



Working Paper 2024.2.1.13  
- Vol 2, No 1

## TÁC ĐỘNG CỦA ĐA DẠNG HÓA XUẤT KHẨU ĐẾN CƯỜNG ĐỘ NĂNG LƯỢNG: BẰNG CHỨNG THỰC NGHIỆM TẠI 30 QUỐC GIA CHÂU Á VÀ CHÂU MỸ

Phạm Hoàng Thục Đoan<sup>1</sup>, Huỳnh Ngọc Tuyền

Sinh viên K59 –Kinh tế đối ngoại Chất lượng cao – Viện Kinh tế và Kinh doanh quốc tế  
*Trường Đại học Ngoại thương, Cơ sở II, TP. Hồ Chí Minh*

Trần Nguyên Chất, Lê Vũ Thu Hằng

Giảng viên Cơ sở II

*Trường Đại học Ngoại thương, Cơ sở II, TP. Hồ Chí Minh*

### Tóm tắt

Nghiên cứu xem xét tác động của đa dạng hóa xuất khẩu lên hiệu quả năng lượng ở 30 nước châu Á và châu Mỹ, bằng cách lấy cường độ năng lượng làm đại diện. Tác giả sử dụng dữ liệu năm 2007-2020 và phương pháp Bình phương tối thiểu tổng quát khả thi (FGLS) nhằm khắc phục khuyết tật từ mô hình tác động cố định (FEM). Nghiên cứu còn kiểm tra vai trò của một số yếu tố kinh tế và thể chế đối với cường độ năng lượng và kiểm chứng sự tồn tại của Đường cong môi trường Kuznets. Kết quả tại châu Mỹ ủng hộ lý thuyết EKC và cho thấy tác động nghịch biến của đa dạng hóa xuất khẩu lên cường độ năng lượng và có thể được sử dụng như một công cụ nhằm cải thiện hiệu suất năng lượng trong khi kết quả tại châu Á thì không. Đây là bài nghiên cứu tiên phong đóng góp kiến nghị thiết thực cho các nhà hoạch định chính sách về đa dạng hóa xuất khẩu nhằm đạt được mục tiêu sử dụng năng lượng hiệu quả và phát triển bền vững hơn tại các quốc gia châu Á và châu Mỹ.

**Từ khóa:** cường độ năng lượng, đa dạng hóa xuất khẩu, lý thuyết Đường cong môi trường Kuznets

### IMPACT OF EXPORT DIVERSIFICATION ON ENERGY INTENSITY: EMPIRICAL EVIDENCE IN 30 SELECTED ASIAN AND AMERICAN COUNTRIES

#### Abstract

The study examines the impact of export diversification on energy efficiency in 30 Asian and American countries by using energy intensity as a proxy and data from 2007-2020 and the method of Feasible Generalized Least Squares (FGLS) to overcome defects from Fixed effects model (FEM).

<sup>1</sup> Tác giả liên hệ, Email: k60.2011116349@ftu.edu.vn

The study also examines the role of some economic and institutional factors on energy intensity and verifies the existence of the Environmental Kuznets Curve. The results for the Americas support the EKC theory and show a negative impact of export diversification on energy intensity and can be used as a tool to improve energy efficiency while the results for Asia do not. This is pioneering research that contributes practical recommendations to policymakers about export diversification to achieve the goal of efficient energy use and more sustainable development in Asian and American countries.

**Keywords:** energy intensity, Environmental Kuznets Curve, export diversification

---

## 1. Đặt vấn đề

Vào giai đoạn năm 2020-2021 sau đại dịch, các nước châu Á và châu Mỹ tiếp tục phục hồi với tốc độ ổn định (Park.A, 2023). Các nền kinh tế đang phát triển ở châu Á đã duy trì triển vọng tăng trưởng ở mức 4,8% trong năm 2022 (Ngân hàng Phát triển châu Á, 2023). Tương tự, châu Mỹ Latinh và Caribe đã đạt phục hồi kinh tế vĩ mô, mang lại sự phục hồi cao hơn giai đoạn trước đại dịch về áp lực lạm phát gia tăng, tình trạng bất ổn toàn cầu,... (Ngân hàng Thế giới, 2023). Tuy nhiên, tăng trưởng kinh tế lại đồng thời gây ra những thách thức về môi trường ở các quốc gia này. Điều này là dễ hiểu khi suy thoái môi trường là dấu hiệu đặc trưng của quá trình phát triển công nghiệp và tăng trưởng kinh tế (Chu và Karr, 2017). Đặc biệt đối với ngành công nghiệp, sản phẩm được sản xuất và xuất khẩu càng nhiều thì năng lượng được sử dụng và lượng khí thải nhà kính thải ra càng nhiều. Theo ADB (2023), nhiệt độ được dự báo sẽ tăng tới 6 độ C trên toàn châu Á vào cuối thế kỷ này, dẫn đến những tác động tiêu cực đến nhiều lĩnh vực. Mỗi năm có 3,3 triệu người chết do ô nhiễm không khí, trong đó Cộng hòa Nhân dân Trung Hoa, Ấn Độ, Pakistan và Bangladesh là 4 quốc gia có tỷ lệ tử vong cao nhất (Tổ chức Y tế Thế giới, 2022). Ở châu Mỹ Latinh và Caribe, nhiệt độ đã tăng từ 0,7°C đến 1°C so với mức trung bình giai đoạn 1961–1980 (Tổ chức Khí tượng Thế giới, 2023). Những đợt hạn hán bất thường liên tiếp xảy ra: Đợt hạn hán ở miền trung Chile có lẽ là đợt hạn hán dài và nghiêm trọng nhất trong ít nhất 1000 năm (Tổ chức Khí tượng Thế giới, 2023). Là những khu vực dễ bị tổn thương trước biến đổi khí hậu trên thế giới, châu Á và châu Mỹ có nguy cơ rơi vào tình trạng nghèo đói nếu các nỗ lực tăng trưởng bền vững không được thực hiện mạnh mẽ và nhanh chóng.

Hơn nữa, biến đổi khí hậu trong khu vực có thể đe dọa nguồn cung cấp năng lượng, làm tăng nguy cơ mất an ninh năng. Vì vậy, trong các báo cáo gần đây về các giải pháp ứng phó với biến đổi khí hậu, các học giả đã nhấn mạnh tầm quan trọng của việc giảm cường độ sử dụng năng lượng. Cường độ năng lượng là thuật ngữ dùng để đo mức độ sử dụng năng lượng ở một quốc gia, khu vực hoặc ngành nhất định, được tính bằng cách chia tổng lượng năng lượng tiêu thụ cho tổng sản phẩm quốc nội (GDP) của quốc gia, khu vực hoặc ngành đó (Ngân hàng thế giới, 2020). Cường độ năng lượng cao hơn thường được coi là không hiệu quả và có thể có tác động tiêu cực đến môi trường (Quỹ Tiền tệ Quốc tế, 2017). Theo đó, cường độ năng lượng là rất quan trọng để giải quyết khủng hoảng khí hậu, đặc biệt là trong ngắn hạn và trung hạn, được chứng minh là cách hiệu quả nhất về mặt chi phí để giải quyết biến đổi khí hậu. Bởi năng lượng không chỉ là đầu vào trong tiêu dùng mà còn là giải pháp quan trọng để giảm phát thải khí nhà kính - nguyên nhân chính gây ra biến đổi khí hậu. Vì vậy, cường độ năng lượng được chỉ ra là một trong ba trụ cột của Năng lượng bền vững cho tất cả, một sáng kiến do Tổng thư ký Liên hợp quốc kêu gọi tăng gấp đôi mức cải thiện về cường độ năng lượng toàn cầu vào năm 2030, so với tốc độ lịch sử. Tuy nhiên, so với sự quan tâm dành cho các lĩnh vực khác, việc giảm cường độ năng lượng không được đưa vào một cách có hệ thống trong hầu hết các chính sách khí hậu ở các nước châu Á và châu Mỹ La tinh (Hertwich và cộng sự, 2019). Trong

khi đó, nhiệm vụ giải quyết khủng hoảng khí hậu và các vấn đề liên quan đến năng lượng là vô cùng cấp thiết. Những vấn đề này đặt ra nhiệm vụ cho các nước châu Á và châu Mỹ La tinh phải tìm ra chiến lược để giảm cường độ năng lượng trong bối cảnh đảm bảo phát triển kinh tế theo đúng như cam kết trong Hội nghị thượng đỉnh về biến đổi khí hậu của Liên hợp quốc lần thứ 26.

Do đó, không có gì đáng ngạc nhiên khi nhiều lĩnh vực then chốt của nền kinh tế xoay quanh quá trình sản xuất và tiêu thụ năng lượng đã thu hút nhiều sự quan tâm của các học giả. Tuy nhiên, việc đo lường mức độ hiệu quả của năng lượng được thể hiện trong xuất khẩu, phát triển tài chính và tăng trưởng kinh tế tổng thể cũng như làm thế nào để cải thiện cường độ năng lượng trong các lĩnh vực này vẫn là một câu hỏi. Vì các học giả trước đây mới chỉ tập trung vào các chỉ số tiêu thụ năng lượng hoặc nhu cầu năng lượng, thay vì là chỉ số toàn diện như cường độ năng lượng để xem xét. Ngoài ra, các quốc gia châu Á và châu Mỹ được lựa chọn trong bài đều là các nước chuyên xuất khẩu, nhìn thấy tiềm năng này, bài nghiên cứu được thực hiện nhằm tìm cách giảm cường độ năng lượng thông qua yếu tố thương mại xuất khẩu, bảo đảm được song song hai mục tiêu môi trường bền vững và phát triển kinh tế.

Tóm lại, bài nghiên cứu “Tác động của đa dạng hóa xuất khẩu đến cường độ năng lượng: Nghiên cứu thực nghiệm ở 30 quốc gia châu Á và châu Mỹ” được thực hiện nhằm đánh giá tác động của đa dạng hóa xuất khẩu lên cường độ năng lượng cùng với sự tác động của một số yếu tố kinh tế và thể chế khác được lựa chọn trong giai đoạn 2007 - 2020 tại 15 quốc gia ở châu Á và 15 quốc gia ở châu Mỹ, từ đó đưa ra những hàm ý thực tiễn cho các nhà hoạch định chính sách trong việc cải thiện cường độ năng lượng đồng thời đảm bảo phát triển kinh tế bền vững và duy trì hội nhập toàn cầu.

## **2. Tổng quan nghiên cứu và cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu**

### **2.1 Tổng quan nghiên cứu**

Dù mối quan hệ giữa độ mở thương mại, phát triển kinh tế và ô nhiễm môi trường đã được khai thác mạnh mẽ từ lâu nhưng các khía cạnh khác của thương mại như đa dạng hóa xuất khẩu, tập trung hóa xuất khẩu, v.v thể hiện sự khác biệt của thị trường và giỏ sản phẩm vẫn đang thiếu sự quan tâm nghiên cứu. Mãi đến cuối thế kỷ 20, mối liên hệ giữa đa dạng hóa thương mại với suy thoái môi trường mới thu hút sự chú ý của các nhà nghiên cứu. Người tiên phong là Muhammad và cộng sự (2020) với mẫu là 29 quốc gia gia nhập OECD trong 1990-2015. Các tác giả nghiên cứu vai trò của ba chỉ số đại diện cho đa dạng hóa xuất khẩu bao gồm đa dạng hóa sản phẩm xuất khẩu, biên độ mở rộng và biên độ thâm canh đối với cường độ năng lượng. Các kết quả thực nghiệm cho thấy mối quan hệ có ý nghĩa và tiêu cực của ba chỉ số với cường độ năng lượng. Nói cách khác, sự gia tăng đa dạng hóa xuất khẩu giúp kiểm soát cường độ năng lượng và nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng hiệu quả hơn. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng các kết quả thực nghiệm có thể khác nếu đặt vào trường hợp của các nước châu Á và châu Mỹ. Bởi vì các nước OECD bao gồm các nước có mức thu nhập cao ở châu Âu với mức sống cao khiến họ dần ưu tiên và chuyển sang lối sống tiết kiệm năng lượng (Shahbaz và cộng sự, 2015) trong khi các nước châu Á và châu Mỹ là sự kết hợp của nhiều quốc gia có mức thu nhập khác nhau (chủ yếu là thu nhập trung bình) trong đó lối sống xanh hầu như không được ưu tiên so với các nhu cầu cơ bản. Hơn nữa, sự phát triển kinh tế khiến dòng vốn FDI tăng lên ở các nước châu Á khó có thể làm tăng động lực cho nghiên cứu và phát triển công nghệ tiết kiệm năng lượng ở đây. Một nghiên cứu khác có cùng chủ đề nhưng có kết quả trái ngược là công bố của Chien và Siang (2022) về phân tích tác động của đa dạng hóa xuất khẩu đến cường độ năng lượng, năng

lượng tái tạo và năng lượng lãng phí trên 121 quốc gia từ 1990 đến 2014. Nghiên cứu cho thấy bằng chứng mạnh mẽ rằng đa dạng hóa xuất khẩu dẫn đến cường độ năng lượng cao hơn ở 121 quốc gia, trái ngược với nghiên cứu của Muhammad và cộng sự (2020). Vì vậy, có thể nói rằng những phát hiện về các mối quan hệ như vậy là khác nhau tùy thuộc vào thời gian nghiên cứu và các quốc gia được lựa chọn. Vì vậy, nhóm tác giả tin tưởng mạnh mẽ rằng mối quan hệ giữa đa dạng hóa xuất khẩu và cường độ năng lượng ở các nước châu Á cũng như châu Mỹ là khác nhau. Ngoài ra, việc tiến hành nghiên cứu thực nghiệm trên quy mô nhỏ chỉ với 15 quốc gia và chia chúng thành các nhóm nhỏ riêng lẻ theo châu lục giúp đưa ra những hàm ý toàn diện và toàn diện hơn là một nghiên cứu trên diện rộng ở 121 quốc gia. Dogan và cộng sự (2022) đã nghiên cứu tác động của đa dạng hóa nhập khẩu đến hiệu quả sử dụng năng lượng ở các nền kinh tế OECD. Kết quả thực nghiệm này báo cáo rằng đa dạng hóa nhập khẩu có thể là yếu tố quyết định thiết yếu để giảm cường độ sử dụng năng lượng và cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng ở các nước OECD. Cụ thể, các nước phát triển này có thể giảm mức tiêu thụ năng lượng bằng cách tạo điều kiện đa dạng hóa nhập khẩu các sản phẩm sử dụng nhiều năng lượng thay vì sản xuất trong nước. Bởi khi thu nhập của người dân tăng lên mức cao, họ có thể có đủ tiền để mua thêm các sản phẩm, nguồn năng lượng sạch và bền vững. Vì vậy có thể nói, các nhóm sản phẩm xuất nhập khẩu chủ yếu của một quốc gia là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến tác động của đa dạng hóa lên cường độ sử dụng năng lượng.

Dù chỉ số đa dạng hóa xuất khẩu là một chỉ số mới và có khả năng ám chỉ rõ ràng tình trạng xuất khẩu của một quốc gia nhưng nó vẫn chưa được áp dụng rộng rãi vì sự thiếu sót về dữ liệu, mô hình và lý thuyết nghiên cứu. Vì vậy, khi thực hiện nghiên cứu này, nhóm tác giả muốn đi sâu tìm hiểu vai trò của đa dạng hóa xuất khẩu thay vì sử dụng các chỉ số về độ mở thương mại trong việc quyết định chính sách thương mại phù hợp đối với các nước chuyên xuất khẩu như các nước châu Á và Mỹ La tinh và tìm hiểu xem chỉ số này có tác động đáng kể đến cường độ năng lượng ở các quốc gia này hay không.

## **2.2 Cơ sở lý thuyết**

### **2.2.1 Lý thuyết Đường cong môi trường Kuznets**

Đường cong Kuznets môi trường với hình dạng đường cong ngược chữ U, được Kuznets đề xuất lần đầu tiên vào năm 1955, cho rằng tồn tại mối quan hệ bất đẳng giữa các chất ô nhiễm môi trường và tăng trưởng kinh tế. Nói cách khác, suy thoái môi trường tăng theo thu nhập bình quân đầu người trong giai đoạn đầu của tăng trưởng kinh tế và sau khi đạt đến một ngưỡng thu nhập nhất định, suy thoái này sẽ giảm cùng với sự tăng trưởng trong thu nhập bình quân đầu người. Sau sự ra đời của EKC, đã có nhiều học giả kiểm tra tính hợp lệ của giả thuyết EKC thông qua các bài nghiên cứu thực nghiệm trên nhiều biến đại diện cho suy thoái môi trường khác nhau và yếu tố kinh tế khác nhau trong các bối cảnh khác nhau. Những nghiên cứu này tạo ra những kết quả đa dạng nên cho đến nay không có sự đồng thuận về hình dạng của đường cong.

### **2.2.2 Hướng tiếp cận mới của EKC về tác động của đa dạng hóa xuất khẩu trong mối quan hệ giữa các yếu tố kinh tế và ô nhiễm môi trường**

Liu và Kim (2018) xem xét giả thuyết EKC bằng cách sử dụng dấu chân sinh thái của một quốc gia làm chỉ báo về suy thoái môi trường ở ba quốc gia Đông Á: Nhật Bản, Hàn Quốc và Trung Quốc trong giai đoạn 1990 đến 2013. Ngoài ra, thay vì chỉ sử dụng GDP, hai phân mục đa dạng hóa sản phẩm xuất khẩu và đa dạng hóa thị trường xuất khẩu được đưa vào làm biến đại diện điều chỉnh EKC. Kết quả chứng minh rằng cả Hàn Quốc và Nhật Bản đều thỏa mãn lý thuyết EKC bằng cách chứng

minh mối quan hệ hình chữ U ngược giữa phát triển kinh tế và dấu chân sinh thái, trong khi phân tích dựa trên dữ liệu từ Trung Quốc không cho thấy xu hướng tương tự. Sau đó, Liu, Kim và Choe (2020) đã tiếp tục mở rộng phạm vi nghiên cứu khi tiến hành phân tích hồi quy về đa dạng hóa xuất khẩu và lượng khí thải carbon bằng cách sử dụng dữ liệu về đa dạng hóa xuất khẩu trên 125 quốc gia từ năm 2000 đến năm 2014. Ngoài ra, các tác giả tiến hành so sánh giữa các mức thu nhập khác nhau: các nước có thu nhập thấp minh họa mối quan hệ hình chữ U, trong khi các nước OECD vẫn giữ đường cong EKC ngược, nhất trí với quan điểm kết quả của 125 quốc gia nói chung. Mania (2019) đã nghiên cứu tác động của đa dạng hóa xuất khẩu đối với lượng khí thải CO<sub>2</sub> ở 98 quốc gia phát triển và đang phát triển trong giai đoạn 1995–2013. Tác giả thấy rằng đường cong EKC là hợp lệ và đa dạng hóa xuất khẩu có tác động tích cực đến lượng khí thải CO<sub>2</sub>.

Có thể thấy rằng việc kiểm chứng mô hình EKC trên tác động của đa dạng hóa xuất khẩu trên suy thoái môi trường là không mới nhưng chủ yếu các biến độc lập được lựa chọn là các chất gây ô nhiễm môi trường thay vì các đại diện về năng lượng. Do đó, bài nghiên cứu của chúng tôi tiên phong kiểm chứng mô hình để xem xét liệu đa dạng hóa xuất khẩu có cùng ảnh hưởng đến cường độ năng lượng giống như đối với các chất gây ô nhiễm hay không.

## 2.3 Phương pháp nghiên cứu

### 2.3.1. Dữ liệu

Bài nghiên cứu sử dụng dữ liệu 2007-2020 của 15 quốc gia châu Á và châu Mỹ. Việc tính toán các biến như sau:

**Bảng 1.** Biến và mô tả biến

Biến	Mô tả biến	Nghiên cứu được kế thừa	Nguồn	Dự đoán tác động	
				Châu Mỹ	Châu Á
Cường độ năng lượng (EI)	Mức cường độ năng lượng của năng lượng sơ cấp là tỷ số giữa nguồn cung năng lượng và tổng sản phẩm quốc nội được đo theo sức mua tương đương.	Lee và Ho (2022), Bashir và cộng sự (2020)	Ngân hàng Thế giới (2023)		
Đa dạng hóa xuất khẩu (EXP)	Chỉ số đa dạng hóa cho biết cơ cấu xuất khẩu hoặc nhập khẩu theo sản phẩm của một quốc gia hoặc nhóm quốc gia nhất định có khác với thế giới hay không.	Lee và Ho (2022), Bashir và cộng sự (2020)	Ngân hàng Thế giới (2023)	-	-

Độ mở thương mại (TO)	Được tính bằng tổng xuất khẩu và nhập khẩu hàng hóa và dịch vụ được đo bằng tỷ trọng trong tổng sản phẩm quốc nội.	Bashir và cộng sự (2020)	Ngân hàng Thế giới (2023)	-	
Tỷ lệ phát triển tài chính (FD)	Tỷ lệ phát triển tài chính được tính bằng cách chia tổng nguồn tài chính được cung cấp cho khu vực tư nhân cho GDP.	Shahzad và cộng sự (2020),	Ngân hàng Thế giới (2023)	+	
Tăng trưởng GDP (GDP)	Nhóm sử dụng số liệu GDP của các nước từ World Bank, sau đó chọn 1 năm làm gốc trong giai đoạn từ 2000 đến 2020 và tính tỷ lệ tăng trưởng so với năm đó	Lee và Ho (2022), Bashir và cộng sự (2020)	Ngân hàng Thế giới (2023)	-	+
Tỷ lệ đô thị hóa (URBAN)	Được tính bằng cách chia tổng dân số ở thành thị cho tổng dân số của một quốc gia.	Lee và Ho (2022)	Ngân hàng Thế giới (2023)	-	
Tỷ lệ thuế tài nguyên thiên nhiên (RES)	Tổng tiền thuế tài nguyên thiên nhiên là tổng tiền thuế dầu, tiền thuế khí đốt tự nhiên, tiền thuế than (cứng và mềm), tiền thuế khoáng sản và tiền thuế rừng chia cho GDP.	Lee và Ho (2022), Shahbaz và cộng sự (2019)	Ngân hàng Thế giới (2023)	+	
Chỉ số nhận thức tham nhũng (CPI)	Một chỉ số xếp hạng các quốc gia “theo mức độ nhận thức về tham nhũng trong khu vực công, được xác định bằng đánh giá của chuyên gia và khảo sát ý kiến”.	Nhóm tác giả đề xuất	Tổ chức Minh bạch Quốc tế (2023)	+	

\* *Thống kê mô tả biến (Châu Mỹ)*

**Bảng 2.** Thống kê mô tả biến (Châu Mỹ)

Biến	EI	EXD	TO	GDP	URBAN	FD	RES	CPI
Trung bình	3.57	0.673	61.804	5.463	70.307	55.998	6.853	39.56
Trung vị	3.39	0.714	59.1	5.222	73.156	40.49	1.702	34.00

<b>Biến</b>	<b>EI</b>	<b>EXD</b>	<b>TO</b>	<b>GDP</b>	<b>URBAN</b>	<b>FD</b>	<b>RES</b>	<b>CPI</b>
Giá trị lớn nhất	5.81	0.844	135.749	12.657	95.515	280.17	70.002	76.00
Giá trị nhỏ nhất	1.9	0.228	23.384	1.427	44.574	7.797	0.124	14.00
Độ lệch chuẩn	1.02	0.148	22.498	2.466	13.527	53.749	14.465	17.57
Độ lệch (skewness)	0.4	-1.809	0.819	0.671	-0.047	2.44	3.259	0.911
Độ nhọn (kurtosis)	2.07	5.42	3.562	3.091	1.95	8.408	12.56	2.403
Kiểm định Jarque-Bera	13.12	165.912	26.239	15.85	9.729	464.32	1171.38	32.17
p-value	0.001	0.000	0.000	0.000	0.008	0.000	0.000	0.000

Mối quan hệ giữa đa dạng hóa xuất khẩu, độ mở thương mại, phát triển tài chính, tăng trưởng GDP, đô thị hóa, tài nguyên thiên nhiên, chỉ số nhận thức tham nhũng và cường độ năng lượng được xem xét ở 30 quốc gia châu Mỹ và châu Á, xem xét trong các mô hình tuyến tính được đưa ra trong phương trình:

$$EI_{i,t} = \beta_0 + \beta_1 EXP_{i,t} + \beta_2 TO_{i,t} + \beta_3 FD_{i,t} + \beta_4 GDP_{i,t} + \beta_5 URBAN_{i,t} + \beta_6 RES_{i,t} + \beta_7 CPI_{i,t} + \mu_{i,t}$$

trong đó t đại diện cho quốc gia i được quan sát tại thời điểm t (2007-2020). Mỗi đại diện cho hệ số độ dốc của biến tương ứng và  $\mu(i,t)$  biểu thị phần dư ước tính. Các biến độc lập, theo thứ tự là đa dạng hóa xuất khẩu ( $EXP_{i,t}$ ), độ mở thương mại ( $TO_{i,t}$ ), phát triển tài chính ( $FD_{i,t}$ ), tăng trưởng GDP ( $GDP_{i,t}$ ), đô thị hóa ( $URBAN_{i,t}$ ), tài nguyên thiên nhiên ( $RES_{i,t}$ ) và chỉ số nhận thức tham nhũng ( $CPI_{i,t}$ ).

*\* Thống kê mô tả biến (Châu Á)*

**Bảng 3.** Thống kê mô tả biến (Châu Á)

<b>Biến</b>	<b>EI</b>	<b>EXD</b>	<b>TO</b>	<b>GDP</b>	<b>URBAN</b>	<b>FD</b>	<b>RES</b>	<b>CPI</b>
Trung bình	5.164	0.605	85.344	11.324	51.66	64.79	6.316	36.657
Trung vị	4.56	0.611	83.15	7.569	46.925	51.265	3.579	34.00
Giá trị lớn nhất	11.3	0.865	192.00	52.558	99.235	182.87	36.928	77.00
Giá trị nhỏ nhất	2.27	0.366	11.90	2.081	19.413	3.47	0.001	13.00

Biến	EI	EXD	TO	GDP	URBAN	FD	RES	CPI
Độ lệch chuẩn	1.976	0.129	37.535	9.801	22.199	38.849	7.273	14.193
Độ lệch (skewness)	1.002	-0.032	0.395	1.773	0.674	0.644	2.239	0.851
Độ nhọn (kurtosis)	3.144	2.006	2.279	6.133	2.407	2.492	8.554	2.991
Kiểm định Jarque-Bera	35.36	8.689	10.019	195.88	18.974	16.779	445.403	25.337
p-value	0.000	0.013	0.007	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Do sự phụ thuộc lẫn nhau của các quốc gia trong cùng lục địa nên có thể tồn tại sự phụ thuộc chéo giữa các nhóm. Do đó, chúng tôi áp dụng phép kiểm tra sự phụ thuộc chéo của Pesaran (2004), trong khi tính ổn định của chuỗi dữ liệu được kiểm tra bằng các kiểm tra nghiệm đơn vị bằng cụ thể là kiểm định nghiệm đơn vị CIPS do Pesaran (2007) phát triển. Sau khi xác nhận tính hợp lệ của dữ liệu và sự phụ thuộc chéo, nhóm kiểm tra mối quan hệ lâu dài giữa các biến thông qua kiểm định đồng liên kết Pedroni để xem xét sự hiện diện của các mối quan hệ ổn định về trạng thái cân bằng dài hạn giữa các biến độc lập (Pedroni, 2001).

Sau khi xác định không có hiện tượng đồng liên kết, tác giả thực hiện ước lượng hồi quy dữ liệu gộp (Pooled OLS) và thực hiện kiểm định để so sánh hiệu quả ước lượng của mô hình này với mô hình Hiệu ứng cố định FEM và mô hình Hiệu ứng ngẫu nhiên REM. Sau đó, kiểm định Hausman được sử dụng để so sánh hiệu quả giữa hai mô hình FEM và REM. Cuối cùng, mô hình FGLS được ước lượng với các phương án tùy chỉnh.

### 3. Kết quả và thảo luận

#### 3.1. Kiểm định phụ thuộc chéo, tính dừng của dữ liệu và kiểm định đồng liên kết

Đầu tiên, nhóm kiểm tra sự phụ thuộc chéo Pesaran và kiểm tra nghiệm đơn vị của dữ liệu bảng. Kết quả bác bỏ giả thuyết không về tính độc lập chéo, đồng thời kết quả kiểm tra tính dừng chỉ ra rằng dữ liệu ổn định ở bậc đơn vị và bậc 1.

Do sự phụ thuộc chéo của các biến số liệu, kiểm định Westerlund được thực hiện cho cả bảng toàn bộ và một phần bảng dữ liệu. Kết quả chỉ ra việc chấp nhận giả thuyết gốc, cho thấy rằng không có đủ bằng chứng thống kê để kết luận rằng có sự đồng liên kết giữa các biến số liệu.

#### 3.2. Xây dựng và kiểm định lựa chọn mô hình hồi quy

Sau khi thực hiện các kiểm nghiệm, nhóm tiến hành lựa chọn mô hình phù hợp nhất cho bộ dữ liệu. Kết quả cho thấy cả FEM và REM đều phù hợp hơn mô hình Pooled OLS. Tiếp theo, để lựa chọn giữa mô hình FEM và REM, nhóm tác giả thực hiện kiểm định Hausman để chọn mô hình phù hợp nhất. Kết quả cho thấy giá trị p là  $0,0000 < 1\%$  cho thấy có đủ bằng chứng thống kê để kết luận mô hình FEM phù hợp hơn ở cả hai châu lục. Tuy nhiên, mô hình này có hiện tượng phương sai sai



số thay đổi và tự tương quan bậc nhất. Do đó, trong cả hai bộ dữ liệu, FEM mang lại ước tính khách quan cho các tham số nhưng sẽ thiếu hiệu quả do hai khuyết tật trên. Vì vậy, để đạt được kết quả ước lượng khách quan và hiệu quả, nhóm nghiên cứu đã sử dụng ước lượng FGLS (Feasible Generalized Least Squares) để khắc phục hai khiếm khuyết này.

**Bảng 4.** Kết quả mô hình hồi quy FGLS (Feasible Generalized Least Squares)

Biến	Hệ số hồi quy	
	Châu Mỹ	Châu Á
EXP	-0.735* (0.062)	0.146
TO	-0.0000622	-0.0036** (0.048)
GDP	-0.038** (0.024)	-0.0323*** (0.000)
URBAN	-0.0569*** (0.000)	-0.0214*** (0.001)
FD	0.00467*** (0.003)	0.0088*** (0.000)
RES	-0.00576	0.0594*** (0.000)
CPI	0.0111*** (0.008)	-0.00028
_CONS	7.5193*** (0.000)	5.151*** (0.000)
Ước tính tự tương quan	115.99*** (0.000)	48.84*** (0.000)

*Chú thích: \*: 10%, \*\*: 5%, \*\*\*: 1% \*: 10%, \*\*: 5%, \*\*\*: 1% thể hiện mức ý nghĩa bác bỏ giả thuyết H0.*

Sau khi có kết quả nghiên cứu, nhóm có rút ra những nhận định như sau:

Thứ nhất, kết quả thực nghiệm tại châu Mỹ ủng hộ lý thuyết đường cong EKC bằng cách chứng minh mối tương quan nghịch biến giữa phát triển kinh tế và thương mại với cường độ năng lượng trong khi kết quả từ châu Á không cho thấy xu hướng tương tự. Kết quả đồng nhất với kết quả nghiên cứu của Liu và Kim (2018) về GDP, đa dạng hóa xuất khẩu và dấu chân sinh thái ở ba nước Đông Á rằng lý thuyết EKC không luôn luôn tồn tại ở các quốc gia mà có thể không tồn tại ở các quốc gia đang phát triển. Kết quả khác nhau có thể được giải thích bằng sự chênh lệch về tốc độ tăng GDP ở hai khu vực: Châu Á có tốc độ tăng GDP nhanh hơn ở châu Mỹ rất nhiều (trung bình tốc độ châu Á > 10 trong khi châu Mỹ ở ngưỡng 5) dù kinh tế ở châu Á phát triển mạnh mẽ nhưng cường độ năng lượng không được cải thiện, trái ngược với châu Mỹ.

Kết quả thể hiện rằng trình độ phát triển kinh tế và đa dạng hóa xuất khẩu của 15 quốc gia châu Mỹ đã đến ngưỡng quay đầu của đường cong. Ngoài ra, vì mối quan hệ tương quan nghịch biến ở cả hai châu lục, trong số 30 quốc gia quan sát, có nhiều quốc gia đã thành công nghiên cứu, phát triển

những công nghệ tiên tiến, nâng cao năng suất sử dụng năng lượng hoặc đa dạng, tăng cường xuất khẩu những sản phẩm bền vững, tiêu thụ tài nguyên hiệu quả.

Thứ hai, nghiên cứu thể hiện rằng đa dạng hóa xuất khẩu giảm đáng kể cường độ năng lượng ở châu Mỹ, chứng minh sự chiếm ưu thế của hiệu ứng kỹ thuật và quy mô mà Grossman và Krueger đã kết luận. Một số nguyên nhân dẫn đến kết quả này được Koengkan (2018) và Pan và cộng sự (2019) giải thích rằng đa dạng hóa giúp tăng dòng vốn FDI khuyến khích công nghệ sản xuất có hiệu suất năng lượng cao, giảm cường độ sử dụng năng lượng của các nước châu Mỹ hoặc bởi vì trong 14 năm qua, mở rộng thương mại khiến hầu hết các nước ở châu Mỹ đã phát triển vượt bậc thành các nước có mức thu nhập cao với mức sống cao khiến người dân ưu tiên và chuyển sang lối sống tiết kiệm năng lượng (Shahbaz và cộng sự, 2019). Cũng có trường hợp, sự đa dạng trong xuất khẩu là nguồn động lực để tạo ra sản phẩm mới và có tác động tích cực đến môi trường bằng cách cung cấp kiến thức và kỹ năng cần thiết để sản xuất các sản phẩm này (Agosin và cộng sự, 2012). Trong khi ở châu Á, thực nghiệm từ năm 2007-2020 chưa đủ bằng chứng để thấy được ảnh hưởng của đa dạng hóa xuất khẩu đến cường độ năng lượng. Giải thích cho vấn đề này, Can và cộng sự (2020) cho rằng các nước cần thời gian đa dạng hóa dài hạn hơn để biến đổi này có tác động rõ ràng trong nghiên cứu thực nghiệm. Nhóm tác giả nhận thấy trung bình đa dạng hóa xuất khẩu các quốc gia châu Á trong thực nghiệm này chỉ mới ở mức vừa (khoảng 0.5) trong khi ở châu Mỹ thì đã đạt tới đa dạng hóa chuyên sâu ở mức cao (khoảng 0.73). Vì vậy, đa dạng hóa ở châu Mỹ có thể giảm cường độ năng lượng trong 14 năm.

Thứ ba, nghiên cứu cho thấy việc tăng cường mức độ nhận thức tham nhũng ở các quốc gia châu Mỹ có thể làm tăng cường độ năng lượng trong khi ở châu Á thì không chứng minh được tác động. Nói cách khác, khi các quan chức và chính trị gia ở châu Mỹ nhận thức được về tham nhũng thì sẽ càng khiến cho những chính sách về sản xuất thâm dụng năng lượng nhiều hơn, gây ra tác động tiêu cực đối với môi trường. Kết quả này tương đồng với Santiago và cộng sự (2020) và Apergis và Eleftheriou (2015), họ giải thích rằng khi chính khách nhận thức và ít khả năng tham nhũng, các quy trình đấu thầu công nghệ mới tuy công bằng nhưng sẽ khuôn khổ, kéo dài hơn lúc chính phủ trực tiếp chỉ định các đối tác đầu tư. Việc này khiến cho, trong ngắn hạn, CPI sẽ tăng hiệu suất năng lượng. Ngoài ra, bên cạnh yếu tố tham nhũng, các tác giả đã giải thích rằng bộ máy chính trị của các quốc gia châu Mỹ có xu hướng ưu tiên cân bằng chính trị hơn là lợi ích về kinh tế vì vậy họ sẽ ưu tiên những dây chuyền sản xuất cũ từ những quan hệ đối tác lâu dài hơn là đầu tư cho hiệu suất năng lượng từ đối tác mới. Còn ở châu Á, hai biến này không có tác động. Việc này là dễ hiểu khi cũng có những nghiên cứu không chứng minh được tác động của các biến thể chế lên biến độc lập ở châu Á như Wenlong và cộng sự (2023).

Thứ tư, nghiên cứu chứng minh rằng tỉ lệ đô thị hóa làm giảm cường độ năng lượng ở cả châu Á và châu Mỹ. Tác động tương đồng ở cả hai khu vực bởi vì các quốc gia đều đã có tốc độ đô thị hóa đồng đều và tỉ lệ ở mức trung (>40%) và tỉ lệ này đều tăng dần theo thời gian. Theo đó, việc tăng tốc đô thị hóa làm tăng hiệu suất và năng suất năng lượng ở các quốc gia này, chứng minh rằng sự gia tăng dân số đô thị kích thích các quá trình mới sử dụng năng lượng hiệu quả hơn ở các quốc gia này (Bilgili và cộng sự, 2017).

Thứ năm, nghiên cứu cho thấy phát triển tài chính tăng cường độ năng lượng ở cả châu Á và châu Mỹ, tuy nhiên mức tăng là không đáng kể. Kết quả này phản biện lại kết luận của Adom, P.K. và cộng sự (2020), Ma và cộng sự (2022). Việc cải thiện khả năng tiếp cận, độ sâu và hiệu quả của

các tổ chức tài chính và thị trường tài chính không làm giảm cường độ năng lượng của các nước đang phát triển. Hiện tượng này có thể được giải thích bởi kết luận của Uddin, M.K. và cộng sự (2022) về tác động phát triển tài chính tổng thể đối với cường độ sử dụng năng lượng phụ thuộc vào mức độ đổi mới công nghệ. Vì vậy, có thể giải thích rằng ở các nước mà công nghệ chưa thực sự đổi mới và cải thiện thì các lợi ích kinh tế vi mô mà phát triển tài chính mang lại cũng có thể tăng cường độ năng lượng.

Thứ sáu, nghiên cứu chứng minh tác động tiêu cực của độ mở thương mại đối với cường độ năng lượng ở châu Á, xác nhận hiệu ứng thành phần và hiệu ứng kỹ thuật của Grossman và Krueger cũng xảy ra ở châu Á. Trong khi ở châu Mỹ không đủ bằng chứng để chứng minh được tác động này. Ở châu Á, điều này có thể được giải thích rằng thương mại phát triển giúp các doanh nghiệp có nguồn vốn đầu tư vào dây chuyền sản xuất bền vững hơn. Như Mania (2020) đã chứng minh rằng, việc mở rộng thương mại giúp giảm nguy cơ thu nhập của doanh nghiệp phụ thuộc vào một môi trường và sản phẩm nhất định và do đó làm tăng động lực đầu tư vào mở rộng năng suất, nghiên cứu và phát triển của họ các công nghệ và dây chuyền sản xuất xanh hơn và bền vững hơn.

Cuối cùng, nghiên cứu cho thấy việc thuê tài nguyên thiên nhiên sẽ gây tăng cường độ năng lượng ở châu Á. Giải thích cho điều này, dây chuyền hoạt động của các thiết bị cần thiết cho các việc khai thác và sử dụng tài nguyên cần nhiều năng lượng. Châu Á là nơi nổi tiếng với nguồn nhiên liệu và tài nguyên phong phú nhưng trình độ công nghệ khai thác và xử lý khoáng sản vẫn chững theo kịp với tốc độ. Do đó, khi hoạt động khai thác leo thang, cường độ năng lượng cũng tăng lên (Kwakwa và cộng sự, 2020). Hoặc như Zhu và Lin (2020) đã tin rằng các thành phố có nguồn tài nguyên thiên nhiên dồi dào thì tỉ lệ các ngành công nghiệp thứ cấp tiêu thụ nhiều năng lượng cũng cao hơn. Trong khi đó ở châu Mỹ lại không đủ dữ liệu và thời gian để chứng minh tác động của việc thuê tài nguyên thiên nhiên đến cường độ năng lượng. Vì biến số đại diện ở châu Mỹ nhỏ hơn rất nhiều so với châu Á, các quốc gia ở châu Á có độ lớn >10 trong khi châu Mỹ đa số có độ lớn <1.

#### **4. Kết luận và kiến nghị giải pháp**

Bằng việc phân tích cơ sở dữ liệu của 30 nước châu Mỹ và Châu Á giai đoạn 2007-2020, nghiên cứu đã xác định được các yếu tố kinh tế - xã hội là đa dạng hóa xuất khẩu, độ mở thương mại, tăng trưởng GDP, đô thị hóa, phát triển tài chính, chỉ số nhận thức tham nhũng CPI và tài nguyên thiên nhiên có ảnh hưởng đến cường độ năng lượng ở 30 quốc gia châu Mỹ và Châu Á được lựa chọn này.

Cụ thể, đa dạng hóa xuất khẩu có thể làm giảm cường độ năng lượng ở các nước châu Mỹ. Vì vậy chính phủ có thể khởi xướng chương trình khuyến khích đa dạng hóa thị trường xuất khẩu thông qua việc mở rộng mối quan hệ hợp tác thông qua việc ký kết Hiệp định thương mại với nhiều quốc gia, khuyến khích xuất khẩu sang các quốc gia lân cận, giảm thiểu khoảng cách vận chuyển và năng lượng tiêu thụ bởi phương tiện cũng như đa dạng hóa sản phẩm xuất khẩu bằng cách đưa ra các chính sách ưu đãi, trợ cấp, giảm thuế cho các doanh nghiệp xuất khẩu sản phẩm bền vững.

Độ mở thương mại có tác động tiêu cực đến cường độ năng lượng ở 15 quốc gia châu Á. Điều này cho thấy các nước này cần tăng quy mô mở cửa thương mại để tận dụng lợi ích từ việc chuyển đổi công nghệ tiên tiến từ các nước phát triển khác cũng như nâng cao khả năng cạnh tranh của nền kinh tế đến các đối tác thương mại quốc tế của mình.

Nghiên cứu chứng minh đô thị hóa giúp làm giảm cường độ năng lượng ở châu Mỹ và châu Á. Hướng tác động được giải thích bằng các yếu tố về ý thức bền vững con người, công trình và công nghệ sử dụng năng lượng hiệu quả ở các đô thị lớn. Kết quả đã cho thấy chính phủ các quốc gia này đang làm rất tốt trong việc kiểm soát phát triển đô thị song song với duy trì năng lượng bền vững.

Tác động tích cực của phát triển tài chính ở châu Mỹ và châu Á gợi ý họ có thể học hỏi chính sách cho vay tín dụng Ngân hàng đầu tư châu Âu hoặc chính sách tài chính xanh thành công từ Trung Quốc mà được thiết kế để đảm bảo rằng cho sự hoạt động của các doanh nghiệp trong lĩnh vực năng lượng và duy trì môi trường bền vững. Chính sách cho vay đóng vai trò dẫn đầu trong việc huy động nguồn tài chính cần thiết để đạt được các mục tiêu về năng lượng và môi trường bền vững.

Đối với tài nguyên thiên nhiên, nghiên cứu cho thấy mối quan hệ đồng biến giữa biến này đối với biến cường độ năng lượng ở châu Á. Vì vậy, các nhà hoạch định chính sách cần đảm bảo tiêu dùng bền vững và quản lý tốt cho cả cộng đồng về vấn đề tài nguyên thiên nhiên này. Đối với các công ty sản xuất, nhà nước cần có các khoản ưu đãi về thuế hoặc trợ cấp sử dụng năng lượng tái tạo vào dây chuyền sản xuất và cần đánh thuế cao hơn đối với các sản phẩm được sản xuất từ hóa thạch, hay phân bổ một phần doanh thu từ đó để tài trợ quỹ nghiên cứu năng lượng tái tạo.

Cuối cùng, riêng đối với các quốc gia châu Mỹ, yếu tố thể chế, cụ thể là chỉ số nhận thức tham nhũng CPI cho thấy mối quan hệ đồng biến với cường độ năng lượng. Điều này nghĩa là mức độ tham nhũng ở các quốc gia này càng cao thì hiệu quả sử dụng năng lượng càng kém đi. Vì vậy, cần có những chính sách nghiêm ngặt về quản lý tham nhũng cũng như việc tăng cường kiểm tra đối với việc tham nhũng trong việc giảm thiểu tác động đối với môi trường.

## Tài liệu tham khảo

Alatorre, A., Walsh, S., Clemente, J. C., Malaspina, D. & Spicer, J. (2022), “Prenatal ambient temperature and risk for schizophrenia.”, *Schizophrenia research*, Vol. 247, pp. 67-83.

Ali, S., Can, M., Shah, M. I., Jiang, J., Ahmed, Z. & Murshed, M. (2022), “Exploring the linkage between export diversification and ecological footprint: evidence from advanced time series estimation techniques.”, *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 29 No. 25, pp. 38395-38409.

Agosin, M. R., Alvarez, R. & Bravo-Ortega, C. (2012), “Determinants of export diversification around the world: 1962–2000.”, *The World Economy*, Vol. 35 No. 3, pp. 295-315.

Apergis, N. & Eleftheriou, S. (2015), “Renewable energy consumption, political and institutional factors: Evidence from a group of European, Asian and Latin American countries.”, *The Singapore Economic Review*, Vol. 60 No. 1, pp. 1550008.

Asian Development Bank ADB. *International Organizations*, 2024. Web Archive. <https://www.loc.gov/item/lcwaN0028375/>

Bashir, M. A., Sheng, B., Doğan, B., Sarwar, S. & Shahzad, U. (2020), “Export product diversification and energy efficiency: Empirical evidence from OECD countries.”, *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 55, pp. 232-243.

Bilgili, F., Koçak, E., Bulut, Ü. & Kuloğlu, A. (2017), “The impact of urbanization on energy intensity: Panel data evidence considering cross-sectional dependence and heterogeneity.”, *Energy*, Vol. 133, pp. 242-256.

Born, B., & Breitung, J. (2016), “Testing for serial correlation in fixed-effects panel data models.”, *Econometric Reviews*, Vol. 35 No. 7, pp. 1290-1316.

Can, M., Dogan, B. & Saboori, B. (2020), “Does trade matter for environmental degradation in developing countries? New evidence in the context of export product diversification.”, *Environ Sci Pollut Res*, Vol. 27, pp. 14702–14710

Chu, E. W. & Karr, J. R. (2017), “Environmental impact: Concept, consequences, measurement.”, *Reference Module in Life Sciences*, Available at: [https://businessdocbox.com/Green\\_Solutions/69362836-Environmental-impact-assessment-of-wastewater-treatment-plants-zenien-and-6-th-of-october-wwtp.html](https://businessdocbox.com/Green_Solutions/69362836-Environmental-impact-assessment-of-wastewater-treatment-plants-zenien-and-6-th-of-october-wwtp.html)

Grossman, G. M. & Krueger, A. B. (1995), “Economic growth and the environment.”, *The quarterly journal of economics*, Vol. 110 No. 2, pp. 353-377.

Gozgor, G. & Can, M. (2016), “Export product diversification and the environmental Kuznets curve: evidence from Turkey.”, *Environmental Science and Pollution Research*, Vol. 23, pp. 21594-21603.

Lee, C. C. & Ho, S. J. (2022), “Impacts of export diversification on energy intensity, renewable energy, and waste energy in 121 countries: Do environmental regulations matter?.”, *Renewable Energy*, Vol. 199, pp. 1510-1522.

Liu, H., Kim, H., Liang, S. & Kwon, O. S. (2018), “Export diversification and ecological footprint: a comparative study on EKC theory among Korea, Japan, and China.”, *Sustainability*, Vol. 10 No. 10, pp. 3657.

Liu, H., Kim, H. & Choe, J. (2019), “Export diversification, CO 2 emissions and EKC: Panel data analysis of 125 countries.”, *Asia-Pacific Journal of Regional Science*, Vol. 3, pp. 361-393.

Hertwich, E. G., Ali, S., Ciacci, L., Fishman, T., Heeren, N., Masanet, E. & Wolfram, P. (2019), “Material efficiency strategies to reducing greenhouse gas emissions associated with buildings, vehicles, and electronics—a review.”, *Environmental Research Letters*, Vol. 14 No. 4, pp. 043004.

Kwakwa, P. A., Alhassan, H. & Adu, G. (2020), “Effect of natural resources extraction on energy consumption and carbon dioxide emission in Ghana.”, *International Journal of Energy Sector Management*, Vol. 14 No. 1, pp. 20-39.

Koengkan, M. (2018), “The positive impact of trade openness on consumption of energy: Fresh evidence from Andean community countries.”, *Energy*, Vol. 158, pp. 936-943.

Ma, Y., Zhao, Y., Jia, R., Wang, W. & Zhang, B. (2022), “Impact of financial development on the energy intensity of developing countries.”, *Heliyon*, Vol. 8 No. 8.

Mania, E. (2020), “Export diversification and CO2 emissions: an augmented environmental Kuznets curve.”, *Journal of International Development*, Vol. 32 No. 2, pp. 168-185.

International Monetary Fund (2017), Available at: <https://www.imf.org/en/About/Archives>

Pan, X., Uddin, M. K., Han, C. & Pan, X. (2019), “Dynamics of financial development, trade openness, technological innovation and energy intensity: Evidence from Bangladesh.”, *Energy*, Vol. 171, pp. 456-464.

Park, A. S. (2023), “Understanding resilience in sustainable development: Rallying call or siren song?”, *Sustainable Development*, Available at: <https://doi.org/10.1002/sd.2645>

Pesaran, M. H. (2004), “General diagnostic tests for cross section dependence in panels.”, Available at SSRN 572504.

Pesaran, M.H. (2007), “A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence.”, *J. Appl. Econom.*, pp. 265–312.

Pedroni, P. (2001), “Purchasing power parity tests in cointegrated panels.”, *Review of Economics and statistics*, Vol. 83 No. 4, pp. 727-731.

Santiago, R., Fuinhas, J. A. & Marques, A. C. (2020), “An analysis of the energy intensity of Latin American and Caribbean countries: empirical evidence on the role of public and private capital stock.”, *Energy*, Vol. 211, pp. 118925.

Shahbaz, M., Loganathan, N., Sbia, R. & Afza, T. (2015), “The effect of urbanization, affluence and trade openness on energy consumption: A time series analysis in Malaysia.”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Vol. 47, pp. 683-693.

Sharma, R., Shahbaz, M., Kautish, P. & Vo, X. V. (2021), “Analyzing the impact of export diversification and technological innovation on renewable energy consumption: Evidence from BRICS nations.”, *Renewable Energy*, Vol. 178, pp. 1034-1045.

The World Bank, World Development Indicators (2023), Available at: <http://data.worldbank.org/indicator/>

Wenlong, Z., Tien, N. H., Sibghatullah, A., Asih, D., Soelton, M. & Ramli, Y. (2023), “Impact of energy efficiency, technology innovation, institutional quality, and trade openness on greenhouse gas emissions in ten Asian economies.”, *Environmental science and pollution research*, Vol. 30 No. 15, pp. 43024-43039.

World Health Organization. (2022), “Health at a Glance: Asia/Pacific 2022 Measuring Progress Towards Universal Health Coverage: Measuring Progress Towards Universal Health Coverage.”, Available at: <https://www.oecd.org/health/health-at-a-glance-asia-pacific-23054964.htm>

World Meteorological Organization. (2023), “Provisional State of the Global Climate in 2023”, Available at: <https://wmo.int/publication-series/provisional-state-of-global-climate-2023>.

Uddin, M. K., Pan, X., Saima, U. & Zhang, C. (2022), “Influence of financial development on energy intensity subject to technological innovation: Evidence from panel threshold regression.”, *Energy*, Vol. 239, pp. 122337.

Umer Shahzad, Diogo Ferraz, Buhari Doğan, Daisy Aparecida do Nascimento Rebelatto (2020), “Export product diversification and CO2 emissions: Contextual evidence from developing and developed economies.”, *Journal of Cleaner Production*, Vol. 276, pp. 124146.