nguyên nhân chính gây ra hiện tượng nóng lên toàn cầu, biến đổi khí hậu và suy thoái môi trường (Peng et al., 2022; Gao et al., 2023; Asongu & Odhiambo, 2020). Người ta thừa nhận rộng rãi rằng tăng trưởng kinh tế đã dẫn đến lượng khí thải CO₂ cao hơn, dẫn đến những tác động tiêu cực đến môi trường (Tomic & Stjepanović, 2022). Tiêu thụ năng lượng còn là nhân tố làm tăng lượng phát thải CO₂, trong khi sự phát triển tài chính và mở cửa thương mại lại làm giảm lượng khí thải này (Shahbaz et al., 2013). Tuy nhiên, ở tiểu vùng Châu Phi Sahara, sự mở cửa thương mại có tác động tích cực đến lượng phát thải CO₂, mối quan hệ giữa đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) và lượng phát thải CO₂ là tiêu cực (Asongu & Odhiambo, 2020). Tại Việt Nam, Lê & Nguyễn (2017) đã cho thấy mặc dù tăng trưởng kinh tế, tiêu thụ năng lượng, phát triển tài chính và độ mở thương mại gây suy thoái môi trường, nhưng FDI giúp cải thiện môi trường. Ngoài ra, chất lượng thể chế còn góp phần giảm tác động tích cực đến lượng phát thải CO₂ của GDP và FDI còn góp phần cải thiện môi trường trong trường hợp các nước ở châu Á (Hồ & Nguyễn, 2022).

Tuy nhiên, các công trình cứu chỉ đánh giá và phân tích tổng thể mà không nói đến các khía cạnh tiềm tàng khác. Các yếu tố ảnh hưởng giữa các bài nghiên cứu chưa đồng nhất và có nhiều khác biệt. Các nghiên cứu được thực hiện trong các bối cảnh khác nhau, với các dữ liệu và phương pháp nghiên cứu khác nhau. Các bài nghiên cứu chỉ tập trung phân tích dựa trên một khoảng thời gian cụ thể và số lượng quốc gia hạn chế, nên không thể nắm bắt đầy đủ các biến đổi trong mối quan hệ của các yếu tố tác động đến môi trường. Những hạn chế này ảnh hưởng đến tính chính xác và tính khả thi của kết quả nghiên cứu.

2.2. Cơ sở lý thuyết

2.2.1. Khái niệm ô nhiễm môi trường

Theo Hussain et al. (2020), ô nhiễm môi trường là một trong những nguồn gốc chính gây ra các vấn đề về sức khỏe con người và cản trở sự phát triển bền vững của xã hội và kinh tế trên toàn thế giới. Sự hiện diện của các chất ô nhiễm môi trường (như kim loại nặng, các chất ô nhiễm hữu cơ khó phân hủy...) trong không khí, đất và nước là một vấn đề môi trường quan trọng, thu hút sự quan tâm lớn của công chúng và giới khoa học. Như vậy, ô nhiễm môi trường là vấn đề cấp bách vì tác động tiêu cực đến sức khỏe của con người và sự phát triển bền vững của kinh tế và xã hội nói chung.

2.2.2. Lý thuyết Thiên đường ô nhiễm - Pollution Haven Hypothesis (PHH)

Theo giả thuyết ô nhiễm thiên đường (PHH), sự dịch chuyển các ngành công nghiệp nặng ô nhiễm từ các nước phát triển sang các nước đang phát triển diễn ra thông qua hai con đường chính: thương mại hàng hóa và đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI). Theo thời gian, các nước đang phát triển sẽ phát triển lợi thế so sánh trong các ngành công nghiệp nặng ô nhiễm và trở thành "thiên đường" cho các

ngành công nghiệp gây ô nhiễm của thế giới. Điều này cho thấy rằng những thách thức trong việc cân bằng giữa phát triển kinh tế và bảo vệ môi trường trong quá trình toàn cầu hóa.

3. Phương pháp nghiên cứu

3.1. Dữ liệu

Bài nghiên cứu thực hiện tổng hợp dữ liệu trong khoảng thời gian 2002-2022 của 22 quốc gia châu Á gồm 462 biến quan sát và dữ liệu được thu thập từ các chỉ số trong báo cáo của Ngân hàng thế giới (World Bank) và Thế giới trong dữ liệu của chúng ta (Our World in Data).

3.2. Mô hình nghiên cứu và giả thuyết nghiên cứu

Mô hình nghiên cứu:

$$CO2_{i,t} = \beta_0 + \beta_1.FDI_{i,t} + \beta_2.INS_{i,t} + \beta_3.INS*FDI_{i,t} + \beta_4.ENC_{i,t} + \beta_5.POP_{i,t} + \beta_6.IST_{i,t}$$

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)

t là thời gian (t=1,21).

Lượng phát thải khí CO2

Khí CO2 là một trong các loại khí khai, gây ra hiệu ứng nhà kính và biến đổi khí hậu trên toàn cầu. Sự gia tăng của CO2 là do con người gây ra thông qua việc đốt rừng, thay đổi sử dụng đất và là hậu quả của việc đốt nhiên liệu hóa thạch như than đá, dầu mỏ, và khí đốt tự nhiên (Shao et al., 2019). Trong các công trình trước đây, lượng phát thải CO2 được nhiều bài nghiên cứu sử dụng rộng rãi để làm chỉ rõ về tình trạng suy thoái môi trường (Peng et al., 2022; Gao et al., 2023; Çay Atalay & Akan, 2023; Asongu & Odhiambo, 2020). Bài nghiên cứu sử dụng lượng phát thải CO2 để biểu hiện cho tình trạng của môi trường.

Đầu tư trực tiếp nước ngoài

Đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) là nguồn vốn đầu tư dài hạn từ nước ngoài và được thực hiện bằng cách mua cổ phần, thành lập công ty con, liên doanh hoặc mở chi nhánh tại một quốc gia khác (OECD, 2008). Ngoài ra, thông qua các hoạt động mở rộng vốn, tăng cường sản xuất, thúc đẩy tăng trưởng kinh tế, tác động của FDI đến lượng phát thải CO2 có ý nghĩa thống kê (Gao et al., 2023). Điều này cũng được ủng hộ trong nghiên cứu của Muhammad et al. (2020) đầu tư trực tiếp nước ngoài làm tăng lượng phát thải CO2 ở tất cả các nhóm thu nhập, trong đó ở các nước có thu nhập trung bình thấp là tác động cao nhất. Từ đó nghiên cứu đề xuất giả thuyết:

Giả thuyết 1: Có mối tương quan thuận chiều giữa đầu tư trực tiếp nước ngoài và phát thải CO2.

Năng lượng tiêu thụ bình quân theo đầu người

Năng lượng tiêu thụ là tất cả các loại năng lượng được sử dụng để thực hiện, sản xuất thứ gì đó hoặc đơn giản là để sinh sống trong một tòa nhà (Teba, 2022). Hiện nay, để duy trì các hoạt động sản xuất hàng hóa và dịch vụ, việc tiêu thụ năng lượng là cần thiết và không thể thay thế. Tuy nhiên, điều này đã dẫn đến lượng phát thải CO2 ngày càng nhiều và gây ô nhiễm môi trường (Sharma, 2011). Trong nhiều bài nghiên cứu, các nhà nghiên cứu đã nghiên cứu mối quan hệ này thông qua các năng lượng như dầu, khí than (Tenthorey et al., 2021); năng lượng tái tạo và năng lượng không tái tạo (Mensah et al., 2018). Để tổng quan hơn, biến ENC đại diện cho tất cả loại năng lượng tiêu thụ. Năng lượng tiêu thụ có tác động cùng chiều với phát thải CO2 được ủng hộ trong các bài nghiên cứu của Muhammad et al. (2020), Acaravci & Ozturk (2010). Từ đó nghiên cứu đề xuất giả thuyết:

Giả thuyết 2: Có mối tương quan thuận chiều giữa tiêu thụ năng lượng bình quân theo đầu người và lượng phát thải CO2.

Cấu trúc công nghiệp

Theo Joe (2013), cấu trúc công nghiệp mô tả các yếu tố của hoạt động kinh tế trong một quốc gia, việc sản xuất cung cấp sản phẩm cho con người. Trong đó, cấu trúc công nghiệp theo ngành được biểu hiện ở tỉ trọng giá trị sản xuất của từng ngành trong toàn bộ hệ thống các ngành công nghiệp. Sự thay đổi trong cấu trúc công nghiệp có tác động dương đáng kể và đến lượng phát thải CO2 của một quốc gia (Yu et al., 2016; Chai et al., 2021; Yang et al., 2017). Ngoài ra, việc sử dụng công nghệ tiên tiến và năng lượng tái tạo còn giúp giảm thiểu lượng phát thải CO2 (Mensah et al., 2018). Từ đó nghiên cứu đề xuất giả thuyết:

Giả thuyết 3: Có mối tương quan thuận chiều giữa cấu trúc công nghiệp và lượng phát thải CO2.

Dân số

Theo Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), dân số chỉ tổng cộng cư dân của một quốc gia, lãnh thổ hoặc của một giới tính hoặc nhóm tuổi nhất định sống trong giới hạn biên giới của quốc gia và lãnh thổ tại một thời điểm cụ thể. Trong nhiều bài nghiên cứu, mối quan hệ tích cực giữa quy mô dân số và lượng phát thải CO2 đã được nhiều nhà nghiên cứu phân tích và đánh giá cao (Đào et al., 2022; Inmaculada, 2006; Ramphul Ohlan, 2015). Từ đó nghiên cứu đề xuất giả thuyết:

Giả thuyết 4: Có mối tương quan thuận chiều giữa dân số và lượng phát thải CO2.

Thể chế

Theo Douglass North, thể chế là những ràng buộc mà con người tạo ra để định hướng cho những tương tác giữa người với người. Chất lượng thể chế là biến đánh giá mức độ thực hiện thể chế của cá nhân, doanh nghiệp trong nền kinh tế và sự phù hợp của thể chế đối với hoạt động kinh tế. Theo Chai et al. (2021), sự gia tăng của chất lượng thể chế còn có tác động tích cực đến nền kinh tế xanh và làm giảm lượng phát thải CO2. Từ đó nghiên cứu đề xuất giả thuyết:

Giả thuyết 5: Có mối tương quan nghịch chiều giữa chất lượng thể chế và lượng phát thải CO2.

Ngoài ra, trong các bài nghiên cứu trước đây, chất lượng thể chế có vai trò điều tiết trong mối quan hệ giữa FDI và ô nhiễm môi trường, cũng như lượng phát thải khí CO2 (Ho & Nguyen, 2022; Lê & Hồ, 2022; Huynh & Hoang, 2018), đổi mới xanh và môi trường (Yuan et al., 2021). Từ đó nghiên cứu đề xuất giả thuyết:

Giả thuyết 6: Chất lượng thể chế làm giảm tác động tiêu cực của biến đầu tư trực tiếp nước ngoài đến lượng phát thải CO2.

Bảng 1: Tổng hợp các biến trong mô hình

Loại biến	Tên biến	Ký hiệu	Mô tả	Đơn vị	Kỳ vọng dấu	Nguồn
Biến phụ thuộc	Lượng phát thải CO2	CO2	Lượng phát thải CO2 được tính bằng tấn trên đầu người	tấn/người		Peng et al. (2022), Gao et al. (2023), Çay Atalay & Akan (2023), Asongu & Odhiambo (2020).
	Đầu tư trực tiếp nước ngoài	FDI	Dòng vốn đầu tư FDI ròng, thể hiện dưới dạng phần trăm của GDP, đại diện cho lượng vốn FDI thu hút được.	%GDP	+	Gao et al. (2023), Asongu & Odhiambo (2020), Le & Nguyen (2017), Ho & Nguyen (2022), Phạm & Bùi (2021).
Biến độc lập	Tiêu thụ năng lượng bình quân theo đầu người	ENC	Tỷ lệ năng lượng tiêu thụ trên tổng dân số quốc gia.	kwh/người	+	Shahbaz et al. (2013), Çay Atalay & Akan (2023), Le & Nguyen (2017), Đào et al. (2022).
	Cấu trúc công nghiệp	IST	Tỷ trọng giá trị gia tăng của ngành công nghiệp trong cấu trúc GDP.	%GDP	+	Yu et al. (2016), Chai et al. (2021), Yang et al. (2017), Adom et al. (2012).

	Dân số	POP	Tổng dân số của một quốc gia.	triệu người	+	Đào et al. (2022), Ramphul Ohlan (2015), Mohammadi et al. (2020), Aminata et al. (2022), Chaurasia (2020).
Biến điều tiết	Thẻ chế	INS	Trung bình cộng của 6 yếu tố: tiếng nói và trách nhiệm giải trình, ổn định chính trị và không có bạo lực, hiệu quả của Chính phủ, chất lượng các quy định, nhà nước pháp quyền, kiểm soát tham nhũng.	%	-	Ho & Nguyen (2023), Nguyễn (2021), Lê & Hồ (2022), Nguyen et al. (2018), Huynh & Hoang (2018).

Nguồn: Nhóm tác giả tổng hợp

3.3. Phương pháp nghiên cứu

Thực hiện hồi quy mô hình Pooled OLS, mô hình hiệu ứng cố định (FEM), mô hình hiệu ứng ngẫu nhiên (REM), mô hình bình phương nhỏ nhất tổng quát (GLS) và mô hình hồi quy System GMM (SGMM). Tác giả nhận thấy vì các mô hình có thể bị ước lượng chệch vì xảy ra hiện tượng nội sinh giữa các biến. Do đó, nghiên cứu bắt đầu kiểm tra mối quan hệ nội sinh các biến trong mô hình và nhận thấy có hiện tượng nội sinh ở 2 biến ENC và INS*FDI. Cuối cùng, để khắc phục hiện tượng nội sinh trong mô hình nhóm tác giả sử dụng mô hình SGMM 2 bước (Two-step system generalized method of moments) và thực hiện kiểm định Arellano-Bond, Sargan và Hansen để kiểm tra tự tương quan và tính hiệu quả của mô hình. Với kiểm định Sargan và Arellano-Bond mô hình GMM thỏa mãn không có hiện tượng tự tương quan bậc 2 và biến nội sinh và biến công cụ sử dụng trong mô hình là phù hợp.

4. Kết quả nghiên cứu

4.1. Thống kê các quan sát

Với 462 quan sát nhóm tác giả tiến hành thống kê mô tả những đặc điểm của biến được thể hiện dưới bảng sau:

Bảng 2: Bảng thống kê mô tả các biến

Biến	Số quan sát	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất
CO2	462	5.612847	6.125213	0.0926306	25.3756
FDI	462	3.689308	6.06582	-37.17265	43.91211
INS	462	-0.253967	0.7815495	-1.9	1.623155
INS*FDI	462	0.4649141	7.779862	-11.4715	53.06281
IST	462	36.06078	13.55308	11.79204	74.15786
POP	462	176.5999	366.2803	0.347463	1417.173
ENC	462	30547.34	39468.64	645.2906	164801.4

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả

4.2. Kết quả phân tích tương quan

Bảng 3: Ma trận hệ số tương quan

	CO2	FDI2	INS	INS*FDI2	ENC1	IST	POP
CO2	1.0000						
FDI	0.0816	1.0000					
INS	0.5916	0.2963	1.0000				
INS*FDI	0.2205	0.5051	0.5703	1.0000			
ENC	0.8117	0.3699	0.7317	0.6721	1.0000		
IST	0.6538	-0.1031	0.1063	-0.0667	0.4136	1.0000	
POP	-0.1467	-0.1242	-0.0731	-0.0819	-0.1949	-0.0408	1.0000

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả

Bảng 4: Hệ số phóng đại phương sai

Biến	VIF	1/VIF
ENC	4.98	0.200607
INS*FDI	2.70	0.370667
INS	2.44	0.410286
IST	1.84	0.544546
FDI	1.38	0.722221

Biến	VIF	1/VIF
POP	1.08	0.929769
Mean VIF		2.40

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả

Ma trận hệ số tương quan cho ta thấy mối tương quan của các biến trong mô hình tương đối thấp (dưới 0.8), do đó mô hình không có hiện tượng đa cộng tuyến làm sai lệch kết quả mức ý nghĩa và hệ số hồi quy của các biến trong mô hình. Tuy nhiên, biến CO2 có mối tương quan dương cao với biến ENC (0.8117) nhưng khi thực hiện kiểm định VIF các hệ số đều nhỏ hơn 10 nên nhóm tác giả vẫn giữ nguyên mô hình ban đầu để tiếp tục thực hiện chọn lọc mô hình phù hợp.

4.3. Kết quả phân tích hồi quy

Bảng 5: Bảng tổng hợp các kết quả hồi quy

	POLS	REM	FEM	GLS	GMM
FDI	-0.0592*** [-3.17]	-0.00168 [-0.10]	0.0144 [0.87]	-0.180 [-1.29]	0.0314*** [3.21]
ENC	0.000145*** [26.56]	0.000110*** [14.12]	0.0000920*** [9.59]	0.000175* ** [26.09]	0.0000663** * [71.24]
INS	1.286*** [6.69]	1.267*** [3.52]	1.101** [2.45]	0.296** [2.39]	-0.366*** [-4.33]
INS*FDI	-0.358*** [-17.62]	-0.133*** [-5.56]	-0.0950*** [-3.97]	-0.0429** [-2.29]	-0.148*** [-28.38]
IST	0.0971*** [10.08]	0.0541*** [3.99]	0.0250* [1.69]	0.0148** [2.20]	0.0141** [2.38]
POP	0.000188 [0.69]	0.000508 [0.57]	0.00563** [2.10]	0.000412* * [2.24]	0.000318*** [3.26]
L.CO2					0.706***
_cons	-1.629*** [-5.24]	0.588 [0.89]	1.179 [1.42]	0.0274 [0.15]	-0.866*** [-5.78]
N	462	462	462	462	286

R – sq	0.888	0.222
White test	chi2(26) = 203.88 prob >chi2=0.0000	
Woodridge test	F(1,21)= 12.713 Prob>F = 0.0018	F(1,21) = 12.713 Prob>F = 0.0018
F test		F(21,434) = 32.62 Prob>F = 0.0000
Hausman test		Prob>chi2 = 0.0000
Wald test		chi2(22) = 2.0e+06 prob > chi2 = 0.0000
Sargan test		chi2(13)= 15.44 prob>chi2 = 0.281
Arellano test for AR(2)		z = -0.79 Pr>z = 0.430
Số biến công cụ		21

, **, * thể hiện mức ý nghĩa thống kê lần lượt là 10%, 5%, 1%. Giá trị thống kê t trong ngoặc đơn.*

Nguồn: Tính toán của nhóm tác giả

Một là, quy mô dân số có mối tương quan dương đến biến phát thải CO₂. Với điều kiện các yếu tố khác không đổi, quy mô dân số tăng lên 1 triệu người thì lượng phát thải CO₂ tăng 0.000318 tấn/người với mức ý nghĩa 1%. Kết quả này cũng phù hợp với kết quả của các nghiên cứu trước đây của Đào et al. (2022) và Inmaculada (2006), Ramphul Ohlan (2015) rằng dân số có tác động đáng kể làm tăng lượng phát thải khí CO₂ trong cả ngắn hạn và dài hạn.

Hai là, đầu tư trực tiếp nước ngoài tác động cùng chiều đến lượng phát thải CO₂. Với điều kiện các yếu tố khác không đổi, đầu tư trực tiếp nước ngoài tăng 1% dẫn đến lượng phát thải CO₂ tăng 0.0314 tấn/người với mức ý nghĩa 1%. Kết quả này, phù hợp với giả thuyết nghiên cứu đã đặt ra và được sự ủng hộ của Gao et al. (2023), Hồ & Nguyễn (2022) và Muhammad et al. (2020).

Ba là, tăng lượng tiêu thụ năng lượng bình quân theo đầu người làm tăng lượng phát thải CO₂. ENC tăng 1kwh/người làm tăng CO₂ 0.000066 tấn/người với các yếu tố khác giữ nguyên. Kết quả nghiên cứu có điểm tương đồng với các nghiên cứu trước đây, Đào et al. (2022) cũng có kết luận rằng mức tiêu thụ năng lượng luôn duy trì mối quan hệ cùng chiều trong cả hai trường hợp xem xét giả thuyết EKC và PHH.

Bốn là, cấu trúc công nghiệp cũng có tác động cùng chiều đến lượng phát thải CO₂. Có thể thấy, khi các yếu tố khác giữ nguyên IST tăng 1% thì CO₂ tăng 0.0141 tấn/người. Trong nghiên cứu của mình, Yu et al. (2016) chỉ ra rằng phần lớn lượng khí thải CO₂ đến từ ngành công nghiệp thứ hai và quy mô tương đối của ngành này có ảnh hưởng cùng chiều đáng kể đến lượng phát thải CO₂. Kết quả này được ủng hộ bởi Yang et al. (2017), Chai et al. (2021), Adom et al. (2012).

Năm là, biến độc lập INS và biến tương tác INS*FDI cũng có mối tương quan ngược chiều đến biến phụ thuộc CO₂. Khi chất lượng thể chế tăng 1% làm giảm 0.366 tấn/người lượng phát thải CO₂ và làm giảm tác động tiêu cực của FDI đến lượng phát thải CO₂ là 0.148 tấn/người. Theo Hồ & Nguyễn (2022), Huỳnh & Hoàng (2018) dòng vốn FDI ban đầu làm tăng ô nhiễm không khí ở châu Á và chất lượng thể chế cải tiến làm giảm hiệu ứng này cho đến khi chất lượng thể chế đạt được một ngưỡng, vượt quá ngưỡng này FDI làm giảm ô nhiễm không khí. Điều này góp phần ủng hộ giả thuyết nghiên cứu rằng thể chế có tác động cải thiện mối quan hệ tiêu cực giữa FDI và môi trường - đo bằng lượng phát thải CO₂.

5. Kết luận và đề xuất giải pháp

5.1. Kết luận

Để xác định và phân tích mức độ tác động của các yếu tố ảnh hưởng ô nhiễm môi trường ở 22 quốc gia tại châu Á giai đoạn 2002-2022, nhóm nghiên cứu đưa ra kết luận rằng mối quan hệ giữa đầu tư trực tiếp nước ngoài, năng lượng tiêu thụ, cấu trúc công nghiệp, dân số với lượng phát thải CO₂ là tích cực, gây ô nhiễm môi trường. Ngoài ra, tác động điều tiết của chất lượng thể chế có thể làm giảm tác động của FDI đến môi trường và đồng thời chất lượng thể chế cũng góp phần thúc đẩy phát triển nền kinh tế xanh. Trong đó, tác động của chất lượng thể chế đến lượng phát thải CO₂ là cao nhất. Bài nghiên cứu đã đóng góp quan trọng trong việc đề xuất xây dựng chính sách ở các quốc gia, giúp các quốc gia hướng tới mục tiêu phát triển bền vững.

Trong quá trình nghiên cứu, do hạn chế về mặt kiến thức và thời gian nên nhóm tác giả không tránh khỏi một vài điểm hạn chế. Dựa vào thực tiễn và các công trình nghiên cứu trước đây có thể thấy rằng ngoài các yếu tố đã nêu trên, còn có nhiều yếu tố khác có thể ảnh hưởng đến môi trường như: phát triển tài chính, năng lượng tái tạo, chỉ số toàn cầu hóa,... Bên cạnh đó, phạm vi nghiên cứu chỉ giới hạn trong 22 quốc gia tại châu Á và nền kinh tế có thể thay đổi theo thời gian và có nhiều điểm khác biệt giữa các quốc gia với nhau nên kết quả vẫn chưa được toàn diện nhất về các yếu tố ảnh hưởng đến ô nhiễm môi trường ở châu Á.

5.2. Giải pháp

Từ kết quả ước lượng, nhóm tác giả gợi ý một số chính sách nhằm cải thiện môi trường ở các nước châu Á như sau:

Một là, các nước trong khu vực cần đảm bảo bình đẳng giới trong giáo dục, việc làm và tham gia chính trị, hỗ trợ phụ nữ tham gia vào các hoạt động kinh tế - xã hội cũng như cải thiện hệ thống giáo dục và y tế, tạo việc làm cho người dân, giảm nghèo và bất bình đẳng để nâng cao chất lượng cuộc sống người dân. Bên cạnh sự hỗ trợ nhu cầu hằng ngày, Chính phủ các nước cần nâng cao giáo dục về sức khỏe sinh sản và tình dục trong bối cảnh dân số châu Á đang ngày càng tăng cao.

Hai là, để thu hút FDI hiệu quả và hướng đến phát triển bền vững, các nước châu Á cần thực hiện đồng bộ trong việc hạn chế FDI vào ngành công nghiệp gây ô nhiễm (như than, khí đốt, dầu mỏ, ...) và ưu tiên thu hút FDI vào các ngành công nghiệp xanh, sử dụng công nghệ tiên tiến, ít phát thải CO₂. Ví dụ như ưu đãi thuế, phí cho các doanh nghiệp sử dụng tiết kiệm và hiệu quả năng lượng và các tài nguyên thiên nhiên khác (khoáng sản, gỗ tự nhiên, ...) và áp dụng thuế đối với các nhà máy sử dụng thuốc trừ sâu và phân bón bừa bãi, ... Đồng thời, tận dụng thời đại hội nhập quốc tế, các nước nên tăng cường hợp tác quốc tế trong các chương trình về phát triển năng lượng sạch và giảm thiểu phát thải CO₂. Từ đó, doanh nghiệp ở các nước, đặc biệt các quốc gia đang phát triển, có nhiều cơ hội thu hút đầu tư và hỗ trợ lẫn nhau trong việc ứng phó với biến đổi khí hậu.

Ba là, hướng đến sự phát triển bền vững, để duy trì mối liên hệ tích cực giữa lượng tiêu thụ năng lượng bình quân theo đầu người và lượng phát thải CO₂, trước hết là ưu tiên đầu tư phát triển các nguồn năng lượng tái tạo như năng lượng mặt trời, năng lượng gió, năng lượng thủy điện đồng thời tạo cơ chế khuyến khích người dân các nước sử dụng năng lượng tái tạo trong sản xuất và tiêu dùng.

Bốn là, việc thực hiện đồng bộ các chính sách trên cần có hoàn thiện hệ thống pháp luật về môi trường, đầu tư, thuế, ... đảm bảo tính minh bạch, công bằng và hiệu quả. Điều này sẽ góp phần giảm thiểu lượng phát thải CO₂, bảo vệ môi trường và thúc đẩy phát triển bền vững.

Tài liệu tham khảo

Acaravci, A. & Ozturk, I. (2010), "On the relationship between energy consumption, CO₂ emissions and economic growth in Europe", *Energy*, Vol. 35 No. 12, pp. 5412-5420.

Adom, P. K., Bekoe, W., Amuakwa-Mensah, F., Mensah, J. T. & Botchway, E. (2012), "Carbon dioxide emissions, economic growth, industrial structure, and technical efficiency: Empirical evidence from Ghana, Senegal, and Morocco on the causal dynamics", *Energy*, Vol. 47 No. 1) pp. 314-325.

Aminata, J., Nugroho, S. B. M., Atmanti, H. D., Agustin, E. S. A. S., Wibowo, A. & Smida, A. (2022), "Economic growth, population, and policy strategies: Its effects on CO₂ emissions", *International Journal of Energy Economics and Policy*, Vol. 12 No. 4, pp. 67-71.

Atikian, J. (2013), *“Industrial Shift: The Structure of the New World Economy”*, Palgrave Macmillan, Palgrave Pivot, New York.

Çay Atalay, A. & Akan, Y. (2023), “The spatial analysis of green economy indicators of OECD countries”, *Frontiers in Environmental Science*, Vol. 11, pp. 1243278.

Chai, B., Gao, J., Pan, L. & Chen, Y. (2021), “Research on the impact factors of green economy of china from the perspective of system and foreign direct investment”, *Sustainability*, Vol. 13 No. 16, pp. 8741.

Chaudhery, H. M. (2020), “Future of environmental analysis”, *Modern Environmental Analysis Techniques for Pollutants*, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands, pp. 381-398.

Chaurasia, A. (2020), “Population effects of increase in world energy use and CO2 emissions: 1990–2019”, *The Journal of Population and Sustainability*, Vol. 5 No. 1, pp. 87-125.

Climate change, World Health Organization (WHO), Available at: https://www.who.int/health-topics/climate-change#tab=tab_1.

Dao, B. N., Dao, M. H. & Hoang, T. B. N. (2022), “Ảnh hưởng của các nhân tố kinh tế và xã hội đến phát thải CO2 tại các quốc gia phát triển và đang phát triển”, *Tạp chí Khoa học & Đào tạo Ngân hàng*, Vol. 244, pp 38-58.

Gao, B., Ozturk, I. & Ullah, S. (2023), “A new framework to the green economy: asymmetric role of public-private partnership investment on environment in selected Asian economies”, *Economic research-Ekonomska istraživanja*, Vol. 36 No. 1, pp. 1960-1971.

Hao, Y., Chen, H. & Zhang, Q. (2016), “Will income inequality affect environmental quality? Analysis based on China's provincial panel data”, *Ecological indicators*, Vol. 67, pp. 533-542.

Huỳnh, C. M. & Hoàng, H. H. (2018), “Foreign direct investment and air pollution in Asian countries: does institutional quality matter?”, *Applied Economics LetLetter*, Vol. 26 No. 17, pp. 1388-1392.

Lê, H. N., & Hồ, T. L. (2022), “Tác động phi tuyến của chất lượng thể chế đến ô nhiễm môi trường tại các quốc gia đang phát triển châu Á”, *TẠP CHÍ KINH TẾ VÀ PHÁT TRIỂN*, Vol. 302, pp. 23-31.

Martínez-Zarzoso, I., Bengochea-Morancho, A. & Morales-Lage, R. (2007), “The impact of population on CO 2 emissions: evidence from European countries”, *Environmental and Resource Economics*, Vol. 38, pp. 497-512.

Mensah, C. N., Long, X., Boamah, K. B., Bediako, I. A., Dauda, L. & Salman, M. (2018), “The effect of innovation on CO2 emissions of OCED countries from 1990 to 2014”, *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 25, pp. 29678-29698.

Mohammadi, A., Burhan, A. & Mangal, R. (2020), “Impact of Population & Economic Growth on CO2 Emission (Case of Afghanistan)”, *Journal of Emerging Technologies & Innovative Research (JETIR)*, Vol. 7 No. 10.

Nguyễn, C. P., Nguyễn, N. A., Schinckus, C. & Su, T. D. (2018), “The ambivalent role of institutions in the CO2 emissions: The case of emerging countries”, *International Journal of Energy Economics and Policy*, Vol. 8 No. 5, pp. 7.

Nguyen, D. K. & Le, T. T. (2017), “Factors Affecting CO2 Emission in Vietnam: a Panel Data Analysis”, *Organizations and Markets in Emerging Economies*, Vol. 8 No. 2, pp. 244-257.

Nguyễn, N. C. (2022), “Phát thải CO2 từ sử dụng năng lượng trên toàn cầu và tình hình của Việt Nam”, *Hiệp hội Năng lượng Việt Nam*, Available at: <https://nangluongvietnam.vn/phat-thai-co2-tu-su-dung-nang-luong-tren-toan-cau-va-tinh-hinh-cua-viet-nam-29398.html>.

Nguyễn, V. H. A. & Hồ, T. T. (2022), “Vai trò 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* vi Vol. 308 No. 2, pp. 2-10.

OECD Benchmark Definition of Foreign Direct Investment 2008, (2008), 4th Edition OECD Publishing, France.

Ohlan, R. (2015), “The impact of population density, energy consumption, economic growth and trade openness on CO2 emissions in India”, *Natural Hazards*, Vol. 79, pp. 1409-1428.

Peng, J., Hu, X., Fan, X., Wang, K. & Gong, H. (2023), “The Impact of the Green Economy on Carbon Emission Intensity: Comparisons, Challenges, and Mitigating Strategies”, *Sustainability*, Vol. 15 No. 14, pp. 10965.

Phạm, V. T. & Bùi, T. A. (2021), “Tăng trưởng kinh tế và ô nhiễm môi trường-Nghiên cứu thực nghiệm ở các nước ASEAN”, *Tạp chí nghiên cứu Kinh tế và Kinh doanh châu Á*, Vol. 33 No. 2, pp. 05-23.

Population, World Health Organization (WHO), Available at: <https://www.who.int/data/gho/indicator-metadata-registry/imr-details/1121>.

Shahbaz, M., Hye, Q. M. A., Tiwari, A. K. & Leitão, N. C. (2013), “Economic growth, energy consumption, financial development, international trade and CO2 emissions in Indonesia”, *Renewable and sustainable energy reviews*, Vol. 25, pp. 109-121.

Shao, L., Yu, X. & Feng, C. (2019), “Evaluating the eco-efficiency of China's industrial sectors: A two-stage network data envelopment analysis”, *Journal of environmental management*, Vol. 247, pp. 551-560.

Sharma, S. S. (2011), “Determinants of carbon dioxide emissions: empirical evidence from 69 countries”, *Applied energy*, Vol. 88 No. 1, pp. 376-382.

Teba, C. (2022), “*What does Energy Consumption mean?*”, Dexma. Available at: <https://www.dexma.com/blog-en/energy-consumption-definition/>.

Tenthorey, E., Taggart, I., Kalinowski, A. & McKenna, J. (2021), “CO2-EOR+ in Australia: achieving low-emissions oil and unlocking residual oil resources”, *The APPEA Journal*, Vol. 61 No. 1, pp. 118-131.

Tomic, Daniel & Stjepanović, Saša. (2022), “In Searching for Greener Economic Outcomes; Identification of Factors Influencing Green GDP”, *41st International Conference on organizational science development: society’s challenges for organizational opportunities*, pp. 994-1010.

Yu, Y., Deng, Y. R. & Chen, F. F. (2018), “Impact of population aging and industrial structure on CO2 emissions and emissions trend prediction in China”, *Atmospheric Pollution Research*, Vol. 9 No. 3, pp. 446-454.

Yuan, B., Li, C., Yin, H. & Zeng, M. (2022), “Green innovation and China’s CO2 emissions—the moderating effect of institutional quality”, *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol. 65 No. 5, pp. 877-906.