
VAI TRÒ TRUNG GIAN CỦA CƯỜNG ĐỘ NĂNG LƯỢNG TRONG TÁC ĐỘNG CỦA FDI TỚI LƯỢNG PHÁT THẢI CO₂ TẠI CÁC QUỐC GIA ĐANG PHÁT TRIỂN TRÊN THẾ GIỚI

Đinh Thị Thanh Bình
Trường Đại học Ngoại thương
Email: binhdt@ftu.edu.vn

Mã bài: JED -1717
Ngày nhận bài: 08/04/2024
Ngày nhận bài sửa: 11/07/2024
Ngày duyệt đăng: 10/10/2024
DOI: 10.33301/JED.VI.1717

Tóm tắt

Vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài có vai trò quan trọng trong việc tiếp nhận công nghệ tiên tiến giúp tăng trưởng kinh tế và bảo vệ môi trường. Bài viết này tìm hiểu cơ chế mới mà vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài tác động tới lượng phát thải khí carbon thông qua cường độ năng lượng tại các quốc gia đang phát triển trên thế giới trong giai đoạn từ 2000-2020. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài tăng làm tăng lượng phát thải khí carbon ở các nước đang phát triển. Tuy nhiên hiệu ứng trung gian của cường độ năng lượng sẽ làm giảm tác động của vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài đến lượng phát thải khí carbon thông qua sự dịch chuyển công nghệ. Dựa trên kết quả nghiên cứu, bài viết đề xuất một số hàm ý chính sách để giúp các quốc gia đang phát triển thu hút vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài và bảo vệ môi trường.

Từ khóa: Cường độ năng lượng, Đầu tư trực tiếp nước ngoài, Phát thải carbon.

Mã JEL: O33, O44, Q56, Q48, E22

The mediating role of energy intensity in the impact of foreign direct investment on CO₂ emissions in selected developed countries

Abstract

Foreign direct investment is one of the major contributors to acquiring advanced foreign technology to achieve economic growth and environmental protection. This study examines the new aspect of the foreign direct investment mechanism affecting carbon dioxide emission through the energy intensity of developing countries in the world from 2000 to 2020. Research results show that the increase in foreign direct investment will increase carbon dioxide emissions in developing countries. However, the intermediate effect of energy intensity will reduce the impact of foreign direct investment on carbon dioxide emission through technology transfer. Based on the research results, some policy implications were also discussed to help developing countries attract foreign direct investment and protect the environment.

Keywords: Carbon emissions, Energy intensity, Foreign direct investment.

JEL Codes: O33, O44, Q56, Q48, E22

1. Đặt vấn đề

Đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) luôn là động lực quan trọng thúc đẩy tăng trưởng kinh tế và tiến bộ công nghệ đối với các nền kinh tế mới nổi (Hao & Liu, 2015; Tuan & cộng sự, 2009; Hong, 2014). FDI góp phần vào tăng trưởng kinh tế của các nước đang phát triển không chỉ bằng nguồn vốn mà còn giúp các nước này tăng năng suất thông qua chuyển giao công nghệ sản xuất tiên tiến (Hermes & Lensink, 2003; Batten & Vo, 2009; Reiter & Steensma, 2010; Fernandes & Paunov, 2012; Lee, 2013). Tuy nhiên, FDI cũng có thể làm gia tăng lượng phát thải CO₂ và làm suy thoái môi trường. FDI kích thích tăng trưởng kinh tế bằng cách tăng năng suất, dẫn đến tiêu thụ năng lượng cao hơn. Lượng phát thải CO₂ nhiều hơn do sử dụng năng lượng cao hơn dẫn đến ô nhiễm môi trường (Jensen, 1996; Acharyya, 2009; Lau & cộng sự, 2014).

Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về tác động của FDI đến ô nhiễm môi trường của các quốc gia trên thế giới, nhưng kết quả nghiên cứu còn nhiều mâu thuẫn và cơ chế tác động của FDI đến lượng khí thải carbon chưa được xác định rõ ràng. Thông thường, các nghiên cứu đánh giá tác động trực tiếp của FDI tới phát thải CO₂ (Ren & cộng sự, 2014; Wang & cộng sự, 2021; Chen & cộng sự, 2022). Tuy nhiên, FDI cũng có thể có tác động gián tiếp đến lượng phát thải CO₂ thông qua tác động của nó đến các kênh khác, ví dụ, cường độ năng lượng mà được hiểu là lượng năng lượng cần thiết để tạo ra một đơn vị sản phẩm (World Bank, 2022). Theo tìm hiểu của nhóm tác giả, nghiên cứu về lĩnh vực này còn rất khan hiếm. Tính đến nay, chỉ có một bài viết của tác giả Wang & cộng sự (2021) nghiên cứu về tác động của FDI đến lượng khí thải CO₂ thông qua cường độ năng lượng của 30 tỉnh thành tại Trung Quốc. Chính vì vậy, việc thực hiện nghiên cứu về vai trò trung gian của cường độ năng lượng trong tác động của FDI tới lượng phát thải CO₂ tại các quốc gia đang phát triển là rất cần thiết.

Bài nghiên cứu có cấu trúc như sau: Phần 2 là tổng quan nghiên cứu, phần 3 trình bày cơ sở lý thuyết và giả thuyết nghiên cứu, phần 4 đề cập đến mô hình nghiên cứu và nguồn dữ liệu, phần 5 phân tích và thảo luận kết quả nghiên cứu, và Phần 6 dành cho kết luận và đề xuất hàm ý chính sách.

2. Tổng quan nghiên cứu

2.1. FDI có tác động làm tăng lượng khí thải CO₂ thông qua sự dịch chuyển công nghệ lạc hậu

Theo thuyết Thiên đường ô nhiễm (The Pollution Haven Hypothesis - PHH) được đề xuất bởi Copeland & Taylor (1994), FDI dưới hình thức chuyển dịch công nghệ lạc hậu là nguyên nhân chính dẫn đến suy thoái môi trường ở các quốc gia nhận đầu tư. Nghiên cứu của Copeland & Taylor (1994) và Ren & cộng sự (2014) cũng chỉ ra rằng khi các nước tư bản chuyển giao các ngành công nghiệp gây ô nhiễm nặng, họ cũng đồng thời chuyển giao một lượng lớn các công nghệ sản xuất lạc hậu sang các nước đang phát triển. Về phía các nước đang phát triển, theo nghiên cứu của Jensen (1996), Pao & Tsai (2011) và Zhu & cộng sự (2016), các quốc gia này vì muốn thu hút nguồn vốn FDI có xu hướng nới lỏng các quy định về môi trường đối với các doanh nghiệp nước ngoài hoặc không kiểm định chặt chẽ chất lượng của các công nghệ được tiếp nhận dẫn tới việc nhập khẩu một loạt các công nghệ lạc hậu từ các quốc gia phát triển.

Như vậy, việc tiếp nhận công nghệ lạc hậu từ việc thu hút FDI có thể làm tăng lượng phát thải CO₂, gây suy thoái môi trường ở các nước đang phát triển. Đặc biệt các công nghệ lạc hậu còn tiêu tốn nhiều nguyên liệu làm tăng mức tiêu hao năng lượng để sản xuất ra một đơn vị sản phẩm, dẫn tới cường độ năng lượng tăng.

2.2. FDI có tác động làm giảm lượng phát thải CO₂ thông qua sự dịch chuyển công nghệ tiên tiến

Các nhà nghiên cứu cũng chỉ ra những ảnh hưởng tích cực của FDI tới môi trường. Thuyết Vòng hào quang ô nhiễm (The Halo Hypothesis) được đề xuất bởi Güvercin (2019) cho rằng việc dịch chuyển các ngành công nghiệp nặng sẽ đồng thời chuyển giao một lượng lớn các công nghệ sạch và tiên tiến thông qua dòng vốn FDI vào nước sở tại. Dòng vốn FDI có thể giúp các doanh nghiệp tại nước sở tại tiếp nhận các công nghệ hiện đại, đổi mới kỹ thuật sản xuất và phát triển công nghệ xanh làm giảm phát thải khí CO₂ (Zarsky, 1999; Zhu & cộng sự, 2016; Wang & cộng sự, 2021). Bên cạnh đó, Frutos-Bencze & cộng sự (2017) cũng nhấn mạnh rằng các công nghệ mới do FDI cung cấp đã cải thiện hiệu quả sản xuất cho các nước đang phát triển, kích thích sản xuất sạch hoặc xanh, từ đó giảm lượng khí thải SO₂, NO_x và CO₂.

Như vậy, FDI có thể giúp cải thiện chất lượng môi trường đối với các quốc gia có lượng phát thải cao, đặc biệt các quốc gia đang phát triển, thông qua hiệu ứng lan toả công nghệ. Việc tiếp nhận công nghệ tiên tiến

giúp các quốc gia đang phát triển giảm mức năng lượng đầu vào trên mỗi đơn vị sản phẩm trong quá trình sản xuất (Shrivastava, 1995). Việc cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng như vậy sẽ giúp giảm cường độ năng lượng, từ đó, góp phần làm giảm lượng phát thải CO₂ và cải thiện chất lượng môi trường tại các nước đang phát triển (Mahmood & Ahmad, 2018; Akram & cộng sự, 2020). Nghiên cứu của Wang & cộng sự (2021) tại 30 tỉnh thành của Trung Quốc đã chỉ ra rằng FDI có thể gián tiếp làm giảm lượng phát thải CO₂ bằng cách làm giảm cường độ năng lượng trong sản xuất. Các tác giả cho rằng việc chuyển giao công nghệ tiên tiến của các doanh nghiệp nước ngoài đã làm giảm mức tiêu thụ năng lượng để sản xuất ra một đơn vị sản phẩm, do đó hạn chế lượng phát thải CO₂ ra ngoài môi trường.

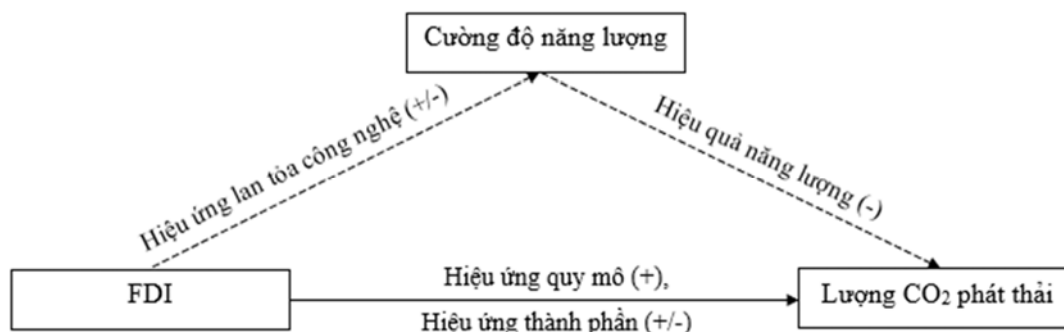
Từ tổng quan nghiên cứu, nhóm tác giả rút ra một số nhận định sau: Thứ nhất, mặc dù đã có nhiều nghiên cứu về ảnh hưởng trực tiếp của FDI đến lượng phát thải CO₂, nhưng nghiên cứu về vai trò trung gian của cường độ năng lượng trong tác động của FDI đến lượng phát thải CO₂ còn rất khan hiếm. Thứ hai, kết quả nghiên cứu về chiều tác động và cơ chế tác động của FDI đến lượng phát thải CO₂ còn nhiều mâu thuẫn và chưa rõ ràng.

3. Cơ sở lý thuyết và giả thuyết nghiên cứu

3.1. Cơ chế tác động trực tiếp của FDI đến lượng phát thải CO₂

Dunning (1981) cho rằng đầu tư trực tiếp nước ngoài thường gắn liền với hoạt động của các công ty đa quốc gia đã có những ưu thế về vốn, nhân lực và công nghệ. Do đó, các nước đang phát triển có nhiều chính sách để thu hút FDI nhằm khai thác được những lợi thế của các công ty này. Tuy nhiên, dòng vốn FDI cũng có ảnh hưởng đến lượng khí CO₂ thải ra môi trường. Theo Wang & cộng sự (2021), có hai cơ chế tác động của FDI tới lượng phát thải CO₂, đó là cơ chế trực tiếp và cơ chế gián tiếp.

Hình 1: Cơ chế FDI tác động tới lượng phát thải carbon



Nguồn: Wang & cộng sự (2021)

Hình 1 cho thấy cơ chế trực tiếp trong tác động trực tiếp của FDI tới lượng phát thải CO₂ đến từ hai hiệu ứng chính: (1) Hiệu ứng quy mô làm FDI có tác động cùng chiều đến lượng phát thải CO₂ bởi vì việc tiếp nhận FDI giúp các quốc gia mở rộng quy mô sản xuất. Điều này dẫn tới sự gia tăng sử dụng năng lượng hoá thạch và lượng phát thải CO₂ tới môi trường (Jensen, 1996; Pao & Tsai, 2011; Zarsky, 1999; Zhu & cộng sự, 2016); (2) Hiệu ứng thành phần làm FDI có thể tác động cùng chiều hoặc ngược chiều đến lượng phát thải CO₂. Tác động ngược chiều xảy ra khi có sự chuyển dịch cơ cấu kinh tế trong việc tăng thu hút dòng vốn FDI vào các ngành ít gây ô nhiễm như ngành dịch vụ, ngành công nghiệp sản xuất sử dụng công nghệ tiên tiến Liobikienė & cộng sự (2019). Tác động cùng chiều xảy ra khi các nước nhận đầu tư, đặc biệt là các nước đang phát triển, để thu hút được nhiều FDI đã không có những qui định chặt chẽ về môi trường đối với các doanh nghiệp FDI. Điều này có thể dẫn đến sự chuyển giao công nghệ sản xuất lạc hậu, gây ô nhiễm môi trường của các doanh nghiệp FDI (Copeland & Taylor, 1994).

Những lý luận trên gợi ý giả thuyết nghiên cứu sau:

Giả thuyết 1: FDI có tác động trực tiếp đến lượng phát thải CO₂.

3.2. Cơ chế tác động gián tiếp của FDI đến lượng phát thải CO₂

Cơ chế gián tiếp cho thấy vai trò trung gian của cường độ năng lượng trong tác động của FDI tới lượng phát thải CO₂. Hình 1 cho thấy cơ chế này bao gồm hai quy trình như sau:

Tại quy trình thứ nhất, FDI có tác động cùng chiều hoặc ngược chiều tới cường độ năng lượng thông qua hiệu ứng lan tỏa công nghệ. Tác động ngược chiều xảy ra khi các doanh nghiệp đầu tư FDI thực hiện chuyển giao công nghệ tiên tiến cho doanh nghiệp tại các nước đang phát triển nhằm cải tiến kỹ thuật, nâng cao năng suất lao động ở các doanh nghiệp này, từ đó dẫn tới việc sử dụng sử dụng tiết kiệm năng lượng, giảm lượng phát thải CO₂ (Javorcik, 2004). Về tác động cùng chiều, hiệu ứng lan tỏa công nghệ dưới hình thức chuyển dịch công nghệ lạc hậu là nguyên nhân chính dẫn đến suy thoái môi trường ở các quốc gia nhận đầu tư, đặc biệt là các quốc gia phát triển vì công nghệ lạc hậu sẽ làm tiêu tốn nhiều năng lượng trong sản xuất, gia tăng lượng phát thải CO₂ (Copeland & Taylor, 1994).

Tại quy trình thứ hai, cường độ năng lượng có ảnh hưởng đến lượng phát thải CO₂ thông qua tác động ngược chiều của hiệu quả năng lượng. Cụ thể, Akram & cộng sự (2020) và Wang & cộng sự (2021) chỉ ra rằng khi công nghệ sản xuất tiên tiến được sử dụng trong sản xuất sẽ làm giảm cường độ năng lượng để sản xuất ra một đơn vị sản phẩm, hay nói cách khác làm gia tăng hiệu quả sử dụng năng lượng, giúp hạn chế lượng phát thải CO₂ thải ra ngoài môi trường.

Từ những cơ sở lý thuyết nêu trên, nhóm tác giả đề xuất giả thuyết sau:

Giả thuyết 2: Cường độ năng lượng có vai trò trung gian trong tác động của FDI đến lượng phát thải CO₂.

4. Mô hình nghiên cứu và nguồn dữ liệu

Để nghiên cứu tác động của FDI đến lượng phát thải CO₂ và vai trò trung gian của cường độ năng lượng, bài viết sử dụng mô hình STIRPAT để xác định các yếu tố ảnh hưởng tới lượng phát thải CO₂. Mô hình STIRPAT do Dietz & Rosa (1997) đề xuất có dạng cơ bản như sau:

$$I_{it} = aP_{it}^b \cdot A_{it}^c \cdot T_{it}^d \cdot e_{it}$$

Trong đó, I là yếu tố thể hiện sự ô nhiễm môi trường, ví dụ lượng phát thải CO₂; P là quy mô dân số của một quốc gia, A thể hiện sự phát triển của một quốc gia; T thể hiện trình độ công nghệ của một quốc gia; e_{it} là yếu tố ngẫu nhiên; a là hằng số; b, c, d lần lượt là tham số của P, A và T; i, t đại diện cho các quốc gia và năm tương ứng. Phương trình trên có thể được viết dưới dạng logarit như sau:

$$\ln I_{it} = a + b \ln P_{it} + c \ln A_{it} + d \ln T_{it} + e_{it}$$

Dựa trên mô hình STIRPAT, bài viết xây dựng 3 mô hình nghiên cứu như sau:

4.1. Mô hình 1: Đánh giá tác động trực tiếp của FDI tới lượng phát thải CO₂

$$\ln CE_{it} = \beta_0 + \beta_1 FDI_{it} + \beta_2 \ln CE_{it-1} + \beta_3 \ln PGDP_{it} + \beta_4 (PGDP_{it}^2) + \beta_5 \ln POP_{it} + \beta_6 \ln RD_{it} + a_i + e_{it}$$

Trong đó, biến phụ thuộc $\ln CE_{it}$ là logarit lượng phát thải CO₂ ($\ln CE_{it}$). Biến giải thích bao gồm: biến $\ln FDI_{it}$ là logarit lượng vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài (USD) (Wang & cộng sự, 2021); biến $\ln PGDP_{it}$ là logarit GDP bình quân đầu người thể hiện sự phát triển của một quốc gia (USD); biến $\ln PGDP_{it}^2$ thể hiện mối quan hệ phi tuyến tính giữa tăng trưởng kinh tế và lượng phát thải CO₂ theo lý thuyết đường cong Kuznet (Diao & cộng sự, 2009); biến $\ln POP_{it}$ là logarit dân số của một quốc gia (người) (Hanif & Gago-de-Santos, 2017); biến $\ln RD_{it}$ là logarit tỷ lệ đầu tư cho nghiên cứu và phát triển R&D thể hiện trình độ công nghệ của một quốc gia (%) (Shafiei & Salim, 2014); và biến $\ln CE_{it-1}$ là số hạng trễ bậc nhất của lượng phát thải CO₂, thể hiện sự phụ thuộc của lượng phát thải CO₂ của năm t vào lượng phát thải CO₂ của năm t-1 (Shao & cộng sự, 2013); a_i đại diện cho các yếu tố không quan sát được và không đổi theo thời gian được đưa vào mô hình nhằm loại bỏ sự thiên lệch trong ước lượng và giảm thiểu sai số do các biến không quan sát được, giúp tăng cường tính đáng tin cậy của kết quả ước lượng (Baltagi, 2008).

Theo Baron & Kenny (1986), một biến số được gọi là biến trung gian nếu có một biến ảnh hưởng tới một biến khác thông qua nó. Chính vì vậy, giả thuyết 2 sẽ được kiểm định thông qua Mô hình 2 và Mô hình 3 như sau:

4.2. Mô hình 2: Đánh giá tác động của FDI đến cường độ năng lượng

$$\ln EI_{it} = \beta_0 \ln FDI_{it} + \beta_1 EI_{it-1} + \beta_2 EI_{it-2} + \beta_3 \ln PGDP_{it} + \beta_4 (PGDP_{it}^2) + \beta_5 \ln POP_{it} + \beta_6 \ln RD_{it} + a_i + e_{it}$$

Trong đó $\ln EI_{it}$ là logarit cường độ năng lượng ($\ln EI_{it}$) được đo bằng MJ/\$ (Wang & cộng sự, 2021) $\ln EI_{it-1}$ lần lượt là số hạng trễ bậc nhất và bậc hai của cường độ năng lượng, được đưa vào mô hình để kiểm định hiệu ứng quán tính của cường độ năng lượng (Shrivastava, 1995; Wang & cộng sự, 2021); $\ln FDI_{it}$ tác động tới cường độ năng lượng thông qua việc chuyển giao công nghệ cho quá trình sản xuất (Elliott & cộng sự, 2013); $\ln PGDP_{it}$ và $\ln PGDP_{it}^2$ được đưa vào mô hình để xem xét mối quan hệ phi tuyến tính giữa tăng trưởng kinh tế và cường độ năng lượng (Deichmann & cộng sự, 2019, Zhang & cộng sự, 2016); $\ln POP_{it}$ có thể ảnh hưởng đến cường độ năng lượng thông qua nhu cầu sử dụng năng lượng của mỗi người dân (Rahman, 2020); $\ln RD_{it}$ là yếu tố quan trọng quyết định tiến bộ công nghệ, ảnh hưởng tới cường độ năng lượng thông qua tác động đến hiệu quả sử dụng năng lượng trong quá trình sản xuất (Dong & cộng sự, 2019).

4.3. Mô hình 3: Đánh giá tác động của cường độ năng lượng tới lượng phát thải CO_2

$$\ln CE_{it} = \beta_0 \ln EI_{it} + \beta_1 FDI_{it} + \beta_2 \ln CE_{it-1} + \beta_3 PGDP_{it} + \beta_4 (PGDP_{it})^2 + \beta_5 \ln POP_{it} + \beta_6 \ln RD_{it} + a_i + e_{it}$$

Thang đo và đơn vị đo của các biến số như trong Mô hình 1. Nếu hệ số hồi quy của biến số đầu tư trực tiếp nước ngoài ($\ln FDI_{it}$) trong Mô hình 2 và hệ số của biến số cường độ năng lượng ($\ln EI_{it}$) trong Mô hình 3 có ý nghĩa thống kê, điều này nghĩa là cường độ năng lượng có vai trò trung gian trong quá trình tác động của FDI tới lượng phát thải CO_2 .

Bài nghiên cứu sử dụng dữ liệu mảng của 44 quốc gia đang phát triển trên thế giới trong giai đoạn 2000-2020 từ cơ sở dữ liệu của Ngân hàng thế giới. Việc lựa chọn các quốc gia đang phát triển để nghiên cứu dựa trên sự đầy đủ của dữ liệu cho tất cả các biến số trong giai đoạn nghiên cứu.

5. Phân tích và thảo luận kết quả nghiên cứu

5.1. Các kiểm định và xác định mô hình ước lượng

Để lựa chọn mô hình ước lượng phù hợp, bài viết thực hiện các kiểm định sau: Kiểm định nhân tố phóng đại phương sai (VIF) cho vấn đề đa cộng tuyến, kiểm định Breusch-Pagan cho vấn đề tự tương quan, kiểm định Wooldridge cho vấn đề phương sai sai số thay đổi, kiểm định Durbin Wu Hausman cho vấn đề nội sinh. Kết quả kiểm định cho thấy Mô hình 1 và Mô hình 3 có các vấn đề đa cộng tuyến, phương sai sai số thay đổi, tự tương quan và vấn đề nội sinh; Mô hình 2 có các vấn đề đa cộng tuyến, phương sai sai số thay đổi và tự tương quan (Xem chi tiết các kiểm định ở Phụ lục).

Để khắc phục tất cả những vấn đề trên, bài viết áp dụng phương pháp ước lượng mô men tổng quát hệ thống S-GMM, được đề xuất bởi Arellano & Bond (1991), Arellano & Bover (1995) và được mở rộng bởi Blundell & Bond (1998). Theo Roodman (2009), mô hình S-GMM có thể xử lý vấn đề nội sinh bằng cách sử dụng bất kỳ độ trễ có sẵn nào của các biến nội sinh làm công cụ, và vấn đề nội sinh là khuyết tật mà các mô hình ước lượng khác như POLS, FE hay RE không xử lý được.

5.2. Thảo luận kết quả nghiên cứu

Bảng 1: Kết quả ước lượng

Biến số	Mô hình 1	Mô hình 2	Mô hình 3
	Biến phụ thuộc: $\ln CE$	Biến phụ thuộc: $\ln EI$	Biến phụ thuộc: $\ln CE$
$\ln EI$	-	-	0,3052****
$\ln FDI$	0,0695****	-0,0332*	0,0381***
$\ln CE_{t-1}$	0,2879**	-	0,0151*
$\ln PGDP$	0,6043*	-0,1197	0,6333
$\ln PGDP^2$	-0,0304	0,0042	-0,0287
$\ln POP$	0,4581**	-0,2087	0,9920
$\ln RD$	-0,2900***	-0,1151	-0,3172****

* $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$; **** $p < 0,001$

Kết quả nghiên cứu ở Mô hình 1 (Bảng 1) cho thấy lượng vốn FDI có ảnh hưởng trực tiếp và cùng chiều đến lượng phát thải CO_2 do hệ số hồi quy của biến số $\ln FDI$ có giá trị dương và có ý nghĩa thống kê. Nghĩa là, việc các nước đang phát triển thu hút được thêm nhiều vốn FDI cũng làm gia tăng lượng phát thải CO_2

ra môi trường. Kết quả này nhất quán với kết quả nghiên cứu của Pao & Tsai, (2011), Zakarya & cộng sự (2015), Al-Mulali & Sab (2012), Behera & Dash (2017).

Kết quả nghiên cứu ở Mô hình 2 cho thấy hệ số hồi quy của biến lnFDI có giá trị âm và có ý nghĩa thống kê. Nghĩa là, nguồn vốn FDI tăng sẽ làm giảm cường độ năng lượng ở các nước đang phát triển, hay nói cách khác lượng tiêu thụ năng lượng để sản xuất thêm một đơn vị sản phẩm giảm. Kết luận tương tự được chỉ ra trong nghiên cứu của Hübler & Keller (2010) và Elliott & cộng sự (2013). Ở Mô hình 3, hệ số hồi quy của biến lnEI có giá trị dương và có ý nghĩa thống kê hàm ý rằng cường độ năng lượng có ảnh hưởng ý nghĩa thống kê cùng chiều đến lượng phát thải CO₂. Điều này cho thấy cường độ năng lượng thấp hay việc sử dụng năng lượng hiệu quả sẽ dẫn tới giảm lượng phát thải khí CO₂. Kết quả này tương thích với những phát hiện trong nghiên cứu của Wang & cộng sự (2021) và Danish & cộng sự (2020).

Kết quả nghiên cứu ở Mô hình 2 và Mô hình 3 khẳng định vai trò trung gian của cường độ năng lượng, làm giảm mức độ ảnh hưởng cùng chiều của FDI tới lượng phát thải khí CO₂, FDI làm giảm cường độ năng lượng hay làm tăng hiệu quả sử dụng năng lượng và điều này gián tiếp làm giảm lượng phát thải CO₂ do FDI mang lại. Bên cạnh đó, hệ số hồi quy của biến lnFDI ở Mô hình 1 lớn hơn rất nhiều hệ số hồi quy của biến lnFDI ở Mô hình 3, ngụ ý rằng khi thêm biến cường độ năng lượng (LnEI) vào Mô hình 3, tác động làm tăng lượng phát thải CO₂ của FDI đã giảm xuống gần một nửa so với mức ảnh hưởng trực tiếp.

Kết quả ước lượng ủng hộ giả thuyết 1 và giả thuyết 2 của bài nghiên cứu. Ảnh hưởng trực tiếp cùng chiều của FDI đến lượng phát thải CO₂ có thể đến từ hiệu ứng quy mô của FDI (Mô hình 1). Cụ thể, theo ESCAP (2020), mặc dù các quốc gia đang phát triển chứng kiến sự gia tăng FDI vào các lĩnh vực xanh, song cơ cấu vốn FDI vào ngành sản xuất có lượng tiêu thụ năng lượng hóa thạch tại các quốc gia này vẫn luôn chiếm khoảng 2/3 tổng vốn FDI trong giai đoạn 2010-2019. Do vậy, việc mở rộng quy mô sản xuất nhờ dòng vốn FDI cũng làm tăng lượng phát thải CO₂ ra môi trường.

Ở Mô hình 2, tác động làm giảm cường độ năng lượng của FDI cho thấy lượng vốn FDI vào các nước đang phát triển có xu hướng đi cùng với sự chuyển giao công nghệ hiện đại, tiết kiệm năng lượng trong sản xuất. Dữ liệu thực tế cho thấy dòng vốn FDI ở các nước đang phát triển trong giai đoạn 2015-2019 được phân bổ nhiều hơn gấp ba lần vào các lĩnh vực sản xuất xanh, lĩnh vực sản xuất sử dụng năng lượng tái tạo so với giai đoạn 2010-2014 (ESCAP, 2020). Ở Mô hình số 3, ảnh hưởng cùng chiều làm giảm lượng phát thải khí CO₂ của cường độ năng lượng đến từ việc nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng do áp dụng công nghệ tiên tiến của các doanh nghiệp FDI. Trong nghiên cứu của Amuakwa-Mensah & Adom (2017) với các quốc gia đang phát triển khu vực Châu Phi cận Sahara và nghiên cứu của Mirza & cộng sự (2022) với 30 quốc gia đang phát triển trên thế giới, các tác giả chỉ ra rằng hiệu quả sử dụng năng lượng được nâng cao là nguyên nhân chính giúp giảm phát thải tại các quốc gia đang phát triển. Các quốc gia đang phát triển với khả năng hấp thụ tốt kỹ thuật sản xuất tiên tiến, công nghệ xanh chuyển giao từ các quốc gia phát triển như Trung Quốc, Nga và Brazil đã cải thiện được khả năng sản xuất và giảm mức độ tiêu thụ năng lượng trên mỗi đơn vị sản phẩm đầu ra, dẫn tới giảm lượng phát thải khí CO₂.

Xét đến các biến kiểm soát, kết quả ước lượng của biến lnRD ở Mô hình 1 và Mô hình 2 cho thấy việc gia tăng tỷ lệ chi tiêu cho R&D sẽ làm giảm lượng phát thải CO₂. Phát hiện này ủng hộ kết quả nghiên cứu của Li & Wang (2017), Artha & cộng sự (2021), (Bosetti & cộng sự, 2008) và Lee & cộng sự (2021). Các nghiên cứu này đã chỉ ra việc đầu tư hơn cho hoạt động R&D giúp nâng cao năng suất và giảm năng lượng tiêu thụ trên mỗi đơn vị sản phẩm, từ đó giảm phát thải khí CO₂.

6. Kết luận và hàm ý chính sách

Bài nghiên cứu sử dụng dữ liệu bảng từ 44 quốc gia đang phát triển trên thế giới trong giai đoạn từ năm 2000 đến năm 2020 để đánh giá vai trò của cường độ năng lượng trong tác động của FDI tới lượng phát CO₂. Kết quả nghiên cứu cho thấy cường độ năng lượng có thể làm giảm tác động của FDI đến lượng phát thải CO₂ so với cơ chế tác động trực tiếp thông qua hiệu quả năng lượng.

Từ kết quả nghiên cứu, bài viết đề xuất một số hàm ý chính sách nhằm giúp các quốc gia đang phát triển có thể đẩy mạnh thu hút vốn FDI và giảm lượng phát thải CO₂. Thứ nhất, các quốc gia đang phát triển nên có các chính sách thu hút nhiều hơn nữa nguồn vốn FDI với cam kết sử dụng công nghệ tiên tiến từ nhà đầu. Thứ hai, các nước đang phát triển cần chú ý hơn nữa đến các tiêu chuẩn tiếp cận môi trường trong nước của

các nhà đầu tư nước ngoài và chuyển từ mở rộng quy mô đầu tư nước ngoài đến nâng cao chất lượng của đầu tư nước ngoài. Thứ ba, các nước đang phát triển có thể sử dụng công cụ thuế như giảm thuế thu nhập cho các doanh nghiệp nước ngoài sử dụng công nghệ tiên tiến trong sản xuất. Thứ tư, kết quả nghiên cứu cũng cho thấy hoạt động R&D có tác động ngược chiều với lượng phát thải CO₂, chứng tỏ rằng việc đầu tư cho nghiên cứu công nghệ mới của các quốc gia đang phát triển rất quan trọng. Các chính phủ nên đầu tư vào việc hướng dẫn và thúc đẩy các doanh nghiệp trong nước học hỏi các doanh nghiệp nước ngoài trong thực hiện nghiên cứu và phát triển công nghệ xanh, năng lượng mới và năng lượng tái tạo, giảm dần và chấm dứt việc tiêu thụ năng lượng hóa thạch càng sớm càng tốt.

Phụ lục 1. Các kiểm định của Mô hình 1

Biến số/ Tên kiểm định	Biến phụ thuộc: lnCE
lnEI	-
lnFDI	0,0695****
lnCEt-1	0,2879**
lnPGDP	0,6043*
lnPGDP2	-0,0304
lnPOP	0,4581**
lnRD	-0,2900****
VIF	48,38
Breusch-Pagan	
Chi2(1)	108,58
Wooldridge	
F(1, 43)	125,238
Durbin Wu Hausman	
Durbin (score)	4,54785
Wu-Hausman	
F(1,789)	4,52804

Phụ lục 2. Các kiểm định của Mô hình 2

Biến số/ Tên các kiểm định	Biến phụ thuộc: lnEI
lnEI	-
lnFDI	-0,0332*
lnCEt-1	-
lnPGDP	-0,1197
lnPGDP2	0,0042
lnPOP	-0,2087
lnRD	-0,1151
VIF	58,52
Breusch-Pagan	
Chi2(1)	8,61
Wooldridge	
F(1, 43)	144,727
Durbin Wu Hausman	
Durbin (score)	0,538796
Wu-Hausman	
F(1,752)	,532801

Phụ lục 3. Các kiểm định của Mô hình 3

Biên số/ Tên các kiểm định	Biên phụ thuộc: lnCE
lnEI	0,3052****
lnFDI	0,0381***
lnCEt-1	0,0151*
lnPGDP	0,6333
lnPGDP2	-0,0287
lnPOP	0,9920
lnRD	-0,3172****
VIF	50,48
Breusch-Pagan	
Chi2(1)	105,37
Wooldridge	
F(1, 43)	85,027
Durbin Wu Hausman	
Durbin (score)	4,74536
Wu-Hausman	
F(1,788)	4,71988

Tài liệu tham khảo

- Acharyya, J. (2009), 'FDI, growth and the environment: Evidence from India on CO2 emission during the last two decades', *Journal of Economic Development*, 34(1), 43-58.
- Akram, R., Chen, F., Khalid, F., Ye, Z. & Majeed, M.T. (2020), 'Heterogeneous effects of energy efficiency and renewable energy on carbon emissions: Evidence from developing countries', *Journal of Cleaner Production*, 247. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.119122>.
- Al-Mulali, U. & Sab, C.N.B.C. (2012), 'The impact of energy consumption and CO2 emission on the economic growth and financial development in the Sub-Saharan African countries', *Energy*, 39(1), 180-186.
- Amuakwa-Mensah, F. & Adom. P.K. (2017), 'Quality of institution and the FEG (forest, energy intensity, and globalization)-environment relationships in sub-Saharan Africa', *Environmental Science and Pollution Research*, 24, 17455-17473.
- Arellano, M. & Bond, S. (1991), 'Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations', *The Review of Economic Studies*, 58(2), 277-297.
- Arellano, M. & Bover, O. (1995), 'Another look at the instrumental variable estimation of error-components models', *Journal of Econometrics*, 68(1), 29-51.
- Artha, B., Bahri, B., Khairi, A. & Fernando, F. (2021), 'The effect of R&D expenditure on CO2 emissions in Austria', *Journal of Business and Management Review*, 2(6), 394-400.
- Baltagi, B.H. (2008), 'Forecasting with panel data', *Journal of Forecasting*, 27(2), 153-173.
- Batten, J.A. & Vo, X.V. (2009), 'An analysis of the relationship between foreign direct investment and economic growth', *Applied Economics*, 41(13), 1621-1641.
- Baron, R.M. & Kenny, D.A. (1986), 'The moderator-mediator variable distinction in social psychological research: Conceptual, strategic, and statistical considerations', *Journal of Personality and Social Psychology*, 51(6), 1173-1182. DOI: 10.1037//0022-3514.51.6.1173.
- Behera, S.R. & Dash, D.P. (2017), 'The effect of urbanization, energy consumption, and foreign direct investment on the carbon dioxide emission in the SSEA (South and Southeast Asian) region', *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 70, 96-106.
- Blundell, R. & Bond, S. (1998), 'Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models', *Journal of Econometrics*, 87(1), 115-143.
- Bosetti, V., Carraro, C., Massetti, E. & Tavoni, M. (2008), 'International energy R&D spillovers and the economics of greenhouse gas atmospheric stabilization', *Energy Economics*, 30(6), 2912-2929.
- Chen, J., Tan, H. & Ma, Y. (2022), 'Distinguishing the complex effects of foreign direct investment on environmental

-
- pollution: Evidence from China', *The Energy Journal*, 43(4).
- Copeland, B.R., Taylor, M.S. (1994), 'North-South trade and the environment', *The Quarterly Journal of Economics*, 109, 755-787.
- Danish, Ulucak, R. & Khan, S. U. D. (2020), 'Relationship between energy intensity and CO2 emissions: does economic policy matter?', *Sustainable Development*, 28(5), 1457-1464.
- Deichmann, U., Reuter, A., Vollmer, S. & Zhang, F. (2019), 'The relationship between energy intensity and economic growth: New evidence from a multi-country multi-sectorial dataset', *World Development*, 124. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104664>.
- Diao, X.D., Zeng, S.X., Tam, C.M. & Tam, V.W. (2009), 'EKC analysis for studying economic growth and environmental quality: a case study in China', *Journal of Cleaner Production*, 17(5), 541-548.
- Dietz, T. & Rosa, E.A. (1997), 'Effects of population and affluence on CO2 emissions', *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 94(1), 175-179.
- Dong, Y., Shao, S. & Zhang, Y. (2019), 'Does FDI have energy-saving spillover effect in China? A perspective of energy-biased technical change', *Journal of Cleaner Production*, 234, 436-450.
- Dunning, J. (1981), *International Production and Multinational Enterprises*, Allen and Unwin, London.
- Elliott, R. J., Sun, P. & Chen, S. (2013), 'Energy intensity and foreign direct investment: A Chinese city-level study', *Energy Economics*, 40, 484-494.
- ESCAP (2020), *Foreign direct investment trends and outlook in Asia and the Pacific 2020/2021*, Economic and Social Commission for Asia and the Pacific.
- Fernandes, A. M. & Paunov, C. (2012), 'Foreign direct investment in services and manufacturing productivity: Evidence for Chile', *Journal of Development Economics*, 97(2), 305-321.
- Frutos-Bencze, D., Bukkavesa, K. & Kulvanich, N. (2017), 'Impact of FDI and trade on environmental quality in the CAFTA-DR region', *Applied Economics Letters*, 24(19), 1393-1398.
- Güvercin, D. (2019), 'The benefits and costs of foreign direct investment for sustainability in emerging market economies', In *Handbook of Research on Economic and Political Implications of Green Trading and Energy Use*, 39-59, IGI Global.
- Hanif, I. & Gago-de-Santos, P. (2017), 'The importance of population control and macroeconomic stability to reducing environmental degradation: An empirical test of the environmental Kuznets curve for developing countries', *Environmental Development*, 23, 1-9.
- Hao, Y. & Liu, Y.M. (2015), 'Has the development of FDI and foreign trade contributed to China's CO2 emissions? An empirical study with provincial panel data', *Natural Hazards*, 76, 1079-1091.
- Hermes, N. & Lensink, R. (2003), 'Foreign direct investment, financial development and economic growth', *The Journal of Development Studies*, 40(1), 142-163.
- Hong, L. (2014), 'Does and how does FDI promote the economic growth? Evidence from dynamic panel data of prefecture city in China', *Ieri Procedia*, 6, 57-62.
- Hübler, M. & Keller, A. (2010), 'Energy savings via FDI? Empirical evidence from developing countries', *Environment and Development Economics*, 15(1), 59-80.
- Javorcik, B. S. (2004), 'Does foreign direct investment increase the productivity of domestic firms? In search of spillovers through backward linkages', *American Economic Review*, 94(3), 605-627.
- Jensen, V.M. (1996), *Trade and environment: the pollution haven hypothesis and the industrial flight hypothesis; some perspectives on theory and empirics*, University of Oslo, Centre for Development and the Environment.
- Lau, L.S., Choong, C.K. & Eng, Y.K. (2014), 'Investigation of the environmental Kuznets curve for carbon emissions in Malaysia: do foreign direct investment and trade matter?', *Energy Policy*, 68, 490-497.
- Lee, J.W. (2013), 'The contribution of foreign direct investment to clean energy use, carbon emissions and economic growth', *Energy Policy*, 55, 483-489.
- Lee, H.S., Moseykin, Y.N. & Chernikov, S.U. (2021), 'Sustainable relationship between FDI, R&D, and CO2 emissions in emerging markets: an empirical analysis of BRICS countries', *Russian Journal of Economics*, 7(4), 297-312.
- Li, M. & Wang, Q. (2017), 'Will technology advances alleviate climate change? Dual effects of technology change on aggregate carbon dioxide emissions', *Energy for Sustainable Development*, 41, 61-68.

-
- Liobikienė, G. & Butkus, M. (2019), 'Scale, composition, and technique effects through which the economic growth, foreign direct investment, urbanization, and trade affect greenhouse gas emissions', *Renewable Energy*, 132, 1310-1322.
- Mahmood, T. & Ahmad, E. (2018), 'The relationship of energy intensity with economic growth: Evidence for European economies', *Energy Strategy Reviews*, 20, 90-98.
- Mirza, F.M., Sinha, A., Khan, J.R., Kalugina, O.A. & Zafar, M.W. (2022), 'Impact of energy efficiency on CO2 Emissions: Empirical evidence from developing countries', *Gondwana Research*, 106, 64-77.
- Pao, H.T. & Tsai, C.M. (2011), 'Modeling and forecasting the CO2 emissions, energy consumption, and economic growth in Brazil', *Energy*, 36(5), 2450-2458.
- Rahman, M.M. (2020), 'Exploring the effects of economic growth, population density and international trade on energy consumption and environmental quality in India', *International Journal of Energy Sector Management*, 14(6), 1177-1203.
- Reiter, S.L. & Steensma, H.K. (2010), 'Human development and foreign direct investment in developing countries: the influence of FDI policy and corruption', *World Development*, 38(12), 1678-1691.
- Ren, S., Yuan, B., Ma, X. & Chen, X. (2014), 'International trade, FDI (foreign direct investment) and embodied CO2 emissions: A case study of China's industrial sectors', *China Economic Review*, 28, 123-134.
- Roodman, D. (2009), 'How to do xtabond2: An introduction to difference and system GMM in Stata', *The Stata Journal*, 9(1), 86-136.
- Shafiei, S. & Salim, R.A. (2014), 'Non-renewable and renewable energy consumption and CO2 emissions in OECD countries: a comparative analysis', *Energy Policy*, 66, 547-556.
- Shao, S., Fan, M.T. & Yang, L.L. (2013), 'How does resource industry dependence affect the efficiency of economic development?—A test of the conditional resource curse hypothesis and explanation', *Manage World*, 2, 32-63.
- Shrivastava, P. (1995), 'Environmental technologies and competitive advantage', *Strategic Management Journal*, 16(S1), 183-200.
- Tuan, C., Nguyen, L.F. & Zhao, B. (2009), 'China's post-economic reform growth: The role of FDI and productivity progress', *Journal of Asian Economics*, 20(3), 280-293.
- Wang, Y., Liao, M., Xu, L. & Malik, A. (2021), 'The impact of foreign direct investment on China's carbon emissions through energy intensity and emissions trading system', *Energy Economics*, 97, 105212.
- World Bank (2022), *Metadata Glossary*, last retrieved on 22th January 2024, from <https://databank.worldbank.org/metadataglossary/sustainable-energy-for-all/series/6.1_PRIMARY.ENERGY.INTENSITY>.
- Zakarya, G.Y., Mostefa, B.E., Abbas, S.M. & Seghir, G.M. (2015), 'Factors affecting CO2 emissions in the BRICS countries: a panel data analysis', *Procedia Economics and Finance*, 26, 114-125.
- Zarsky, L. (1999), 'Havens, halos and spaghetti: untangling the evidence about foreign direct investment and the environment', *Foreign Direct Investment and the Environment*, 13(8), 47-74.
- Zhang, D., Cao, H. & Wei, Y.M. (2016), 'Identifying the determinants of energy intensity in China: a Bayesian averaging approach', *Applied Energy*, 168, 672-682.
- Zhu, H., Duan, L., Guo, Y., & Yu, K. (2016), 'The effects of FDI, economic growth and energy consumption on carbon emissions in ASEAN-5: evidence from panel quantile regression', *Economic Modelling*, 58, 237-248.