



Working Paper 2024.1.5.2

- Vol 1, No 5

TÁC ĐỘNG CỦA ĐẦU TƯ TRỰC TIẾP NƯỚC NGOÀI ĐẾN BIẾN ĐỔI KHÍ HẬU Ở CHÂU Á: VAI TRÒ ĐIỀU TIẾT CỦA NĂNG LƯỢNG TÁI TẠO

Nguyễn Thanh Tâm¹, Trần Ngọc Trâm

K60 – Kinh tế đối ngoại

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

Trương Bích Phương

Giảng viên cơ sở II

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

Tóm tắt

Trong thời đại kinh tế toàn cầu, đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) đóng một vai trò cốt yếu đối với sự phát triển kinh tế các quốc gia. Tuy nhiên trong những năm gần đây, đi kèm với tăng trưởng kinh tế, biến đổi khí hậu (BĐKH) cũng trở thành một thách thức đối với các nước trên thế giới. Nhằm mục đích đánh giá toàn diện ảnh hưởng của FDI đến chất lượng môi trường và tác động điều tiết của năng lượng tái tạo (NLTT) đến mối quan hệ trên, nghiên cứu đã sử dụng dữ liệu của 37 quốc gia Châu Á trong giai đoạn 1990 - 2022. Kết quả nghiên cứu cho thấy NLTT đã được chứng minh có tác động điều tiết giúp giảm mối quan hệ tiêu cực giữa dòng vốn FDI và lượng phát thải CO₂. Từ đó, nhóm đưa ra các khuyến nghị về chính sách quản lý FDI và môi trường cho các quốc gia Châu Á nói chung và cho trường hợp cụ thể của Việt Nam để đạt được mục tiêu phát triển bền vững và hạn chế được tình hình nghiêm trọng của biến đổi khí hậu.

Keywords: đầu tư trực tiếp nước ngoài, năng lượng tái tạo, biến đổi khí hậu, bình phương tối thiểu tổng quát, châu á.

THE IMPACT OF FOREIGN DIRECT INVESTMENT ON CLIMATE CHANGE IN ASIA: THE MODERATING ROLE OF RENEWABLE ENERGY

¹ Tác giả liên hệ: Email: k60.2111113242@ftu.edu.vn

Abstract

In the era of global economic integration, Foreign Direct Investment (FDI) plays a crucial role in the economic development of nations. However, in recent years, alongside economic growth, climate change has also emerged as a significant challenge worldwide. In order to comprehensively assess the impact of FDI on environmental quality and the moderating effect of renewable energy on this relationship, a study utilizing data from 37 Asian countries during the period 1990 - 2022 was conducted. Research results show that renewable energy has been proven to have a moderating effect in reducing the negative relationship between FDI inflows and CO2 emissions. Consequently, the research provides policy recommendations regarding FDI management and environmental conservation for Asian countries in general, with a specific focus on Vietnam, aiming to achieve sustainable development goals and mitigate the severity of climate change.

Keywords: foreign direct investment, renewable energy, climate change, generalized least squares, asia

1. Đặt vấn đề

Cho đến nay, đa số các bằng chứng thực nghiệm đều chỉ ra tác động tích cực của FDI đến tăng trưởng kinh tế (Iamsiraroj, 2016), trong khi đó các nghiên cứu về ảnh hưởng của FDI đến BDKH vẫn chưa đạt được sự đồng thuận. Nhiều bằng chứng thực nghiệm cho rằng FDI có ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng môi trường tại các quốc gia đang phát triển, xác nhận giả thuyết Nơi ẩn giấu ô nhiễm - PHH (Ahmed và cộng sự, 2022). Tuy nhiên, một số nghiên cứu khác lại chỉ ra FDI giúp làm giảm đáng kể suy thoái môi trường của nước nhận đầu tư thông qua chuyển giao giao công nghệ, xác nhận giả thuyết Hiệu ứng lan tỏa - PHT (Rafique và cộng sự, 2020)

Theo báo cáo mới nhất của Tổ chức Khí tượng Thế giới (WMO, 2023), Châu Á hiện là khu vực gánh chịu hậu quả nghiêm trọng nhất của BDKH với hàng loạt các hiện tượng thời tiết cực đoan. Trước tình hình đó, nhiều quốc gia đã thực hiện hàng loạt các chính sách thúc đẩy sử dụng năng lượng tái tạo nhằm đạt được mục tiêu ứng phó toàn cầu với BDKH, đưa mức phát thải ròng bằng không (Net zero) vào năm 2050. Theo REN21 (2020), năng lượng tái tạo đã củng cố vị thế là nguồn năng lượng thống trị, khoảng 28% điện năng toàn cầu hiện đến từ năng lượng tái tạo, tăng từ 19% vào năm 2010. Vì thế, việc đầu tư và phát triển công nghệ NLTT đóng một vai trò then chốt trong việc chuyển đổi sang một nền kinh tế ít tổn hại đến môi trường trong tương lai (Slabe-Erker và cộng sự, 2022). Mặc dù có nhiều bằng chứng thực nghiệm chỉ ra năng lượng tái tạo là một trong những nguồn năng lượng quan trọng nhất chống suy thoái môi trường (Tariq và cộng sự, 2022; Chien và cộng sự, 2023) nhưng lại chưa có nghiên cứu nào xem xét tác động điều tiết của năng lượng tái tạo đến mối quan hệ giữa dòng vốn FDI và BDKH tại khu vực châu Á.

Để giải quyết các khoảng trống nghiên cứu và phát triển sâu hơn đề tài, bài nghiên cứu này có những đóng góp mới sau: Thứ nhất, đây là nghiên cứu đầu tiên tìm hiểu vai trò điều tiết của năng lượng tái tạo đối với mối quan hệ giữa FDI và BDKH. Thứ hai, nghiên cứu kiểm tra mối quan hệ này ở 4 nhóm thu nhập khác nhau để quan sát sự khác biệt trong tác động của FDI tới chất lượng môi trường ở các nhóm quốc gia được quan sát. Thứ ba, nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của năng lượng tái tạo tới mối quan hệ giữa FDI và môi trường trước và sau cuộc khủng

hoảng kinh tế toàn cầu năm 2007, từ đó đưa ra những khuyến nghị phù hợp cho cuộc khủng hoảng kinh tế hiện nay.

2. Cơ sở lý thuyết và giả thuyết nghiên cứu

2.1. Một số khái niệm

2.1.1. Khái niệm về đầu tư trực tiếp nước ngoài

Về khái niệm, Tổ chức thương mại thế giới (WTO, 1996) nhận định đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) xảy ra khi một nhà đầu tư từ một nước (nước chủ đầu tư) có được một tài sản ở một nước khác (nước tiếp nhận đầu tư) cùng với quyền quản lý tài sản đó. Tương tự, Tổ chức Hợp tác và phát triển kinh tế OECD (2008), FDI là một loại hình đầu tư xuyên biên giới trong đó một nhà đầu tư cư trú tại một nền kinh tế thiết lập mối quan hệ lâu dài và mức độ ảnh hưởng đáng kể đối với một doanh nghiệp cư trú ở nền kinh tế khác. Như vậy, FDI là một hình thức đầu tư quốc tế trong đó chủ đầu tư đầu tư toàn bộ hay phần vốn đủ lớn cho một doanh nghiệp ở nước khác nhằm giành quyền kiểm soát toàn bộ hoặc tham gia kiểm soát doanh nghiệp đó.

2.1.2. Khái niệm về biến đổi khí hậu

Theo Tổ chức Liên Hiệp Quốc (2023), BĐKH là sự thay đổi kéo dài trong mô hình thời tiết và nhiệt độ trên toàn cầu. Định nghĩa này nhấn mạnh rằng BĐKH là một hiện tượng tự nhiên đã xảy ra trong lịch sử Trái Đất, với sự biến đổi về nhiệt độ và thành phần khí quyển trong hàng triệu năm. Tương tự, Tổ chức Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu IPCC (2007) định nghĩa BĐKH là sự biến đổi trạng thái của hệ thống khí hậu, duy trì trong thời gian đủ lâu, thường là hàng thập kỷ hoặc lâu hơn. Như vậy, BĐKH là hiện tượng tự nhiên làm thay đổi nhiệt độ, thời tiết và thành phần khí quyển trong một khoảng thời gian dài.

2.1.3. Khái niệm về năng lượng tái tạo

Về định nghĩa, Liên Hợp Quốc (2023) xác định năng lượng tái tạo là nguồn năng lượng được tái tạo từ các nguồn tự nhiên với tốc độ phục hồi nhanh hơn so với mức tiêu thụ. Theo quy định của Luật bảo vệ môi trường 2014 của Việt Nam, NLTT bao gồm năng lượng từ nước, gió, ánh sáng mặt trời, địa nhiệt, sóng biển, nhiên liệu sinh học và các nguồn tài nguyên năng lượng tái tạo khác. Các nghiên cứu của Owusu và cộng sự (2016) đã chỉ ra rằng NLTT là những nguồn tài nguyên có thể tái sử dụng và sản xuất năng lượng mà không làm cạn kiệt tài nguyên trên trái đất. Như vậy, NLTT là một nguồn năng lượng sạch, phong phú có nguồn gốc từ tự nhiên, đồng thời đóng vai trò quan trọng đối với sự sống của con người.

2.2. Cơ sở lý thuyết

Các cơ sở lý thuyết được dùng làm nền tảng để đánh giá các mối quan hệ trong mô hình nghiên cứu bao gồm:

Thứ nhất, giả thuyết về đường cong Kuznets môi trường (EKC) được sử dụng để đánh giá mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và suy thoái môi trường. Theo EKC, ô nhiễm môi trường và mức thu nhập có mối tương quan hình chữ U ngược. Cụ thể, ô nhiễm môi trường tăng lên ở mức thu nhập thấp, nhưng khi nền kinh tế phát triển và thu nhập tăng cao hơn, chất lượng môi trường sẽ được cải thiện.

Thứ hai, giả thuyết STIRPAT là sự kế thừa và phát triển từ EKC, cho rằng môi trường bị tác động bởi ba yếu tố chính: dân số, mức thu nhập và công nghệ. Mô hình STIRPAT được dùng trong nghiên cứu này để làm cơ sở đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến môi trường.

Cuối cùng, giả thuyết PHH và PHT được dùng để đánh giá tác động của FDI đến chất lượng môi trường của nước nhận đầu tư. Theo giả thuyết PHT, chất lượng môi trường của nước chủ nhà sẽ được cải thiện đáng kể thông qua chuyển giao công nghệ xanh tân tiến từ các nước đã phát triển đi đầu tư. Tuy nhiên giả thuyết PHH lại cho rằng FDI có xu hướng đi vào những quốc gia có quy định môi trường lỏng lẻo khiến những quốc gia này trở thành “thiên đường” cho các ngành công nghiệp ô nhiễm.

2.3. Giả thuyết nghiên cứu

2.3.1. Vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài (fdi)

Nhiều nghiên cứu trước đây đã phân tích tác động của FDI đối với BĐKH và môi trường. Kết quả cho thấy tác động của FDI không đồng nhất và phụ thuộc vào nhiều yếu tố như mức độ phát triển của quốc gia và chính sách đầu tư của họ (Muhammad và cộng sự, 2021). Khi FDI được đầu tư vào các ngành công nghiệp xanh và kết hợp với chuyển giao công nghệ sẽ có tác động tích cực đến chất lượng môi trường, ủng hộ giả thuyết PHT (Rafique và cộng sự, 2020). Tuy nhiên, ở các quốc gia đang phát triển, FDI có xu hướng tác động tiêu cực đến môi trường (Tariq và cộng sự, 2022, Ahmed và cộng sự, 2020; Nasir và cộng sự, 2019). Ahmed và cộng sự (2022) đưa ra kết luận tương tự cho khu vực Châu Á - Thái Bình Dương, xác nhận giả thuyết về Núi ản giấu ô nhiễm. Nghiên cứu của Nasir và cộng sự (2019) tại các nền kinh tế ASEAN-5 cũng đã chứng minh rằng FDI làm tăng phát thải khí CO₂. Dựa trên những kết quả này, giả thuyết được đề xuất như sau:

Giả thuyết 1: Vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài có tương quan dương đến hiện tượng biến đổi khí hậu.

2.3.2. Năng lượng tái tạo (rec)

Các nghiên cứu gần đây về tác động của năng lượng tái tạo (NLTT) đến môi trường đa số đều nhấn mạnh vai trò quan trọng của NLTT trong việc cải thiện chất lượng môi trường (Tariq và cộng sự, 2022; Chien và cộng sự, 2023). Cụ thể, nghiên cứu của Chien và cộng sự (2023) đã chỉ ra rằng tiêu thụ NLTT giúp giảm lượng phát thải CO₂ tại các nền kinh tế E7, giúp thúc đẩy mục tiêu phát triển bền vững của các quốc gia. Tương tự, Tariq và cộng sự (2022) đã chỉ ra ảnh hưởng tích cực của NLTT trong việc giảm suy thoái môi trường ở các quốc gia Nam Á, với khả năng giảm đến 90% lượng phát thải khí nhà kính khi tăng tiêu thụ năng lượng xanh lên 1%. Tuy nhiên, mặc dù có những bằng chứng tích cực, một số nghiên cứu (Koengkan và cộng sự, 2020) vẫn cho thấy NLTT không có ảnh hưởng đáng kể đến môi trường. Trong bối cảnh các quốc gia Châu Á, với những tác động không thể phủ nhận của NLTT đến chất lượng môi trường, nghiên cứu này tiếp tục củng cố bằng chứng về ảnh hưởng tích cực của NLTT, và đề xuất giả thuyết như sau:

Giả thuyết 2: Năng lượng tái tạo có tương quan âm đến hiện tượng biến đổi khí hậu.

2.3.3. Tác động điều tiết của năng lượng tái tạo

Nghiên cứu về ảnh hưởng của năng lượng tái tạo đa số đều chỉ ra tác động tích cực của NLTT trong việc giảm thiểu suy thoái môi trường (Tariq, 2022; Chien, 2023). Các nghiên cứu về mối quan hệ giữa FDI và môi trường dưới tác động của các biến điều tiết như chính trị, công nghệ, giáo dục,... cũng đã chỉ ra rằng các biến điều tiết có thể làm giảm tác động tiêu cực của FDI đến chất lượng môi trường và giảm lượng phát thải CO₂ (Tariq và cộng sự, 2022, Ahmed và cộng sự, 2020; Nasir và cộng sự, 2019). Do đây là nghiên cứu đầu tiên về tác động điều tiết của NLTT đến mối quan hệ giữa FDI và BĐKH, nhóm tác giả sẽ dựa vào mối liên hệ giữa các biến số để đề xuất giả thuyết nghiên cứu. Dựa trên giả thuyết 1 và giả thuyết 2, nhóm tác giả đề xuất giả thuyết nghiên cứu sau đây:

Giả thuyết 3: Năng lượng có tác động giảm ảnh hưởng tiêu cực của vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài đối với biến đổi khí hậu.

3. Dữ liệu và mô hình nghiên cứu

3.1. Dữ liệu

Dữ liệu sử dụng trong bài nghiên cứu được thu thập từ Ngân hàng thế giới (World Bank). Dữ liệu thứ cấp, dạng dữ liệu bảng, thể hiện thông tin của 37 quốc gia trong tổng số 50 nước Châu Á, trong giai đoạn từ 1990 - 2022, bao gồm: Azerbaijan, Ả Rập Saudi, Ấn Độ, Bahrain, Bangladesh, Bhutan, Brunei, Các tiểu vương quốc Ả Rập thống nhất, Campuchia, Cyprus, Georgia, Hàn Quốc, Indonesia, Iran, Iraq, Israel, Jordan, Kazakhstan, Kyrgyzstan, Lào, Lebanon, Malaysia, Mongolia, Nepal, Nhật Bản, Oman, Pakistan, Philippines, Singapore, Sri Lanka, Tajikistan, Thái Lan, Turkey, Turkmenistan, Trung Quốc, Uzbekistan và Việt Nam. Từ đó nhóm tác giả thu được 1221 quan sát.

3.2. Mô hình nghiên cứu

Kế thừa các học thuyết về mối quan hệ giữa FDI, NLTT và môi trường (Kuznets, 1955; Grossman và Krueger, 1991; Dietz và Rosa, 1994; Copeland và Taylor, 2014) và kết quả của các nghiên cứu trước (Muhammad và cộng sự, 2021; Tariq và cộng sự, 2022; Mentel và cộng sự, 2022; Liu và cộng sự, 2023; Magazzino và cộng sự, 2023; Wang và cộng sự, 2022; Yao và cộng sự, 2019), nghiên cứu đo lường tác động của FDI và các yếu tố kinh tế đến BĐKH ở các quốc gia Châu Á giai đoạn 1990 - 2022 thông qua phương trình hồi quy như sau:

$$co_{2it} = \beta_0 + \beta_1 * lnfdi_{it} + \beta_2 * lnrec_{it} + \beta_3 * ind_{it} + \beta_4 * lngdppc_{it} + \beta_5 * lnec_{it} + \beta_6 * urb_{it} + \beta_7 * to_{it} + \beta_8 * lnpop_{it} + \beta_9 * yr_{it} + \beta_{10} * inc1_{it} + \beta_{11} * inc2_{it} + u_{it} \quad (1)$$

Bên cạnh đó, để đo lường tác động điều tiết của năng lượng tái tạo đến mối quan hệ giữa FDI và BĐKH, đồng thời xem xét sự khác biệt theo các nhóm thu nhập, nghiên cứu sử dụng phương trình sau:

$$co_{2it} = \alpha_0 + \alpha_1 * int1_{it} + \alpha_2 * int2_{it} + \alpha_3 * int3_{it} + \alpha_4 * int4_{it} + \alpha_4 * mod_{it} + \alpha_5 * lngdppc_{it} + \alpha_6 * lnec_{it} + \alpha_7 * urb_{it} + \alpha_8 * to_{it} + \alpha_9 * lnpop_{it} + \alpha_{10} * yr_{it} + \alpha_{11} * inc1_{it} + \alpha_{12} * inc2_{it} + v_{it} \quad (2)$$

Trong đó, co₂ là biến phụ thuộc, đại diện cho BĐKH; lnfdi là biến độc lập, đại diện cho vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài ròng; mod là biến điều tiết giữa vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài

và năng lượng tái tạo; lngdppc, lnec, urb, to, lnpop là các biến kiểm soát, lần lượt đại diện cho thu nhập bình quân đầu người, tiêu thụ năng lượng, quy mô đô thị hóa, độ mở thương mại và quy mô dân số. Cuối cùng, inc1, inc2, yr là các biến giả, đại diện cho nhóm nước có thu nhập trung bình cao, nhóm nước có thu nhập trung bình cao và thời gian nghiên cứu. Biến int1, int 2, int3 và int4 lần lượt là biến tương tác giữa các nhóm thu nhập với vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài và biến điều tiết. Bảng 1 thể hiện các biến được sử dụng trong mô hình nghiên cứu.

Bảng 1. Khai báo các biến trong mô hình nghiên cứu

Ký hiệu	Đo lường	Kế thừa nghiên cứu trước
co2	Lượng khí thải cacbon dioxide, đơn vị tấn/người	Li và cộng sự (2023); Mentel và cộng sự (2022)
lnfdi	Logarit tự nhiên của dòng vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài ròng, đơn vị % GDP	Tariq và cộng sự (2022); Ahmed và cộng sự (2022)
lnrec	Logarit tự nhiên của lượng tiêu thụ năng lượng tái tạo, đơn vị % tổng năng lượng tiêu thụ	Chien và cộng sự (2023); Tariq và cộng sự (2022)
mod	Biến điều tiết, thể hiện sự tương tác giữa vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài và năng lượng tái tạo (mod = lnfdi*lnrec)	Khám phá của nhóm tác giả (2024)
lngdppc	Logarit tự nhiên thu nhập bình quân đầu người và giá trị bình phương tương ứng	Ahmed và cộng sự (2022); Muhammad và cộng sự (2021)
ind	Giá trị gia tăng của ngành công nghiệp, đơn vị % GDP	Mentel và cộng sự (2022)
lnec	Logarit tự nhiên của tổng lượng tiêu thụ năng lượng, đơn vị %	Liu và cộng sự (2023); Wada và cộng sự (2021)
urb	Quy mô đô thị hóa trên phần trăm tổng dân số	Magazzino và

Ký hiệu	Đo lường	Kế thừa nghiên cứu trước
		cộng sự (2023)
lnpop	Logarit tự nhiên của quy mô dân số	Ahmed và cộng sự (2022)
yr	Biến giả thể hiện thời gian nghiên cứu, trong đó: + yr = 1 nếu thời gian sau năm 2007 + yr = 0 nếu thời gian từ 2007 trở về trước	Wang và cộng sự (2022)
inc1, inc2	Biến giả thể hiện nhóm nước theo thu nhập, trong đó: + inc1 = 1 ứng với nhóm nước thu nhập trung bình cao, inc1 = 0 ứng với các trường hợp còn lại. + inc2 = 1 ứng với nhóm nước thu nhập trung bình thấp, inc2 = 0 ứng với các trường hợp còn lại	Yao và cộng sự (2019)
int1, int2, int3, int4	int1 = lnfdi*inc1 int2 = lnfdi*inc2 int3 = lnfdi*lnrec*inc1 int4 = lnfdi*lnrec*inc2	Tariq và cộng sự (2022), Yao và cộng sự (2019)

Nguồn: Nhóm tác giả tự tổng hợp (2024)

4. Kết quả nghiên cứu

Nghiên cứu thực hiện hồi quy mô hình với 4 phương pháp POLS, FEM, REM và GLS. Kết quả kiểm định Wald cho thấy phương pháp FEM tốt hơn POLS và kiểm định Hausman cho thấy phương pháp FEM tốt hơn REM. Kết quả kiểm định hệ số phóng đại phương sai VIF cho thấy mô hình không có hiện tượng đa cộng tuyến. Tuy nhiên, kiểm định Modified Wald và Wooldridge phát hiện mô hình có hiện tượng phương sai thay đổi và tự tương quan. Do đó, nghiên cứu sử dụng phương pháp ước lượng bình phương tối thiểu (GLS) để xử lý các khuyết tật mô hình. Kết quả ước lượng mô hình được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Kết quả ước lượng mối quan hệ giữa vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài, năng lượng tái tạo và biến đổi khí hậu ở Châu giai đoạn 1990 - 2022

Biến	Mô hình không có biến điều tiết (1)	Mô hình có biến điều tiết (2)
	co2	co2
int1		-0,1109*** (0,0691)
int2		-0,2387*** (0,0566)
int3		0,0957*** (0,0286)
int4		0,1968*** (0,0287)
mod		-0,2418*** (0,0253)
lnfdi	0,0369* (0,0196)	0,4051*** (0,0434)
lnrec	-0,3783*** (0,0363)	-0,1847*** (0,0434)
lngdppc	0,0638*** (0,0227)	0,0385* (0,0231)
ind	0,0168*** (0,0196)	0,0324*** (0,0033)
lnec	3,1479*** (0,0992)	3,2277*** (0,1071)
to	-0,0052*** (0,0006)	-0,0091*** (0,0007)
urb	0,0260*** (0,0019)	-0,0179*** (0,0022)
lnpop	-0,0981*** (0,0171)	-0,1622*** (0,0161)

Biến	Mô hình không có biến điều tiết (1)	Mô hình có biến điều tiết (2)
	co2	co2
yr	0,1780*** (0,0440)	0,1423*** (0,0460)
inc1	-2,8296*** (0,1238)	-1,9190*** (0,1166)
inc2	-2,0928*** (0,1447)	-2,0331*** (0,1461)
Tung độ gốc	-12,3121*** (0,8365)	-12,8218*** (0,8427)
Số quan sát	1221	1221
Số quốc gia	37	37

* $p < 0,1$, ** $p < 0,05$, *** $p < 0,01$.

Giá trị độ lệch chuẩn trong ngoặc đơn

Nguồn: Nhóm tác giả tự tổng hợp (2024)

Nghiên cứu này cho thấy tác động tiêu cực của FDI đến tình trạng BĐKH, khẳng định giả thuyết “Nơi ẩn giấu ô nhiễm” và giả thuyết 1 của mô hình. Cụ thể, khi FDI tăng 1%, lượng khí thải CO₂ tăng 0,04%. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Tariq và cộng sự (2022) trong bối cảnh các quốc gia Nam Á, cụ thể, FDI tăng 1% sẽ làm tăng lượng khí thải lên 3,1%. Ngoài ra, tác động tiêu cực của FDI đến chất lượng môi trường cũng phù hợp với các nghiên cứu khác (Muhammad và cộng sự, 2021; Ahmed và cộng sự, 2022).

Công nghiệp hóa được xác định là một yếu tố thúc đẩy gia tăng lượng khí thải CO₂ trong khí quyển. Nghiên cứu này cho thấy mối liên hệ tích cực giữa hai yếu tố này với mức ý nghĩa thống kê 1%. Cụ thể, khi giá trị gia tăng của ngành công nghiệp tăng 1 đơn vị, lượng khí thải CO₂ sẽ tăng 0,017 đơn vị. Công nghiệp hóa làm tăng lượng phát thải do sử dụng rộng rãi lượng nhiên liệu hóa thạch cho sản xuất công nghiệp. Ngoài ra, các ngành công nghiệp nặng còn gây hại cho môi trường bằng cách thải ra các chất nguy hiểm tiềm tàng trong không khí (Majeed, 2020). Phát hiện này phù hợp với các nghiên cứu của Mentel và cộng sự (2022), Voumik và Ridwan (2023).

Tiêu thụ *năng lượng tái tạo* được xem là một giải pháp hiệu quả để giảm thiểu BĐKH tại các quốc gia Châu Á. Nghiên cứu này khẳng định tác động tích cực của NLTT trong việc giảm lượng khí thải CO₂ với mức ý nghĩa thống kê 1%. Cụ thể, khi tăng tiêu thụ NLTT lên 1% thì lượng khí thải CO₂ sẽ giảm 0,378%. Kết quả thực nghiệm của nghiên cứu trên cho thấy việc tăng 1% tiêu thụ NLTT có thể giảm đến 0,29% lượng phát thải. Ngoài ra, kết quả thực nghiệm của đề tài cũng phù hợp với một số nghiên cứu khác (Abid M và cộng sự, 2022; Tariq và cộng sự, 2022)

Kế tiếp, kết quả thực nghiệm cho thấy *tăng trưởng kinh tế* (lngdppc) có tác động cùng chiều với lượng khí thải CO₂ với mức ý nghĩa 5% và giả thuyết 4 được chấp nhận. Khi tỷ lệ thu nhập tăng 1% thì lượng khí thải CO₂ tăng 0,064%. Những phát hiện này cho thấy con đường phát triển kinh tế hiện nay của các nước Châu Á không đi đôi với cải thiện chất lượng môi trường. Kết quả này có thể giải thích do các quốc gia thiếu đầu tư vào các công nghệ xanh, thiếu hiểu biết về sử dụng năng lượng và tiêu thụ nhiều nhiên liệu hóa thạch cho hoạt động kinh tế (Rej và cộng sự, 2023). Kết quả này phù hợp với một số nghiên cứu trước đó như Ahmed và cộng sự (2022), Muhammad và cộng sự (2021)

Kết quả hồi quy còn cho thấy việc tăng *tiêu thụ năng lượng* góp phần làm trầm trọng thêm tình trạng suy thoái môi trường. Với mức ý nghĩa 1%, biến lnec có ý nghĩa thống kê và thừa nhận giả thuyết 7 của mô hình. Cụ thể, khi tỷ lệ tiêu thụ năng lượng tăng 1%, lượng phát thải CO₂ tăng 3,15%. Tương tự kết quả với nghiên cứu của Wada và cộng sự (2021), khi mức tiêu thụ năng lượng tăng 1% sẽ đẩy lượng phát thải của Brazil tăng 1,259%. Kết quả thực nghiệm cũng tương đồng với các nghiên cứu khác như nghiên cứu của Liu và cộng sự (2023), Anser và cộng sự (2021)

Với biến *độ mở thương mại*, kết quả hồi quy thể hiện chiều tác động âm của biến này đối với môi trường ở mức ý nghĩa 1%. Điều này đồng nghĩa khi độ mở thương mại tăng 1% thì lượng khí thải CO₂ giảm 0,005%. Kết quả này đã bác bỏ giả thuyết 5 về chiều tác động của độ mở thương mại và ủng hộ giả thuyết “Hiệu ứng lan tỏa”. Tương tự với nghiên cứu của Pata (2023), kết quả ước lượng bằng phương pháp ARDL đã chứng minh độ mở thương mại tăng 1% giúp giảm được 0,4% lượng khí thải trong dài hạn. Nghiên cứu này còn cho rằng nguyên nhân khiến độ mở thương mại có tác động tích cực đến môi trường là do ngoại thương có thể thúc đẩy phát triển công nghệ và phát triển môi trường. Kết quả này phù hợp với một số nghiên cứu trước đó như Destek và Sinha (2020).

Với mức ý nghĩa 1%, *quy mô dân số* có tác động ngược chiều với lượng khí thải CO₂. Điều này ngụ ý rằng việc tăng 1% tổng dân số có thể giúp làm giảm 0,099% lượng khí thải CO₂. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Sharri và cộng sự (2020), cụ thể, nghiên cứu cho rằng dân số tăng có thể giúp giảm lượng khí CO₂ ở một số quốc gia như Bangladesh, Gabon, Iran, Turkey và Uzbekistan. Tuy nhiên, ở những quốc gia còn lại, dân số vẫn có tác động làm tăng lượng thải CO₂. Pham và cộng sự (2020) cũng cho thấy dân số tăng có tác động ngược chiều với suy thoái môi trường trong ngắn hạn nhưng lại có tác động cùng chiều trong dài hạn. Điều này có thể giải thích bởi tỷ lệ đô thị hóa trên tổng dân số ở các quốc gia Châu Á chiếm hơn 50% và có xu hướng tăng dần. Với mức ý nghĩa 1%, đô thị hóa cũng có tác động làm giảm lượng phát thải CO₂. Phát hiện này khá tương đồng với nhiều nghiên cứu trước đó như Wang và cộng sự (2021), Rafique và cộng sự (2022), Magazzino và cộng sự (2023).

Với mức ý nghĩa 1%, *biến giả thời gian yr* cũng cho ý nghĩa thống kê và hệ số tác động dương. Điều này phù hợp với nghiên cứu của Glen và cộng sự (2011) cho rằng sau giai đoạn khủng hoảng, lượng phát thải CO₂ sẽ tăng. Đồng thời, các biến giả inc1 và inc2 cũng có ý nghĩa thống kê ở mức ý nghĩa 1%. Với chiều hướng tác động âm cho thấy, các quốc gia thuộc nhóm thu nhập cao sẽ có lượng phát thải cacbon cao nhất, kế tiếp là các quốc gia thuộc nhóm thu nhập trung bình cao và cuối cùng là các quốc gia thuộc nhóm trung bình thấp. Có thể thấy, các quốc gia có thu nhập càng cao lại làm tăng lượng khí thải CO₂, trái với giả thuyết

EKC đã khẳng định rằng khi nền kinh tế phát triển vượt qua một ngưỡng nào đó thì lượng phát thải sẽ giảm.

Để phân tích tác động điều tiết của NLTT trong mối quan hệ giữa FDI và môi trường. Nhóm tác giả đã thêm vào mô hình biến điều tiết mod được đo bằng vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài x năng lượng tái tạo. Với mức ý nghĩa 1%, biến mod có ý nghĩa thống kê với hệ số tác động âm. Do biến lnfdi có hệ số dương nên dấu âm của biến mod hàm ý rằng FDI sẽ làm tăng lượng khí thải CO₂ trong môi trường nhưng NLTT lại có tác động giúp giảm hiệu ứng tiêu cực này. Kết quả này cũng phù hợp với giả thuyết 3 của mô hình. Ngoài ra, các biến kiểm soát khác trong mô hình đều có ý nghĩa thống kê và chiều tác động tương tự mô hình (3.1). Ngoài ra, nhóm tác giả cũng thêm các biến tương tác giữa FDI, NLTT và các nhóm thu nhập. Hai biến int1 và int2 cho thấy tác động của FDI tăng 1% có thể làm tăng lần lượt 0,405% đối với nhóm quốc gia có thu nhập cao, 0,294% đối với quốc gia có thu nhập trung bình cao và 0,166% đối với quốc gia có thu nhập trung bình thấp. Điều này cho thấy các quốc gia có thu nhập càng cao thì tác động của vốn FDI đến môi trường càng trầm trọng. Bên cạnh đó, hai biến tương tác int3 và int4 cho thấy tác động điều tiết của NLTT đến mối quan hệ giữa FDI và môi trường ở từng nhóm thu nhập. NLTT có tác động điều tiết mạnh nhất ở các quốc gia thuộc nhóm thu nhập cao, kế tiếp lần lượt là các quốc gia có thu nhập trung bình cao và trung bình thấp. Điều này ngụ ý rằng các nước giàu sẽ có nguồn lực kinh tế để đầu tư nhiều hơn vào những nguồn năng lượng sạch và hướng đến các mục tiêu về phát triển bền vững.

5. Kết luận

5.1. Một số khuyến nghị

Trong bối cảnh các quốc gia Châu Á, để đạt được mục tiêu phát triển bền vững và giảm thiểu tình trạng nghiêm trọng của BĐKH, nhóm tác giả đưa ra một số khuyến nghị sau:

Thứ nhất, chính phủ nước nhận đầu tư cần có các chính sách quản lý và giám sát nghiêm ngặt hơn về môi trường. Cơ quan có thẩm quyền cần lựa chọn cẩn thận các dự án FDI phù hợp mang lại hiệu quả kinh tế và có ảnh hưởng tích cực tới môi trường. Ngoài ra, cần có các hình thức xử phạt hợp lý, hoặc đặt ra các rào cản để hạn chế các ngành công nghiệp có nguy cơ cao gây ô nhiễm môi trường. Theo IMF (2019), một công cụ hiệu quả để giảm lượng khí thải CO₂ từ doanh nghiệp là thuế carbon, tức chính phủ đánh thuế trên lượng khí thải carbon của các doanh nghiệp.

Thứ hai, nhà nước cần khuyến khích việc kết hợp giữa dòng vốn FDI và chuyển giao công nghệ xanh từ các nước phát triển sang các nền kinh tế đang phát triển. Chính phủ cần tạo ra môi trường đầu tư thuận lợi để thu hút các dòng FDI mang theo công nghệ tiên tiến thân thiện với môi trường. Đồng thời, tạo động lực cho các doanh nghiệp trong nước đầu tư vào các ngành công nghiệp xanh.

Thứ ba, việc đầu tư và phát triển nguồn năng lượng tái tạo là rất quan trọng. Công nghệ này giúp tối ưu sử dụng tài nguyên, giảm thiểu chất thải và giảm lượng khí thải CO₂, đặc biệt trong lĩnh vực công nghiệp. Đầu tư vào NLTT đang là một xu thế chuyển đổi quan trọng nhưng phần lớn số vốn này lại chảy vào các nước phát triển. Vì thế, theo UNCTAD (2023) cần kêu gọi hỗ trợ khẩn cấp cho các nước đang phát triển để giúp họ thu hút được nhiều FDI hơn cho

quá trình chuyển đổi sang năng lượng sạch.

5.2. Hạn chế của nghiên cứu và hướng nghiên cứu mới

Tuy nhiên, nhóm tác giả nhận thấy đề tài vẫn còn tồn tại một số hạn chế nhất định khi chỉ đánh giá chung tác động của các nhân tố đến hiện tượng BĐKH mà chưa xét đến từng quốc gia cụ thể. Ngoài ra nghiên cứu chỉ sử dụng biến khí thải CO₂ để đo lường mức độ BĐKH trong khu vực khiến cho đánh giá chưa thực sự toàn diện. Vì vậy, nhóm hi vọng các nghiên cứu tiếp theo sẽ có thể hoàn thiện và khắc phục những hạn chế này.

Tài liệu tham khảo

Abid, M., Gheraia, Z. & Abdelli, H. (2022). “Does renewable energy consumption affect ecological footprints in Saudi Arabia? A bootstrap causality test”, *Renewable Energy*, Vol. 189, pp. 813-821.

Ahmed, F., Ali, I., Kousar, S. et al. (2022). “The environmental impact of industrialization and foreign direct investment: empirical evidence from Asia-Pacific region”, *Environ Sci Pollut Res*, Vol. 29, pp. 29778–29792.

Anser, M. K., Usman, M., Godil, D. I., Shabbir, M. S., Sharif, A., Tabash, M. I. & Lopez, L. B. (2021). “Does globalization affect the green economy and environment? The relationship between energy consumption, carbon dioxide emissions, and economic growth”, *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 28 No. 37, pp. 51105-51118.

Chien, F., Chau, K. Y., Sadiq, M., Diep, G. L., Tran, T. K. & Pham, T. H. A. (2023). “What role renewable energy consumption, renewable electricity, energy use and import play in environmental quality?”, *Energy Reports*, Vol. 10, pp. 3826-3834.

Copeland, B. (1994). “Taylor MS. North-South trade and the environment”, *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 109 No. 3, pp. 755-787.

Destek MA, Sinha A. (2020). “Renewable, non-renewable energy consumption, economic growth, trade openness and ecological footprint: evidence from organisation for economic Co-operation and development countries”, *ScienceDirect*, Vol. 242.

Dietz, T. & Rosa, E. A. (1994). “Rethinking the environmental impacts of population, affluence and technology”, *Human ecology review*, Vol. 1 No. 2, pp. 277- 300.

Grossman, G. & Krueger, A. (1991), “Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement”, *National Bureau of Economics Research Working Paper*, No. 3194, Cambridge.

Iamsiraroj, S. (2016). “The foreign direct investment–economic growth nexus”, *International Review of Economics & Finance*, Vol. 42, pp. 116-133.

IPCC. (2007). “Climate change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability”, Available at: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf

Koengkan, M. & Fuinhas, J. A. (2020). “Exploring the effect of the renewable energy transition on CO₂ emissions of Latin American & Caribbean countries”, *International Journal of Sustainable Energy*, Vol. 39 No. 6, pp. 515-538.

Kuznets, S. (1955). “Economic Growth and Income Inequality”, *The American Economic Review*, Vol. 45 No. 1, pp. 1–28.

Liu, Z., Deng, Z., Davis, S. & Ciais, P. (2023). “Monitoring global carbon emissions in 2022”, *Nat. Rev. Earth Environ*, Vol. 4, pp. 205–206.

Magazzino, C., Cerulli, G., Shahzad, U. & Khan, S. (2023). “The nexus between agricultural land use, urbanization, and greenhouse gas emissions: Novel implications from different stages of income levels”, *Atmospheric Pollution Research*, Vol. 14 No. 9, pp. 101846.

Majeed, M.T. & Tauqir, A. (2020), “Effects of urbanization, industrialization, economic growth, energy consumption, financial development on carbon emissions: an extended STIRPAT model for heterogeneous income groups”, *Pakistan Journal of Commerce and Social Sciences (PJCSS)*, Vol. 14 No. 3, pp.652- 681.

Mentel, U., Wolanin, E., Eshov, M. & Salahodjaev, R. (2022). “Industrialization and CO₂ emissions in Sub-Saharan Africa: the mitigating role of renewable electricity”, *Energies*, Vol. 15 No. 3, pp. 946.

Muhammad, B., Khan, M. K., Khan, M. I. & Khan, S. (2021). “Impact of foreign direct investment, natural resources, renewable energy consumption, and economic growth on environmental degradation: evidence from BRICS, developing, developed and global countries”, *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 28, pp. 21789-21798.

Nasir, M. A., Huynh, T. L. D. & Tram, H. T. X. (2019). “Role of financial development, economic growth & foreign direct investment in driving climate change: A case of emerging ASEAN”, *Journal of environmental management*, Vol. 242, pp. 131-141.

OECD. (2008). *OECD Benchmark Definition of Foreign Direct Investment* (4th Edition), Available at: <https://www.oecd.org/daf/inv/investmentstatisticsandanalysis/40193734.pdf>

Owusu, P. A. & Asumadu-Sarkodie, S. (2016). (A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation”, *Cogent Engineering*, Vol. 3 No. 1, pp. 1167990.

Pata, U. K., Dam, M. M. & Kaya, F. (2023). “How effective are renewable energy, tourism, trade openness, and foreign direct investment on CO₂ emissions? An EKC analysis for ASEAN countries”, *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 30 No. 6, pp. 14821-14837.

Pham, N. M., Huynh, T. L. D. & Nasir, M. A. (2020).” Environmental consequences of population, affluence and technological progress for European countries: A Malthusian view”, *Journal of environmental management*, Vol. 260, pp. 110143.

Rafique, M. Z., Li, Y., Larik, A. R. & Monaheng, M. P. (2020). “The effects of FDI, technological innovation, and financial development on CO₂ emissions: Evidence from the BRICS countries”, *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 27, pp. 23899-23913.

Rej, S., Bandyopadhyay, A., Das, N., Hossain, M. E., Islam, M. S., Bera, P. & Yeeditballi, T. (2023). “The asymmetric influence of environmental-related technological innovation on climate change mitigation: what role do FDI and renewable energy play?”, *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 30 No. 6, pp. 14916-14931.

REN21. (2020). “Key findings of the Renewables 2020 Global Status Report”, Available at: https://www.ren21.net/wpcontent/uploads/2019/05/gsr_2020_key_findings_en.pdf.

Shaari, M. S., Abdul Karim, Z. & Zainol Abidin, N. (2020). “The effects of energy consumption and national output on CO2 emissions: new evidence from OIC countries using a panel ARDL analysis”, *Sustainability*, Vol. 12 No. 8, pp. 3312.

Slabe-Erker, R., Dominko, M., Bayar, A., Majcen, B. & Primc, K. (2022). “Energy efficiency in residential and non-residential buildings: Short-term macroeconomic implications. Build”, *Environ*, Vol. 222, pp. 109364.

Tariq, G., Sun, H., Ali, I., Pasha, A. A., Khan, M. S., Rahman, M. M. & Shah, Q. (2022). “Influence of green technology, green energy consumption, energy efficiency, trade, economic development and FDI on climate change in South Asia”, *Scientific Reports*, Vol. 12 No. 1, pp. 16376.

UN. (2023). “Renewable energy – powering a safer future”, Available at: <https://www.un.org/en/climatechange/raising-ambition/renewable-energy>

UN. (2023). “What Is Climate Change? United Nations”, Available at: <https://www.un.org/en/climatechange/what-is-climate-change>

UNCTAD. (2023). “World Investment Report 2023”, Available at: <https://unctad.org/publication/world-investment-report-2023>

Voumik, L.C. & Ridwan, M., 2023. “Impact of FDI, industrialization, and education on the environment in Argentina: ARDL approach”, *Heliyon*, Vol. 9 No. 1.

Wang, C. H., Padmanabhan, P. & Huang, C. H. (2022). “The impacts of the 1997 Asian financial crisis and the 2008 global financial crisis on renewable energy consumption and carbon dioxide emissions for developed and developing countries”, *Heliyon*, Vol. 8 No. 2.

WMO. (2023). “Climate change impacts increase in Asia”, Available at: <https://wmo.int/news/media-centre/climate-change-impacts-increase-asia>

WTO. (1996). “Trade and foreign direct investment”, Available at: https://www.wto.org/english/news_e/pres96_e/pr057_e.htm

Yao, X., Yasmeen, R., Li, Y., Hafeez, M. & Padda, I.U.H. (2019), “Free Trade Agreements and Environment for Sustainable Development: A Gravity Model Analysis”, *Sustainability*, Vol. 11, pp. 597.

