

Working Paper 2025.1.3.2  
- Vol 1, No 3

## ECOLOGICAL FOOTPRINT IN ASIAN COUNTRIES: THE MEDIATING ROLE OF GLOBALIZATION AND ENERGY CONSUMPTION

Lê Gia Bảo Trân<sup>1</sup>, Đặng Đức Minh Uyên, Mai Anh Thư, Nguyễn Thị Thu Thảo,  
Hồ Lê Văn Anh

Sinh viên K61 CLC Quản trị kinh doanh quốc tế  
*Trường Đại học Ngoại thương Cơ sở II tại Hồ Chí Minh*

Nguyễn Thị Mai, Đỗ Nguyễn Lê Quang

Giảng viên Cơ sở II  
*Trường Đại học Ngoại thương Cơ sở II tại Hồ Chí Minh*

### Abstract

This study examines the factors affecting the ecological footprint of Asian countries in the context of globalization and energy consumption from 1990 to 2022. It is grounded in theoretical frameworks such as the Environmental Kuznets Curve (EKC), the Pollution Haven Hypothesis, the Pollution Halo Hypothesis. Findings indicate that globalization and energy consumption significantly impact the ecological footprint. Specifically, higher per capita electricity consumption exacerbates environmental degradation, whereas increased use of renewable energy helps reduce the ecological footprint. Factors such as CO<sub>2</sub> emissions, primary energy consumption, natural resources rent, urbanization, population density, and GDP growth exhibit varying effects between developed and developing countries. Based on these findings, the study provides policy recommendations for governments and businesses to promote environmental sustainability.

**Keywords:** Ecological Footprint, Globalization, Energy Consumption, Asian Countries

## DẤU CHÂN SINH THÁI TẠI CÁC NƯỚC CHÂU Á: VAI TRÒ TRUNG GIAN CỦA TOÀN CẦU HÓA VÀ TIÊU THỤ NĂNG LƯỢNG

### Tóm tắt

Nghiên cứu phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến dấu chân sinh thái của các quốc gia châu Á trong bối cảnh toàn cầu hóa và tiêu thụ năng lượng giai đoạn 1990–2022. Nghiên cứu dựa trên các lý thuyết

<sup>1</sup> Tác giả liên hệ, Email: k61.2212255048@ftu.edu.vn

như Đường cong môi trường Kuznets (EKC), Giả thuyết thiên đường ô nhiễm, Vàng hào quang ô nhiễm. Kết quả cho thấy toàn cầu hóa và tiêu thụ năng lượng tác động đáng kể đến dấu chân sinh thái. Cụ thể, tiêu thụ điện năng đầu người càng cao làm gia tăng tác động tiêu cực đến môi trường, trong khi sử dụng năng lượng tái tạo giúp giảm dấu chân sinh thái. Ngoài ra, các yếu tố như phát thải CO<sub>2</sub>, tiêu thụ năng lượng sơ cấp, thu nhập từ tài nguyên thiên nhiên, đô thị hóa, mật độ dân số và tăng trưởng GDP có ảnh hưởng khác nhau giữa các quốc gia phát triển và đang phát triển. Qua đó, nhóm tác giả đề xuất khuyến nghị đối với chính phủ, doanh nghiệp nhằm mục bảo vệ môi trường.

**Từ khóa:** Dấu chân sinh thái, Toàn cầu hóa, Tiêu thụ năng lượng, Các quốc gia châu Á

## 1. Giới thiệu

Dấu chân sinh thái là một thước đo quan trọng để đánh giá mức độ tác động của con người lên hệ sinh thái, được xác định thông qua diện tích đất và nước cần thiết để tái tạo các tài nguyên đã tiêu thụ (Rees & Wackernagel, 1996). Đây không chỉ là công cụ cảnh báo sớm về nguy cơ cạn kiệt tài nguyên và biến đổi khí hậu mà còn hỗ trợ các nhà hoạch định chính sách xây dựng chiến lược phát triển bền vững (Solar, 2020). Đặc biệt, dấu chân sinh thái còn có mối tương quan tích cực với các Mục tiêu Phát triển Bền vững (SDGs), thể hiện vai trò quan trọng trong việc đánh giá tiến trình phát triển xanh của các quốc gia (Moinuddin & Olsen, 2024).

Trong bối cảnh toàn cầu hóa, thương mại quốc tế và nhu cầu tiêu thụ năng lượng gia tăng đã đẩy mạnh dấu chân sinh thái tại châu Á. Kể từ năm 2000, khu vực này chiếm tới 70% mức tăng trưởng tiêu thụ năng lượng toàn cầu và được dự báo sẽ tăng gấp 1,8 lần trong 25 năm tới (Matsuo & cộng sự, 2013). Tuy nhiên, sự phụ thuộc quá mức vào các nguồn năng lượng không tái tạo đã đặt ra những thách thức lớn đối với mục tiêu phát triển bền vững, làm gia tăng áp lực lên môi trường và tài nguyên thiên nhiên (International Energy Agency, 2024).

Mặc dù dấu chân sinh thái đã được nghiên cứu rộng rãi, tuy nhiên phần lớn các nghiên cứu tập trung vào các quốc gia phát triển và nhóm BRICS, trong khi châu Á vẫn còn là một khoảng trống nghiên cứu đáng kể (Danish & cộng sự, 2020). Các lý thuyết kinh tế môi trường quan trọng như Đường cong Kuznets môi trường, Giả thuyết thiên đường ô nhiễm và Giả thuyết vàng hào quang ô nhiễm cũng chưa được kiểm chứng đầy đủ trong bối cảnh khu vực này. Điều này cho thấy rõ hơn nhu cầu cấp thiết trong việc nghiên cứu sâu hơn về dấu chân sinh thái tại châu Á. Vì vậy, với đề tài **“Dấu chân sinh thái tại các nước châu Á: Vai trò trung gian của toàn cầu hoá và tiêu thụ năng lượng”**, nhóm nghiên cứu tập trung vào việc phân tích các yếu tố ảnh hưởng đến dấu chân sinh thái của khu vực nhằm đề xuất các chính sách và giải pháp phát triển bền vững, góp phần giảm thiểu tác động môi trường, đồng thời thúc đẩy một mô hình tăng trưởng xanh hơn trong tương lai.

## 2. Cơ sở lý thuyết và tổng quan nghiên cứu về dấu chân sinh thái, toàn cầu hóa và tiêu thụ năng lượng

### 2.1. Một số khái niệm

*Dấu chân sinh thái* đo lường diện tích đất và nước cần thiết để đáp ứng nhu cầu về lương thực, gỗ, tài nguyên thô cũng như khả năng hấp thụ CO<sub>2</sub> và xử lý chất thải mà con người tạo ra (Rees & Wackernagel, 1996).

Theo Shahbaz & cộng sự (2015), *toàn cầu hóa* là quá trình hội nhập kinh tế – xã hội, thúc đẩy thương mại, luân chuyển lao động, dòng vốn và chuyển giao công nghệ. Quá trình này vừa kích thích tăng trưởng kinh tế, làm gia tăng nhu cầu tài nguyên, tạo cơ hội áp dụng công nghệ xanh.

Theo Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (2012), năng lượng là đầu vào cơ bản cho mọi hoạt động kinh tế. Jaiswal & cộng sự (2022) nhấn mạnh việc sử dụng *năng lượng tái tạo* - các nguồn không cạn kiệt khi sử dụng có thể giảm dấu chân carbon, thay thế một phần nhiên liệu hóa thạch – nguồn phát thải chính. Về *năng lượng sơ cấp*, Ritchie & cộng sự (2022) cho rằng đây là dạng năng lượng ban đầu trước khi chuyển đổi, có ảnh hưởng trực tiếp đến tổng mức phát thải và dấu chân sinh thái.

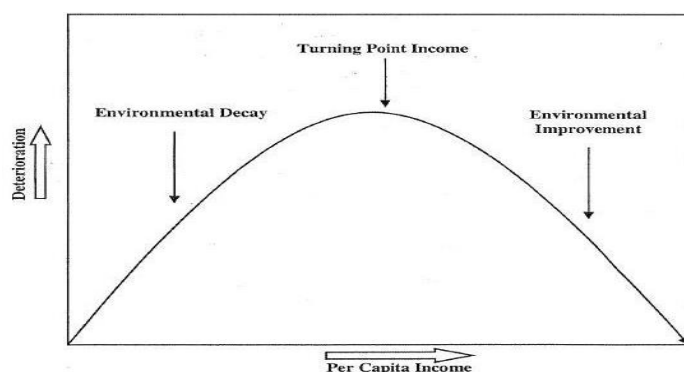
Toàn cầu hóa và tiêu thụ năng lượng là những yếu tố gián tiếp tác động đến dấu chân sinh thái. Kiểm soát dấu chân sinh thái đòi hỏi định hướng phát triển phù hợp với toàn cầu hóa và cơ cấu năng lượng. Do đó, các chính sách cần cân bằng giữa tăng trưởng kinh tế và bảo vệ môi trường, với vai trò quan trọng của năng lượng tái tạo và tiêu chuẩn xanh.

## 2.2. Một số học thuyết

*Giả thuyết về "nơi trú ẩn ô nhiễm"* cho rằng các doanh nghiệp có xu hướng chuyển dịch sản xuất từ các quốc gia phát triển sang những quốc gia có quy định môi trường lỏng lẻo hơn thông qua đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) (Hoàng Ngọc & cộng sự, 2022). Mục tiêu của việc chuyển dịch này là giảm thiểu chi phí tuân thủ quy định môi trường, tối đa hóa lợi nhuận. Sự chuyển dịch sang các nước đang phát triển làm gia tăng ô nhiễm, gây bất bình đẳng kinh tế – môi trường và ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe cộng đồng (Mert & Caglar, 2020).

*Giả thuyết “vàng hào quang ô nhiễm”* cho rằng sự hiện diện của các công ty đa quốc gia và dòng vốn FDI có thể mang lại lợi ích tích cực cho môi trường tại các quốc gia tiếp nhận (Zarsky, 1999). Thay vì chỉ gây ô nhiễm, các công ty này thường mang theo công nghệ tiên tiến và tiêu chuẩn môi trường nghiêm ngặt, giúp cải thiện chất lượng môi trường và giảm dấu chân sinh thái.

Theo *lý thuyết EKC*, tăng trưởng kinh tế có thể gây hại nhưng cũng giúp cải thiện môi trường trong tương lai. EKC chỉ ra ô nhiễm tăng theo tăng trưởng kinh tế, nhưng giảm khi thu nhập bình quân đầu người đạt ngưỡng cao. Panayotou (1993) nhấn mạnh vai trò của cơ cấu kinh tế trong xu hướng này. Selden & Song (1994) cho thấy các quốc gia có ngành công nghiệp nặng phát triển thường ô nhiễm hơn so với các quốc gia tập trung vào dịch vụ. Stern (2004) đã chỉ ra mối quan hệ hình chữ U ngược giữa GDP và phát thải CO<sub>2</sub>.



**Hình 1.** Đường cong môi trường Kuznets

**Nguồn:** Yandle & cộng sự (2002)

Dấu chân sinh thái phản ánh mức độ ảnh hưởng của hoạt động kinh tế đến môi trường, trong đó năng lượng sơ cấp và tái tạo thể hiện cách con người khai thác tài nguyên. Toàn cầu hóa, một mặt, thúc đẩy thương mại, đầu tư và chuyển giao công nghệ, song mặt khác, lại có nguy cơ dẫn đến “nơi trú ẩn ô nhiễm” hoặc “vàng hào quang ô nhiễm”. Ngoài ra, lý thuyết EKC chỉ ra mối liên hệ phi tuyến giữa tăng trưởng kinh tế và mức độ ô nhiễm. Những khái niệm này đặt nền tảng cho việc xây dựng khung phân tích, giúp xác định các yếu tố tác động cùng những điều kiện cần thiết để đạt được sự phát triển bền vững trong bối cảnh toàn cầu hóa.

### **2.3. Tổng quan nghiên cứu**

#### *Tác động của năng lượng đến dấu chân sinh thái*

Năng lượng tái tạo giúp ứng phó biến đổi khí hậu, hỗ trợ chính phủ và giảm chi phí công nghệ (Ansari & cộng sự, 2020). IRENA (2017) cho thấy từ 2010-2020, chi phí điện mặt trời giảm 85%, điện gió giảm 56%, làm tăng tính kinh tế của năng lượng xanh. Ngoài bảo vệ môi trường, nó còn thúc đẩy tăng trưởng bền vững, tạo việc làm và giảm phụ thuộc nhiên liệu hóa thạch (Apergis & Payne, 2014; Shahbaz & cộng sự, 2020).

#### *Tác động của toàn cầu hóa đến dấu chân sinh thái*

Toàn cầu hóa làm tăng nhu cầu tài nguyên và dấu chân sinh thái, đặc biệt ở các nước đang phát triển. Sadorsky (2011) nhấn mạnh toàn cầu hóa vừa thúc đẩy tiêu thụ năng lượng vừa hỗ trợ đầu tư vào năng lượng sạch. Dù ngắn hạn có thể làm tăng dấu chân sinh thái, nhưng dài hạn giúp giảm tác động môi trường, Wang & cộng sự (2022) cho rằng nếu châu Á chuyển sang năng lượng tái tạo, có thể giảm khí thải và cải thiện môi trường. Như vậy, toàn cầu hóa vừa thúc đẩy tiêu thụ năng lượng, vừa hỗ trợ quá trình chuyển đổi bền vững.

### **2.4. Khoảng trống nghiên cứu**

Nhiều nghiên cứu về dấu chân sinh thái tập trung vào tăng trưởng kinh tế, tiêu thụ năng lượng, toàn cầu hóa và môi trường, chủ yếu ở Nam Á (Sabir và cộng sự, 2019), BRICS (Danish và cộng sự, 2020) và các nước công nghiệp hóa mới (Destek và cộng sự, 2019). Tuy nhiên, các nước đang phát triển tại châu Á như Việt Nam chưa được nghiên cứu sâu. Nghiên cứu này sẽ phân tích tác động của năng lượng và toàn cầu hóa đến dấu chân sinh thái tại châu Á, nhằm lấp đầy khoảng trống nghiên cứu và đề xuất giải pháp bền vững.

## **3. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu**

Nghiên cứu sử dụng dữ liệu bảng thứ cấp từ World Bank, International Energy Agency, với 48 quốc gia châu Á giai đoạn 1990-2022. Sau khi làm sạch dữ liệu, nhóm áp dụng các mô hình OLS, FEM, REM trên STATA để đánh giá vai trò trung gian của toàn cầu hóa và tiêu thụ năng lượng lên dấu chân sinh thái.

Kiểm định F-test và Hausman được thực hiện để chọn mô hình phù hợp. Các kiểm định Modified Wald, Wooldridge và VIF được sử dụng để phát hiện phương sai thay đổi, tự tương quan và đa cộng tuyến. Nếu mô hình còn khuyết tật, phương pháp GLS sẽ được áp dụng để khắc phục.

Dựa vào cơ sở lý thuyết và các nghiên cứu đi trước, nhóm nghiên cứu đề xuất mô hình hồi quy tổng quát nhằm xác định tác động của toàn cầu hóa và tiêu thụ năng lượng lên dấu chân sinh thái giai đoạn 1990 - 2022 tại 48 nước châu Á như sau (chi tiết các biến được mô tả ở bảng 1):

$$\ln ef_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln pec_{it} + \beta_2 \ln rec_{it} + \beta_3 \ln co2_{it} + \beta_4 \ln g_{it} + \beta_5 \ln nrr_{it} + \beta_6 \ln yg_{it} + \beta_7 \ln urb_{it} + \beta_8 \ln pop_{it} + \beta_9 \ln pd_{it} + \beta_{10} \ln idt_{it} + \beta_{11} d_{it} + \varepsilon_i + u_{it} \quad (*)$$

Trong đó:

- $\beta_0$ : Hệ số chặn
- $\beta_k$ : Hệ số hồi quy các biến độc lập,  $k=[1; 11]$
- $i, t$ : Biểu thị các quốc gia  $i$  và năm thứ  $t$
- $\varepsilon_i$ : Sai số ngẫu nhiên đại diện cho từng quốc gia  $i$
- $u_{it}$ : Sai số ngẫu nhiên đại diện cho từng quốc gia  $i$  và năm thứ  $t$

**Bảng 1.** Khai báo các biến trong mô hình

| Kí hiệu               | Diễn giải                                                                                                    | Kì vọng dấu | Kế thừa nghiên cứu trước                                            | Nguồn dữ liệu               |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Biến phụ thuộc</b> |                                                                                                              |             |                                                                     |                             |
| $\ln ef$              | Dấu chân sinh thái, tính bằng logarit tự nhiên của tiêu thụ diện tích toàn cầu bình quân đầu người (gha)     |             | Sabir & Gorus (2019); Danish & Wang (2019); Ansari & cộng sự (2020) | Global Footprint Network    |
| <b>Biến độc lập</b>   |                                                                                                              |             |                                                                     |                             |
| $\ln pec$             | Tiêu thụ năng lượng sơ cấp, tính bằng logarit tự nhiên của mức thay đổi tiêu thụ năng lượng sơ cấp (%)       | +/-         | Ritchie & cộng sự (2023)                                            | International Energy Agency |
| $\ln rec$             | Tiêu thụ năng lượng tái tạo, tính bằng logarit tự nhiên của lượng tiêu thụ năng lượng tái tạo (Tj).          | -           | Naz & Ahmad (2018); Zafar & cộng sự (2019)                          |                             |
| $\ln co2$             | Lượng phát thải khí carbon dioxide, tính bằng logarit tự nhiên của lượng phát thải khí carbon dioxide (Tấn). | +/-         | Aye & Edoja (2017)                                                  |                             |

| Kí hiệu | Diễn giải                                                                                                                               | Kì vọng<br>dấu | Kế thừa nghiên cứu<br>trước                                | Nguồn dữ liệu                |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------|------------------------------|
| lng     | Mức độ toàn cầu hóa, tính bằng logarit tự nhiên của chỉ số toàn cầu hóa KOF.                                                            | -              | Pata (2021); Figge & cộng sự (2016)                        | KOF Swiss Economic Institute |
| lnnrr   | Thu nhập từ thuê tài nguyên thiên nhiên, tính bằng logarit tự nhiên của tỷ lệ giữa thuê tài nguyên thiên nhiên với GDP (%)              | -              | Danish & cộng sự (2020)                                    | World Bank                   |
| lnyg    | Tăng trưởng GDP, tính bằng logarit tự nhiên của tỷ lệ tăng trưởng GDP (%)                                                               | +              | Destek & Sarkodie (2019); Ansari & cộng sự (2020)          |                              |
| lnurb   | Tỷ lệ đô thị hóa, được tính bằng logarit tự nhiên của tỷ lệ phần trăm dân số sống ở khu vực đô thị (%)                                  | +/-            | Bùi Hoàng Ngọc & cộng sự (2020); Ahmed & cộng sự (2020)    |                              |
| lnpop   | Tăng trưởng dân số, tính bằng logarit tự nhiên của tỷ lệ phần trăm tăng trưởng dân số hàng năm (%).                                     | +              | Asian Development Bank & World Wide Fund for Nature (2012) |                              |
| lnpd    | Mật độ dân số, tính bằng logarit tự nhiên của số người trên mỗi km <sup>2</sup> diện tích đất (Người/km <sup>2</sup> ).                 | +/-            | Sharma & cộng sự (2020)                                    |                              |
| lnidt   | Tiêu thụ điện năng bình quân đầu người, tính bằng logarit tự nhiên của lượng điện tiêu thụ tính theo kilowatt-giờ trên đầu người (kWh). | +              | Charfeddine (2017)                                         | World Bank                   |

| Kí hiệu | Diễn giải                                                                 | Kì vọng<br>dầu | Kế thừa nghiên cứu<br>trước | Nguồn dữ liệu |
|---------|---------------------------------------------------------------------------|----------------|-----------------------------|---------------|
| d       | Biến giả nhóm quốc gia:<br>1: nước phát triển<br>0: nước đang phát triển. |                |                             | World Bank    |

**Nguồn:** Nhóm tác giả (2025)

#### 4. Kết quả nghiên cứu về tác động của toàn cầu hóa và tiêu thụ năng lượng lên dấu chân sinh thái

##### 4.1. Thống kê mô tả

Bảng 2 cho thấy biến phụ thuộc dấu chân sinh thái (*lnef*) có giá trị trung bình 0,922, thấp hơn nhiều so với lượng phát thải CO<sub>2</sub> (*lnco2*) ở mức 17,331. Biến *lnef* biến thiên từ -1,300 đến 3,777 với độ lệch chuẩn 0,848, trong khi *lnco2* dao động từ 11,010 đến 23,157 với độ lệch chuẩn 2,133, thể hiện sự phân tán lớn giữa các quốc gia châu Á.

**Bảng 2.** Kết quả thống kê mô tả của các biến trong mô hình định lượng

| Biến         | Số quan sát | Trung bình | Độ lệch<br>chuẩn | Cực tiểu | Cực đại |
|--------------|-------------|------------|------------------|----------|---------|
| <i>lnef</i>  | 1.570       | 0,922      | 0,848            | -1,300   | 3,777   |
| <i>lnco2</i> | 1.576       | 17,331     | 2,133            | 11,011   | 23,157  |
| <i>lnpec</i> | 1.537       | 0,848      | 1,736            | -4,029   | 8,146   |
| <i>lnrec</i> | 1.538       | 2,140      | 1,492            | 0        | 4,574   |
| <i>lnrrr</i> | 1.499       | 0,320      | 3,123            | -8,684   | 4,375   |
| <i>lng</i>   | 1.538       | 3,927      | 0,302            | 3,019    | 4,435   |
| <i>lnurb</i> | 1.584       | 0,365      | 0,230            | 0,002    | 0,693   |
| <i>lnyg</i>  | 1.564       | 1,447      | 1,229            | -4,143   | 4,429   |
| <i>lnpd</i>  | 1.584       | 4,784      | 1,747            | 0,334    | 9,980   |
| <i>lnidt</i> | 1.543       | 9,542      | 1,496            | 5,319    | 12,668  |
| <i>lnpop</i> | 1.584       | 0,980      | 0,520            | -3,285   | 3,382   |

|   |       |       |       |   |   |
|---|-------|-------|-------|---|---|
| d | 1.551 | 0,050 | 0,219 | 0 | 1 |
|---|-------|-------|-------|---|---|

**Nguồn:** Nhóm tác giả tổng hợp (2025)

Thu nhập từ thuê tài nguyên thiên nhiên (lnnrr) có độ lệch chuẩn cao nhất (3,123), cho thấy sự biến động lớn giữa các quốc gia châu Á giai đoạn 1990-2022 và phản ánh mức độ phụ thuộc vào tài nguyên thiên nhiên khác nhau trong từng nền kinh tế. Hệ số tương quan giữa các cặp biến trong mô hình đều dưới 0,8, đáp ứng tiêu chí của Gujarati (2004) và không gây ra đa cộng tuyến nghiêm trọng.

**Bảng 3.** Ma trận hệ số tương quan

| Biến  | lnef   | lnco2   | lnpec   | lnrec   | lnnrr   | lng     | lnurb | lnyg   | lnpd    | lnidt  | lnpop  | d |
|-------|--------|---------|---------|---------|---------|---------|-------|--------|---------|--------|--------|---|
| lnef  | 1      |         |         |         |         |         |       |        |         |        |        |   |
| lnco2 | 0,315* | 1       |         |         |         |         |       |        |         |        |        |   |
| lnpec | 0,002  | 0,018   | 1       |         |         |         |       |        |         |        |        |   |
|       | -      |         |         |         |         |         |       |        |         |        |        |   |
| lnrec | 0,469* | -0,233* | 0,100*  | 1       |         |         |       |        |         |        |        |   |
|       | -      |         |         |         |         |         |       |        |         |        |        |   |
| lnnrr | 0,113* | 0,181*  | 0,024   | -0,008  | 1       |         |       |        |         |        |        |   |
| lng   | 0,495* | 0,465*  | 0,008   | -0,304* | -0,239* | 1       |       |        |         |        |        |   |
| lnurb | 0,399* | 0,304*  | -0,038  | -0,525* | -0,291* | 0,488*  | 1     |        |         |        |        |   |
|       |        |         |         |         |         |         |       |        |         |        |        |   |
| lnyg  | 0,010  | 0,006   | 0,408*  | 0,112*  | 0,019   | 0,049   | 0,056 | 1      |         |        |        |   |
| lnpd  | 0,082* | 0,019   | 0,050*  | -0,068* | -0,680* | 0,307*  | 0,152 | 0,032  | 1       |        |        |   |
|       |        |         |         |         |         |         |       |        |         |        |        |   |
| lnidt | 0,741* | 0,353*  | -0,048  | -0,735* | 0,022   | 0,561*  | 0,544 | 0,093* | 0,039   | 1      |        |   |
| lnpop | 0,042  | -0,162* | 0,130*  | -0,208* | 0,164*  | -0,084* | 0,048 | 0,164* | -0,054* | 0,052* | 1      |   |
|       |        |         |         |         |         |         |       |        |         |        |        |   |
| d     | 0,330* | 0,144*  | -0,078* | -0,041  | -0,291* | 0,272*  | 0,234 | 0,070* | 0,104*  | 0,148* | 0,151* | 1 |

(\*) mức ý nghĩa 5%

**Nguồn:** Nhóm tác giả tổng hợp (2025)

Bảng 3 cho thấy tỷ lệ đô thị hóa và toàn cầu hóa có mối quan hệ cùng chiều với dấu chân sinh thái. Ngược lại, tiêu thụ năng lượng tái tạo và thu nhập từ thuê tài nguyên thiên nhiên có tác động ngược chiều, góp phần giảm thiểu tác động tiêu cực đến môi trường.

#### 4.2. Kết quả mô hình đo lường tác động của toàn cầu hóa và tiêu thụ năng lượng lên dấu chân sinh thái

Nhóm tác giả hồi quy mô hình (\*) bằng OLS, FEM và REM (phụ lục 1) từ dữ liệu thu thập.

Kiểm định tổng thể F-test ( $\text{Prob} > F = 0.000$ ) cho thấy OLS có ý nghĩa thống kê nhưng không kiểm soát được đặc điểm riêng của từng quan sát, có thể gây sai lệch (Gujarati, 2004). Để khắc phục vấn đề này, nhóm tác giả đã chuyển sang sử dụng mô hình tác động cố định (FEM) và mô hình tác động ngẫu nhiên (REM). Kiểm định Hausman ( $\text{Prob} > \chi^2 = 0.000$ ) chỉ ra FEM phù hợp hơn REM.

Nhóm tác giả thực hiện kiểm định Modified Wald để kiểm tra hiện tượng phương sai thay đổi trong mô hình FEM. Kết quả kiểm định với  $\text{Prob} > \chi^2 = 0.0000$  ( $< 5\%$ ) cho thấy mô hình FEM gặp phải hiện tượng phương sai thay đổi. Đồng thời, kiểm định tự tương quan (Wooldridge) với p-value = 0.0000 cũng chỉ ra rằng mô hình tồn tại hiện tượng tự tương quan. Để khắc phục các khuyết tật này và đảm bảo tính vững và hiệu quả của ước lượng, nhóm nghiên cứu đã áp dụng phương pháp hồi quy tổng quát GLS (Bảng 5), trong đó mô hình (1) đo lường tác động tại các quốc gia phát triển ở châu Á, còn mô hình (2) tập trung vào các quốc gia đang phát triển.

**Bảng 5.** Kết quả hồi quy GLS

| Mô hình | (1)                 | (2)                   |
|---------|---------------------|-----------------------|
| Biến    | lnef                | lnef                  |
| lnco2   | -0.591**<br>(0.047) | -0.0045<br>(0.0052)   |
| lnpec   | -0.0047<br>(0.0082) | -0.00296*<br>(0.0011) |
| lnrec   | -0.154<br>(0.090)   | -0.0306**<br>(0.011)  |
| lnnrr   | -0.012<br>(0.017)   | -0.0307**<br>(0.0047) |
| lng     | -1.457**<br>(0.34)  | -0.0013<br>(0.031)    |
| lnurb   | 4.569**<br>(1.21)   | -0.077<br>(0.084)     |
| lnpd    | 1.803**<br>(0.20)   | -0.0583**<br>(0.013)  |
| lnidt   | 1.536**<br>(0.32)   | 0.358**<br>(0.013)    |
| lnpop   | 0.319**<br>(0.107)  | -0.0026<br>(0.0090)   |

| Mô hình     | (1)                | (2)                  |
|-------------|--------------------|----------------------|
| Biến        | lnef               | lnef                 |
| lnyg        | 0.00037<br>(0.0124 | 0.0163**<br>(0.00214 |
| Hệ số chặn  | -9.537**<br>(3.321 | -2.106**<br>(0.165   |
| Số quan sát | 7                  | 135                  |

Trong đó: Các dấu \*, \*\*, \*\*\* lần lượt biểu hiện các mức ý nghĩa 10% , 5% và 1%.

**Nguồn:** Nhóm tác giả tổng hợp (2025)

*Tiêu thụ năng lượng sơ cấp* có hệ số âm và ý nghĩa thống kê ở mức 5% trong mô hình (2), cho thấy khi tiêu thụ năng lượng sơ cấp tăng, dấu chân sinh thái có xu hướng giảm ở các nước đang phát triển. Mặc dù vẫn có tác động tiêu cực đến môi trường, nhưng mức độ ảnh hưởng không lớn do năng lượng sơ cấp bao gồm cả năng lượng gió và thủy điện (Ritchie & cộng sự, 2022).

*Tiêu thụ năng lượng tái tạo* có hệ số âm, ý nghĩa thống kê ở mức 10% trong mô hình (1) và 1% trong mô hình (2), cho thấy tăng tiêu thụ năng lượng tái tạo giúp giảm dấu chân sinh thái, phù hợp với nghiên cứu của Naz & Ahmad (2018), khẳng định năng lượng tái tạo giảm phát thải khí nhà kính và giảm dấu chân sinh thái tổng thể.

*Lượng phát thải khí CO<sub>2</sub>* có hệ số âm, không có ý nghĩa thống kê trong mô hình (2) nhưng có ý nghĩa 1% trong mô hình (1), cho thấy tác động tiêu cực đến dấu chân sinh thái ở các quốc gia phát triển. Kết quả phù hợp với lý thuyết EKC, khi kinh tế phát triển, công nghệ sạch giúp giảm khí thải và dấu chân sinh thái và nghiên cứu của Aye & Edoja (2017) cũng chỉ ra rằng các nước có GDP cao thường tách rời tăng trưởng kinh tế khỏi suy thoái môi trường.

*Tiêu thụ điện năng bình quân đầu người* có hệ số dương, ý nghĩa thống kê 1% trong cả hai mô hình, cho thấy mức tiêu thụ cao hơn làm tăng dấu chân sinh thái. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Charfeddine (2017), phản ánh nhu cầu tài nguyên và lượng khí thải carbon gia tăng khi mức tiêu thụ điện cao hơn.

*Thu nhập từ thuế tài nguyên thiên nhiên* có hệ số âm và ý nghĩa thống kê 1% trong mô hình (2), cho thấy tác động ngược chiều đến dấu chân sinh thái ở các quốc gia đang phát triển, phù hợp với nghiên cứu của Danish & cộng sự (2020). Khi thu nhập từ tài nguyên tăng, dấu chân sinh thái có xu hướng giảm, phản ánh sự phụ thuộc của tài nguyên thiên nhiên vào các yếu tố môi trường.

*Tăng trưởng GDP* có hệ số dương và ý nghĩa thống kê 1% trong mô hình (2), cho thấy GDP tăng có thể đẩy mạnh dấu chân sinh thái ở các quốc gia đang phát triển. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Ansari & cộng sự (2020), nhấn mạnh mối quan hệ cùng chiều giữa GDP và dấu chân sinh thái, đặc biệt khi sử dụng năng lượng không tái tạo.

*Toàn cầu hóa* có hệ số âm và ý nghĩa thống kê 1% trong mô hình (1), cho thấy tăng trưởng toàn cầu hóa giúp giảm dấu chân sinh thái ở các quốc gia phát triển. Kết quả này phù hợp với Figge & cộng sự (2016), nhấn mạnh tác động của toàn cầu hóa phụ thuộc vào bối cảnh quốc gia. Tương tự,

Quan-Jing Wang & cộng sự (2021) cũng chỉ ra rằng toàn cầu hóa có thể mang lại lợi ích môi trường cho các nước phát triển.

*Tỷ lệ đô thị hóa* cho kết quả không nhất quán giữa các mô hình. Trong mô hình (2), hệ số âm nhưng không có ý nghĩa thống kê, trong khi mô hình (1) cho hệ số dương có ý nghĩa 1%, cho thấy đô thị hóa có thể làm tăng dấu chân sinh thái ở các nước phát triển do nhu cầu năng lượng cao và mật độ dân số lớn, phù hợp với nghiên cứu của Bùi Hoàng Ngọc & cộng sự (2020).

*Mật độ dân số*, trong mô hình (2), có hệ số âm và mức ý nghĩa thống kê 1%, cho thấy sự gia tăng mật độ dân số có thể làm giảm dấu chân sinh thái tại các quốc gia đang phát triển, kết quả phù hợp với nghiên cứu của Zaman (2020). Trong mô hình (1), mật độ dân số có hệ số dương ở mức ý nghĩa thống kê 1%, kết quả phù hợp với nghiên cứu của Sharma & cộng sự (2020).

*Tăng trưởng dân số* mang hệ số âm và không có ý nghĩa thống kê trong mô hình (2). Trong mô hình (1), tăng trưởng dân số mang hệ số dương và có ý nghĩa thống kê ở mức 1%. Kết quả chỉ ra rằng tại các nhóm nước phát triển, tăng trưởng dân số có khả năng làm tăng dấu chân sinh thái. Điều này có thể được giải thích dựa trên nghiên cứu của Asian Development Bank & World Wide Fund for Nature (2012).

## **5. Một số khuyến nghị**

### **5.1. Đối với chính phủ**

*Thứ nhất*, kết quả nghiên cứu cho thấy tiêu thụ năng lượng tái tạo giúp giảm dấu chân sinh thái, trong khi tiêu thụ điện năng bình quân đầu người lại làm tăng dấu chân sinh thái. Do đó, chính phủ cần thúc đẩy các chính sách năng lượng xanh như trợ cấp cho dự án năng lượng sạch và áp dụng thuế carbon để giảm phát thải (Balasubramanian & cộng sự, 2022). Việc đánh thuế năng lượng hóa thạch và giảm thuế cho năng lượng tái tạo cũng là giải pháp tiềm năng (Asian Development Bank, 2014).

*Thứ hai*, kết quả nghiên cứu cũng cho thấy toàn cầu hóa có thể giúp giảm dấu chân sinh thái tại các quốc gia phát triển. Do đó, chính phủ nên thúc đẩy hợp tác quốc tế trong chia sẻ công nghệ sạch và kinh nghiệm quản lý tài nguyên, tham gia các hiệp định về biến đổi khí hậu. Đồng thời, để kiểm soát các yếu tố xã hội như đô thị hóa và mật độ dân số, cần tăng cường giáo dục cộng đồng về bảo vệ môi trường thông qua các chương trình trong trường học và xã hội (WWF, 2012).

### **5.2. Đối với doanh nghiệp**

*Thứ nhất*, kết quả nghiên cứu cho thấy tiêu thụ điện năng bình quân đầu người có tác động tiêu cực đến dấu chân sinh thái, do đó doanh nghiệp cần chuyển đổi sang mô hình kinh doanh bền vững để đảm bảo phát triển dài hạn và bảo vệ môi trường. Điều này bao gồm đánh giá tác động môi trường trước khi triển khai dự án, tối ưu hóa tiêu thụ năng lượng và nâng cao nhận thức nhân viên về phát triển bền vững (Balasubramanian & cộng sự, 2022).

*Thứ hai*, doanh nghiệp nên đầu tư vào công nghệ sạch như một phần thiết yếu trong chiến lược phát triển bền vững của mình. Cụ thể, doanh nghiệp cần xác định các lĩnh vực công nghệ sạch có thể áp dụng trong quy trình sản xuất như thay thế cho các nguồn năng lượng hóa thạch (Balasubramanian & cộng sự, 2022). Ngoài ra, việc áp dụng công nghệ sản xuất tiên tiến giúp tiết kiệm năng lượng và tối ưu hóa quy trình sản xuất cũng là điều cần thiết.

## 6. Kết luận và hướng nghiên cứu tiếp theo

Bài viết phân tích dấu chân sinh thái trong bối cảnh toàn cầu hóa và tiêu thụ năng lượng tại các quốc gia châu Á giai đoạn 1990-2022. Kết quả cho thấy sự khác biệt giữa các nước phát triển và đang phát triển, nhấn mạnh vai trò tích cực của năng lượng tái tạo trong việc giảm dấu chân sinh thái, trong khi tác động của mật độ và tăng trưởng dân số còn hạn chế. Nhóm nghiên cứu đề xuất một số khuyến nghị cho chính phủ và doanh nghiệp nhằm giảm thiểu dấu chân sinh thái và bảo vệ môi trường.

Tuy nhiên, nghiên cứu còn hạn chế về dữ liệu, một số biến giải thích chưa đạt ý nghĩa thống kê nhất quán và chưa thể xác định rõ tác động lên biến phụ thuộc trong mọi trường hợp. Hướng nghiên cứu tiếp theo sẽ mở rộng dữ liệu và áp dụng mô hình toàn diện hơn để làm rõ mối quan hệ giữa tiêu thụ năng lượng, toàn cầu hóa và dấu chân sinh thái.

## PHỤ LỤC

| Mô hình | OLS                     | FEM                    | REM                    |
|---------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| Biến    | lnef                    | lnef                   | lnef                   |
| lnco2   | 0.0344***<br>(0.00828)  | -0.00570<br>(0.0135)   | -0.00202<br>(0.1258)   |
| lnpec   | 0.0125<br>(0.00883)     | 0.00221<br>(0.00333)   | 0.00146<br>(0.00336)   |
| lnrec   | 0.0150<br>(0.0162)      | 0.0526***<br>(0.0153)  | 0.05255***<br>(0.015)  |
| lnnrr   | -0.0508***<br>(0.00742) | -0.0174**<br>(0.00679) | -0.01468**<br>(0.0066) |
| lng     | 0.122*<br>(0.0694)      | -0.0109<br>(0.0455)    | -0.00854<br>(0.0446)   |
| lnurb   | -0.456***<br>(0.0831)   | 1.360***<br>(0.287)    | 0.9909***<br>(0.222)   |
| lnpd    | -0.0497***<br>(0.0114)  | 0.105***<br>(0.0312)   | 0.0681***<br>(0.0252)  |
| lnidt   | 0.417***<br>(0.0179)    | 0.246***<br>(0.0203)   | 0.2635***<br>(0.0194)  |
| lnpop   | 0.125***<br>(0.0293)    | 0.0342***<br>(0.0122)  | 0.0332***<br>(0.0123)  |

|             |                       |                        |                          |
|-------------|-----------------------|------------------------|--------------------------|
| d           | 0.759***<br>(0.0681)  | -0.221***<br>(0.0529)  | -0.199995***<br>(0.0526) |
| lnyg        | 0.0435***<br>(0.0132) | 0.0152***<br>(0.00504) | 0.01515***<br>(0.00508)  |
| Hệ số chặn  | -3.947***<br>(0.242)  | -2.407***<br>(0.183)   | -2.489***<br>(0.193)     |
| Số quan sát | 1430                  | 1430                   | 1430                     |

**Phụ lục 1. Lựa chọn mô hình nghiên cứu**

*Trong đó: Các dấu \*, \*\*, \*\*\* lần lượt biểu hiện các mức ý nghĩa 10% , 5% và 1%.*

**Nguồn:** Nhóm tác giả tổng hợp (2025)

**Phụ lục 2: Kết quả kiểm định lựa chọn mô hình**

|                   |                                           |
|-------------------|-------------------------------------------|
| Kiểm định F-test  | F(11, 1418) = 197.12<br>Prob > F = 0.0000 |
| Kiểm định Hausman | chi2(11) = 44.19<br>Prob>chi2 = 0.000     |

**Nguồn:** Nhóm tác giả tổng hợp (2025)

**Phụ lục 3: Kiểm định khuyết tật mô hình**

|                         |                                            |
|-------------------------|--------------------------------------------|
| Kiểm định Modified Wald | chi2 (47) = 21576.03<br>Prob>chi2 = 0.0000 |
| Kiểm định Wooldridge    | F(1,46) = 67.775<br>Prob>F = 0.0000        |

**Nguồn:** Nhóm tác giả tổng hợp (2025)

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

Ahmed, Z., Wang, Z., Mahmood, F., Hafeez, M. & Ali, N. (2019), “Does globalization increase the ecological footprint? Empirical evidence from Malaysia”, *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 26, No. 18, pp. 18565–18582.

Ansari, M.A., Haider, S. & Masood, T. (2020), “Do renewable energy and globalization enhance ecological footprint: an analysis of top renewable energy countries?”, *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 28, pp. 1719–1732.

Apergis, N. & Payne, J.E. (2014), “Renewable Energy, Output, Carbon Dioxide Emissions, and Oil Prices: Evidence from South America”, *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, Vol. 10, No. 3, pp. 281–287.

Asian Development Bank (2012), *Ecological Footprint and Investment in Natural Capital in Asia and the Pacific*. Asian Development Bank. Available at: <https://www.adb.org/publications/ecological-footprint-and-investment-natural-capital-asia-and-pacific> (Accessed: 1 Feb 2025).

Asian Development Bank (2014), *ASEAN, PRC, and India*. Available at: <https://www.adb.org/publications/low-carbon-green-growth-asia-policies-practices> (Accessed: 1 Feb 2025).

Aye, G.C. & Edoja, P.E. (2017), “Effect of economic growth on CO<sub>2</sub> emission in developing countries: Evidence from a dynamic panel threshold model”, in L Charfeddine (ed.), *Cogent Economics & Finance*, Vol. 5, No. 1, pp. 12–15.

Balasubramanian, A., Chua, J.H., Nauc  r, T. & Pachod, D. (2022), *Asia’s \$5 trillion green business opportunity* | McKinsey. Available at: <https://www.mckinsey.com/featured-insights/future-of-asia/green-growth-capturing-asias-5-trillion-green-business-opportunity> (Accessed: 1 Feb 2025).

Charfeddine, L. (2017), “The impact of energy consumption and economic development on Ecological Footprint and CO<sub>2</sub> emissions: Evidence from a Markov Switching Equilibrium Correction Model”, *Energy Economics*, Vol. 65, pp. 355–374.

Danish, Ulucak, R. & Khan, S.U-D (2020), “Determinants of the ecological footprint: Role of renewable energy, natural resources, and urbanization”, *Sustainable Cities and Society*, Vol. 54, p. 101996.

Danish & Wang, Z. (2019), “Investigation of the ecological footprint’s driving factors: What we learn from the experience of emerging economies”, *Sustainable Cities and Society*, Vol. 49, p. 101626.

Destek, M.A. & Sarkodie, S.A. (2019), “Investigation of environmental Kuznets curve for ecological footprint: The role of energy and financial development”, *Science of The Total Environment*, Vol. 650, pp. 2483–2489.

Figge, L., Oebels, K. & Offermans, A. (2016), “The effects of globalization on Ecological Footprints: an empirical analysis”, *Environment, Development and Sustainability*, Vol. 19, No. 3, pp. 863–876.

Global Footprint Network (2019), *Open Data Platform*, Available at: <https://data.footprintnetwork.org> (Accessed: 1 Feb 2025).

Gujarati, D.N. (2004), *Basic Econometrics. 4th Edition*, McGraw-Hill, New York.

Nguyen, T.T.H., & Tran, T.T. (2021), “Tăng trưởng kinh tế, tiêu thụ điện, tỷ lệ đô thị hóa và dấu chân sinh thái: Thực nghiệm ở các nước ASEAN”. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, Số 31, tr. 5–24.

Bùi, H.N. & Bùi V.Q.A. (2024), “Nghiên cứu sự đánh đổi giữa hạnh phúc của người dân và dấu chân sinh thái ở Việt Nam”, *Tạp chí Khoa học Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh - Kinh tế và Quản trị kinh doanh*, Số 19, tr. 65–78.

IEA (2024), “Massive global growth of renewables to 2030 is set to match entire power capacity of major economies today, moving world closer to tripling goal”, 09 October 2024.

IEA (2024), “Southeast Asia Energy Outlook 2024 – Executive Summary”, October 2024.

IRENA (2017), “Renewables competitiveness accelerates, despite cost inflation”, 29 August 2023.

Jaiswal, K.K., Chowdhury, C.R., Yadav, D., Verma, R., Dutta, K.S., Sangmesh, B., & Karuppasamy, K.S.K. (2022), “Renewable and sustainable clean energy development and impact on social, economic, and environmental health”, *Energy Nexus*, Vol. 7, No. 7, p. 100118.

Matsuo, Y., Yanagisawa, A. & Yamashita, Y. (2013), “A global energy outlook to 2035 with strategic considerations for Asia and Middle East energy supply and demand interdependencies”, *Energy Strategy Reviews*, Vol. 2, No. 1, pp. 79–91.

Mert, M. & Caglar, A.E. (2020), “Testing pollution haven and pollution halo hypotheses for Turkey: a new perspective”, *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 27, No. 26, pp. 32933–32943.

Moinuddin, M. & Olsen, S.H. (2024), “Examining the unsustainable relationship between SDG performance, ecological footprint and international spillovers”, *Scientific Reports*, Vol. 14, No. 1, p. 11277.

Naz, A. & Ahmad, E. (2018), “Driving factors of globalization: An empirical analysis of the developed and developing countries”, *Business & Economic Review*, Vol. 10, No. 1, pp. 133–158.

OECD/IEA (2012), *Energy*, OECD Green Growth Studies, OECD Publishing, Paris, Available at: <https://doi.org/10.1787/9789264115118-en>.

Pata, U.K. (2021), “Linking Renewable energy, globalization, agriculture, CO2 Emissions and Ecological Footprint in BRIC countries: a Sustainability Perspective”, *Renewable Energy*, Vol. 173, pp. 198–201.

Trần, T.P.T. (2024), “Tác động của phát triển tài chính đến dấu chân sinh thái: Bằng chứng thực nghiệm tại các quốc gia đang phát triển và mới nổi”, *Tạp chí Kinh tế và Phát triển*, Số 321, tr. 40–49.

Rees, W. & Wackernagel, M. (1996), *Our ecological footprint: reducing human impact on earth*, New Society Publishers, Gabriola Island.

Ritchie, H., Roser, M., & Rosado, P. (2022), “Energy”, Our World in Data, Available at: <https://ourworldindata.org/energy> (Accessed: 2 February 2025).

Sabir, S. & Gorus, M. S. (2019), “The impact of globalization on ecological footprint: empirical evidence from the South Asian countries”, *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 26, No. 32, pp. 33387–33398.

Sadorsky, P. (2011), “Financial development and energy consumption in Central and Eastern European frontier economies”, *Energy Policy*, Vol. 39, No. 2, pp. 999–1006.

Selden, T.M. & Song, D. (1994), “Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?”, *Journal of Environmental Economics and Management*, Vol. 27, No. 2, pp. 147–162.

Shahbaz, M., Mhan, S., Ali, A. & Bhattacharya, M. (2015), “The impact of globalization on CO2 Emissions in China”, *The Singapore Economic Review*, Vol. 62, No. 04, pp. 929–957.

Sharma, R., Sinha, A. & Kautish, P. (2020), “Does renewable energy consumption reduce ecological footprint? Evidence from eight developing countries of Asia”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 285, p. 124867.

DMT Solar (2024), *Dấu chân sinh thái là gì? Bạn Đang Để Lại Gì Trên Trái Đất?*. Available at: <https://dmtsolar.com/p/environmental-footprint.html> (Accessed: 1 Feb 2025).

Stern, D.I. (2004), “The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve”, *World Development*, Vol. 32, No. 8, pp. 1419–1439.

Wang, L., Mehmood, U., Agyekum, E.B., Uhunamure, S.E. & Shale, K. (2022), “Associating Renewable Energy, Globalization, Agriculture, and Ecological Footprints: Implications for Sustainable Environment in South Asian Countries”, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, Vol. 19, No. 16, p. 10162.

Yandle, B., Bhattarai, M., & Vijayaraghavan, M. (2002). *The environmental Kuznets curve: A primer*. Property and Environment Research Center. Available at: <https://www.perc.org/2002/12/01/the-environmental-kuznets-curve> (Accessed: 2 February 2025).

Zafar, M.W., Shahbaz, M., Sinha, A., Sengupta, T., & Qin, Q. (2020), “How renewable energy consumption contributes to environmental quality? The role of education in OECD countries”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 268, p. 122149.

Zafar, M.W., Zaidi, S.A.H., Khan, N.R., Mirza, F.M., Hou, F., & Kirmani, S.A.A. (2019), “The impact of natural resources, human capital, and foreign direct investment on the ecological footprint: The case of the United States”, *Resources Policy*, Vol. 63, p. 101428.

Zaman, K. (2020), “Evaluating ecological footprints through inbound tourism, population density, and global trade”, *Polish Journal of Environmental Studies*, Vol. 29, No.5, pp. 3485–3495.

Zarsky, L. (1999), *Foreign direct investment and the environment*. Google Books.