**MỐI QUAN HỆ GIỮA MÔI TRƯỜNG VÀ TĂNG TRƯỞNG KINH TẾ TẠI CÁC NƯỚC CHÂU Á – THÁI BÌNH DƯƠNG**

Nguyễn Thị Tâm Hiền, Nguyễn Thị Phương Thảo, Vũ Thị Thương

*Phân hiệu Đại học Đà Nẵng tại Kon Tum*

**Tác giả liên hệ:** Nguyễn Thị Phương Thảo

Phân hiệu Đại học Đà Nẵng tại Kon Tum

Email: [ntpthao@kontum.udn.vn](mailto:ntpthao@kontum.udn.vn)

SDT: 0905 609 243

*Tóm tắt*

*Bài viết cung cấp bằng chứng thực nghiệm về sự tồn tại của lý thuyết EKC tại 17 quốc gia thuộc châu Á – Thái Bình Dương trong giai đoạn từ năm 2005 - 2011. Sử dụng đa dạng các phương pháp kinh tế lượng, bao gồm Pool OLS, FEM, REM, FGLS và GMM, bài viết chỉ ra mối quan hệ U ngược giữa chất lượng môi trường và tăng trưởng kinh tế. Đồng thời, bài viết cũng chỉ ra mối quan hệ thuận chiều giữa sử dụng năng lượng và sự suy giảm của môi trường.*

***Từ khóa: Lý thuyết EKC, môi trường, tăng trưởng kinh tế, hồi quy dữ liệu bảng, châu Á – Thái Bình Dương***

**THE RELATIONSHIP BETWEEN ENVIRONMENT AND ECONOMIC GROWTH IN ASIA PACIFIC COUNTRIES**

Nguyen Thi Tam Hien, Nguyen Thi Phuong Thao, Vu Thi Thuong

*University of Danang, Campus in Kon Tum*

***Abstract***

*This study provides experimental evidence of the existence of EKC theory in the 17 Asian – Pacific countries from the year 2005 to 2011. Applying various econometric methodology, including Pool OLS, FEM, REM, FGLS, and GMM, this paper indicates the U-shaped relationship between environment quality and economic growth. In addition, this research points out the positive connection between using energy and the environmental degradation.*

***Keywords: EKC theory, environment, economic growth, panel regression, Asia - Pacific***

**1. Lời mở đầu**

Trong những thập kỷ gần đây, thế giới đang đứng trước sự thách thức phải tìm ra giải pháp cân bằng giữa phát triển kinh tế bền vững và những tổn hại đến môi trường. Trong khi chúng ta thụ hưởng các lợi ích từ sự phát triển mạnh mẽ của các nền kinh tế Châu Á – Thái Bình Dương, chúng ta cũng đồng thời gánh chịu những hệ lụy từ môi trường ô nhiễm, hệ sinh thái suy giảm, tài nguyên thiên cạn kiệt. Biến đổi khí hậu đang ảnh hưởng sâu sắc đến an ninh lương thực, phát triển xã hội và kinh tế toàn cầu.

Có nhiều nghiên cứu đã được thực hiện để đánh giá mối quan hệ giữa môi trường và tăng trưởng kinh tế, nhằm giải đáp câu hỏi có chúng ta đang đánh đổi bao nhiêu cho tăng trưởng. Nổi bật lên trong các nghiên cứu này là lý thuyết Kuznet về môi trường, mô tả mối quan hệ giữa phát triển kinh tế với sự suy thoái môi trường, trong đó cho rằng môi trường sẽ trở nên tốt hơn khi nền kinh tế phát triển cao. Trong suốt nhiều thập kỷ, rất nhiều nghiên cứu được thực hiện nhằm chứng minh hoặc phủ nhập sự tồn tại của mối quan hệ này. Thực tế, nghiên cứu cho từng khu vực cũng đã chỉ ra những kết quả trái chiều về mối quan hệ thực nghiệm giữa tăng trưởng kinh tế và môi trường. Trong khi nhiều nghiên cứu chỉ ra mối quan hệ U ngược giữa môi trường và tăng trưởng kinh tế (Shafik & Bandyopadhyay (1992), Holtz-Eakin & Selden (1995), Roberts&Grimes (1997), Galeotti&Lanza (1999), một số nghiên cứu khác chỉ ra rằng, mối quan hệ giữa môi trường và tăng trưởng kinh tế có thể tuân theo các mẫu hình khác (Liu 2005; Zhang và Cheng , 2009; Lee và các cộng sự 2009; Chen và Huang 2013).

Bài nghiên cứu được thực hiện cho khu vực châu Á – Thái Bình Dương – nơi nổi lên như là một động lực kinh tế mới của thế giới với tốc độ phát triển kinh tế vượt bậc so với các khu vực kinh tế khác trong thế kỷ 21. Sử dụng dữ liệu của 17 quốc gia trong giai đoạn từ năm 2005 – 2011, bài nghiên cứu hướng đến việc trả lời câu hỏi lý thuyết EKC có tồn tại cho khu vực các quốc gia châu Á – Thái Bình Dương hay không. Bài nghiên cứu sử dụng đa dạng các phương pháp hồi quy bảng, bao gồm: phương pháp hồi quy Pool OLS, mô hình tác động cố định (FEM), tác động ngẫu nhiên (REM), phương pháp FGLS để khắc phục hiện tượng phương sai thay đổi và ước lượng GMM.

**2. Lược khảo các nghiên cứu liên quan**

***2.1. Giới thiệu đường Kuznet Môi trường***

Khái niệm đường cong Kuznet được đề xuất bởi Simon Kurnet, được công bố đầu tiên tại cuộc họp thường niên lần thứ 67 của Hiệp hội kinh tế châu Mỹ tháng 12/1954. Giả thuyết này ban đầu mô tả mối quan hệ giữa phát triển kinh tế và bất bình đẳng thu nhập, trong đó bất bình đẳng thu nhập tăng trong các giai đoạn đầu của tăng trưởng kinh tế và tình trạng này sẽ giảm nhờ vào phân phối lại khi thu nhập đạt đến một ngưỡng nhất định.

Lý thuyết đường cong Kuznet bắt đầu được ứng dụng trong các phân tích liên quan đến kinh tế học môi trường từ đầu những năm 90. Nghiên cứu của Grossman và Krueger (1991) về các tác động tiềm tàng của NAFTA đã phổ biến rộng rãi thuật ngữ EKC trong Báo cáo phát triển của Ngân hàng thế giới 1992. Theo đó, tăng trưởng kinh tế không phải là mối đe dọa mà còn là phương tiện để cải thiện môi trường trong tương lai. Cụ thể, ô nhiễm môi trường tăng lên trong giai đoạn đầu phát triển kinh tế, tuy nhiên qua một mốc thu nhập nào đó, chất lượng môi trường được cải thiện và mức độ các chất thải giảm dần. Như vậy mối quan hệ giữa các biến về phát triển kinh tế và biến suy giảm chất lượng môi trường có hình dạng U ngược khi biểu diễn trong Hình 1.

**Hình 1: Đồ thị mối quan hệ giữa môi trường và tăng trưởng kinh tế**

Giai đoạn tăng trưởng mạnh

Mức độ

xuống cấp

môi trường

Tăng trưởng kinh tế

Giai đoạn đầu

tăng trưởng kinh tế

Điểm uốn

Nền kinh tế đã

phát triển

Stern (2004) lý giải cho các nhánh đối nghịch nhau của đường EKC dựa vào 4 đặc tính kinh tế như sau:

1. Quy mô sản xuất: Thông thường các luận giải kinh tế giả định quy mô sản suất tăng 1% kéo theo lượng chất thải tăng thêm 1%, vì tỷ lệ đầu vào và đầu ra cũng như công nghệ không đổi. Tuy nhiên, về mặt lý thuyết, một mô hình sản xuất có thể đạt hiệu quả hay không hiệu quả theo quy mô (Andreoni & Levinson, 2001). Một vài công nghệ xử lý ô nhiễm không phát huy hết khả năng đối với lượng sản xuất ít, nhưng đạt hiệu quả cao ở các mức sản xuất nhiều. Điều này trùng khớp với các giai đọan đầu và sau khi tăng trưởng của các nền kinh tế.
2. Cơ cấu ngành kinh tế: Về cơ bản, giai đoạn đầu phát triển kinh tế của một quốc gia gắn liền với việc dịch chuyển từ các ngành nông nghiệp sang công nghiệp nặng. Đặc thù của những ngành này là thâm dụng tài nguyên và xả thải nhiều. Ở các giai đoạn sau, nền kinh tế tập trung phát triển dịch vụ và công nghiệp nhẹ, kéo theo nhu cầu ít hơn về năng lượng và mức ô nhiễm giảm.
3. Thay đổi đầu vào: theo từng tiến trình phát triển kinh tế, các đầu vào ít tổn hại môi trường thay thế các đầu vào gây tổn hại môi trường. Ví dụ khí ga tự nhiên thay thế than đá.
4. Phát triển công nghệ: Các nền kinh tế phát triển cao đủ điều kiện để nghiên cứu và cho ra đời những cải tiến công nghệ làm tăng năng suất và sản lượng, với đầu vào không đổi hoặc thậm chí ít hơn. Từ đó, lượng chất thải trên mỗi đơn vị đầu ra giảm, cho dù đây có thể không phải là mục tiêu chính trong thiết kế. Đặc biệt, các công nghệ được phát minh chủ đích để giảm thải trong quá trình vận hành, càng làm giảm lượng chất thải giảm đi, dẫn đến hiệu quả thực sự đối với môi trường.

Nhìn chung, 4 yếu tố kinh tế trên cung cấp cơ sở cho các nhà kinh tế tin tưởng vào đường EKC.

***2.2. Nghiên cứu thực nghiệm về quan hệ giữa phát triển kinh tế và chất lượng môi trường***

Nhiều nhà kinh tế học ủng hộ giả thuyết về EKC, tức là có một điểm uốn từ quan hệ thuận chiều sang nghịch chiều giữa tăng trưởng và giảm chất lượng môi trường. Shafik và Bandyopadhyay (1992), Holtz-Eakin và Selden (1995), Roberts và Grimes (1997), Galeotti và Lanza (1999) sử dụng dữ liệu của nhiều quốc gia trong khoảng thời gian hơn 20 năm để đánh giá mối quan hệ giữa biến phụ thuộc là CO2 và biến độc lập là GDP đầu người. Các tác giả đều đồng ý rằng đường biểu diễn mối quan hệ trên đồ thị có dạng U ngược. Kaufmann và các cộng sự (1998) thay biến CO2 bằng SO2 và với nhiều mô hình khác nhau như tác động cố định, tác động ngẫu nhiên, hồi quy dữ liệu chéo thu được dạng đường cong EKC. Bên cạnh CO2 và SO2, Coles và các cộng sự (1997) mở rộng đo lường tác động của GDP/người lên nhiều biến môi trường như Nitrat, CH4, rác thải đô thị, mật độ giao thông, khí thải do phương tiện đi lại. Dữ liệu từ mẫu hơn 149 nước giai đoạn 1960-1990 đều thu được mối quan hệ tương tự EKC. Panayotou (1993) cũng sử dụng nhiều chỉ tiêu như SO2, NOx, SPM và tỷ lệ phá rừng để phản ánh mức độ suy giảm chất lượng môi trường giảm trong dài hạn. Tuy nhiên một số nhà nghiên cứu đặt ghi vấn về độ tin cậy của nguồn dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu này. Selden và Song (1994) lặp lại công trình của của Grossman và Krueger (1993,1995) với nhiều biến môi trường hơn và cũng có kết luận tương tự về đường EKC. Các nghiên cứu trên sử dụng đa dạng các phương pháp và mẫu lớn, do đó kết quả thu được có tính tin cậy cao. Tuy nhiên, thời gian của dữ liệu tương đối cũ dẫn đến câu hỏi, liệu rằng các kết luận thu được có đúng với giai đoạn hiện tại, khi mà các vấn đề môi trường ngày càng trở nên gay gắt.

Gần đây hơn, nghiên cứu của Acaravci và Ozturk (2010), Kasperowicz (2015) thực hiện ở châu Âu cho rằng nhiều nước trong khu vực đang được định vị ở nhánh phải của đường EKC, chẳng hạn như Đan Mạch, Ý,… Pao và Tsai (2010) sử dụng dữ liệu từ các nước BRICS giai đoạn 1971-2005 để chứng minh sự tồn tại của đường EKC trong các vấn đề về môi trường. Nghiên cứu còn chỉ ra điểm uốn nằm ở mức thu nhập xấp xỉ 5.393 (logarit) và đề xuất việc tăng đầu tư hiệu quả vào năng lượng, kết hợp các chính sách bảo tồn để giảm thiểu lãng phí và đạt được phát triển bền vững. Dinh và Lin (2015) cũng ủng hộ quy luật EKC ở 12 nước châu Á và ước lượng đường EKC đổi chiều khi thu nhập đạt 8.9341 (logarit). Waslekar (2014) sử dụng lý thuyết về đường EKC để phân tích tập dữ liệu của 30 nước ở nhiều khu vực giai đoạn 1960-2005. Kết quả cho thấy nhiều quốc gia ở Nam Mỹ, Châu Phi, Châu Đại Dương có sự phát triển kinh tế và môi trường dạng đường EKC. Các phác thảo EKC của nhiều nước khá rõ ràng và trực quan, tuy nhiên nghiên cứu có độ chính xác chưa cao vì thiếu minh chứng định lượng.

Martinez-Zarzoso & Maroutti (2011) phân tích mối quan hệ giữa đô thị hóa và mức thải CO2 ở các nước đang phát triển giai đoạn 1975-2003. Độ co giãn của mức thải CO2 theo đô thị hóa của nhóm nước có thu nhập thấp cao hơn các nước khác và âm đối với các nước thu nhập cao. Tương tự, Poumanyvong và Kaneko (2010) sử dụng mô hình STIRPAT và dữ liệu bảng cho 99 nước giai đoạn 1975-2010 cũng chỉ ra đô thị hóa tăng tiêu thụ năng lượng, tăng mức thải CO2 ở nhóm nước có thu nhập thấp và ngược lại đối với các nước thu nhập trung bình và cao. Điều này thể hiện đặc tính đổi chiều mối quan hệ giữa đô thị hóa và ô nhiễm môi trường từ thuận sang nghịch khi thu nhập tăng và là dấu hiệu của EKC.

Bên cạnh những nghiên cứu ủng hộ, có rất nhiều nghiên cứu không đồng tình với lý thuyết EKC. Hettige và các cộng sự (2000) mô phỏng xu hướng của ô nhiễm nguồn nước ở nhiều nền kinh tế công nghiệp trên khắp thế giới. Dữ liệu suốt thập niên 80 cho thấy lượng chất thải không thay đổi đáng kể ở khối OECD và COMECON, tăng trung bình ở các nước NICs và tăng mạnh ở các nước LCDs châu Á. Tính ổn định và không có dấu hiệu suy giảm của các xu hướng trên đã bác bỏ giả thuyết về EKC trên diện rộng. Dựa trên các ước lượng thu được từ dữ liệu bảng, Holtz-Eakin và Selden (1995) còn dự đoán mức thải CO2 toàn cầu trong tương lai vẫn tiếp tục tăng vơi tốc độ bình quân là 1.8% năm. Các phân tích độ nhạy cho thấy phát triển kinh tế không thực sự làm thay đổi chất lượng môi trường và điều này đặt ra sức ép đối với nhiều nền kinh tế khi phải đánh đổi giữa tăng thu nhập quốc dân nhanh chóng và bảo vệ môi trường sống bền vững. De Bruyn và các cộng sự (1998) cũng lập luận rằng mối quan hệ U ngược giữa thu nhập và chất thải không đúng với nhiều nước. Dữ liệu từ các nước phát triển điển hình như Hà Lan, Anh, Mỹ hay Đức đều cho thấy mức thải CO2, NOx và SO2 tương quan dương với phát triển kinh tế. Tương tự, Richmond và Kaufmann (2006) cũng khẳng định không tồn tại điểm uốn trong mối quan hệ kinh tế và môi trường đối với các nước phát triển cũng như đang phát triển. Agras và Chapman (1999), Perman và Stern (2003), Luzzati và Orsini (2009) với dữ liệu từ nhiều quốc gia đều thừa nhận lý thuyết EKC có nhiều vấn đề và nhược điểm. Ở cấp độ chung toàn thế giới hay riêng lẻ từng quốc gia, đường EKC đều không rõ ràng và ít tương đồng.

Các công trình gần đây với dữ liệu cập nhật, phương pháp đa dạng và góc độ nghiên cứu rộng hơn đưa ra nhiều kết luận rất khác biệt. Nhiều nghiên cứu cho rằng các mô hình vẫn thường được sử dụng gặp phải vấn đề bỏ sót biến. Nếu mức tiêu thụ hoặc giá của năng lượng được đưa vào mô hình, đường EKC sẽ không tồn tại (Liu 2005; Zhang và Cheng , 2009; Lee và các cộng sự 2009; Chen và Huang 2013). Trong trường hợp đó, mối quan hệ có thể là tuyến tính hoặc dạng N, N ngược. Mối quan hệ tuyến tính cũng được tìm thấy trong nghiên cứu của Antonakakis và các cộng sự (2015). Mô hình hồi quy vectơ dữ liệu bảng (PVAR) của 106 nước giai đoạn 1971-2011 cho thấy GDP thực tăng lên sẽ làm tình hình ô nhiễm trở nên nghiêm trọng hơn. Al-Mulali (2011), Arouri và các cộng sự (2012) phân tích dữ liệu bảng của các nước MENA trong giai đoạn 1973-2009 để tìm bằng chứng cho EKC nhưng không thành công. Kết quả từ các kiểm định nghiệm đơn vị và kỹ thuật đồng hợp nhất cho thấy mối quan hệ đa dạng, không phải hình dạng U ngược trong hầu hết các nước. Ngược lại, nghiên cứu của Papiez (2013) sử dụng mô hình hiệu chỉnh sai số cho nhóm các nước Visegrad giai đoạn 1992-2010 không tìm tìm thấy tác động nào của phát triển kinh tế lên ô nhiễm. Đặc biệt, Chakravarty và Mandal (2015) sử dụng phương pháp GMM cho các nước BRICS giai đoạn 1997-2011 và thu được mối quan hệ dạng chữ U giữa thu nhập và các chất thải. Nghiên cứu giải quyết tốt các vấn đề biến nội sinh nhưng kết quả trên hoàn toàn ngược với lý thuyết EKC, và các kết quả khá nhạy cảm đối với những thay đổi của phương trình sử dụng.

Nhìn chung, hầu hết các nghiên cứu sử dụng dữ liệu bảng với nhiều quốc gia và khoảng thời gian dài. Với phương pháp kinh tế lượng đa dạng và dữ liệu mẫu khác biệt, các kết quả thu được cũng không đồng nhất và gây ra sự tranh luận gay gắt trong suốt nhiều thập kỷ qua. Việc đưa ra một câu trả lời chung và có thể ứng dụng cho mọi trường hợp là việc khó có thể thực hiện. Thay vì vậy, các nghiên cứu hiện nay hướng đến sự chuẩn xác trong tiến trình định lượng, phân tích và kết luận cho một nước, hoặc một nhóm các nước cụ thể có đặc thù riêng, trong khoảng thời gian nhất định. Vấn đề quan trọng là ý nghĩa của các kết quả thủ được và đề xuất phương án, chính sách phù hợp để cải thiện tình hình ô nhiễm môi trường hiện tại đồng thời vẫn đạt được tăng trưởng kinh tế nhanh chóng, giải quyết các khủng hoảng tài chính hiện tại, vì một mục tiêu phát triển bền vững trong tương lai.

**3. Phương pháp và dữ liệu**

***3.1. Dữ liệu***

Bài viết sử dụng các dữ liệu về kinh tế và môi trường các nước thuộc khu vực châu Á – Thái Bình Dương từ năm 2005 – 2011. Sau khi loại trừ các quốc gia không có dữ liệu một số biến, 17 quốc gia được lựa chọn để nghiên cứu, tương ứng với 119 quan sát. Dữ liệu được sử dụng cho phân tích mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và môi trường được lấy từ dữ liệu của World Development Indicators (WDI) của World Bank (WB) và United Nation Conference on Trade and Development (UNCTAD).

***3.2. Mô tả biến***

Mô hình EKC tiêu chuẩn sử dụng dạng logarit tự nhiên đối với biến phụ thuộc và các biến độc lập và dạng logarit tự nhiên bình phương đối với một số biến độc lập. Điều này cho phép phân phối của các biến tiến gần về phân phối chuẩn hơn, đồng thời giảm hiện tượng phương sai thay đổi. Trong nghiên cứu này, chúng tôi sử dụng dạng logarit tự nhiên đối với CO2, INC, ENC. Việc sử dụng dạng logarit tự nhiên đối với FDI gây ra tình trạng thiếu giá trị (missing values) nghiêm trọng do một phần lớn các giá trị FDI mang dấu âm. Nhằm kiểm định lý thuyết Kuznet về mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và môi trường, nhóm tác giả sử dụng thêm biến logINC2, được đo lường bằng bình phương của logINC. Phần mô tả cụ thể các biến được trình bày trong bảng 1.

**Bảng 1: Bảng mô tả biến**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Ký hiệu biến | Mô tả | Kỳ vọng dấu | Nguồn |
| logCO2 | Logarit của lượng khí thải CO2 và tương đương bình quân đầu người |  | WDI |
| logINC | Logarit của thu nhập bình quân đầu người | + | WDI |
| logINC2 | Bình phương logarit của thu nhập bình quân đầu người | - | WDI |
| logENC | Logarit của năng lượng tiêu thụ bình quân đầu người | + | WDI |
| FDI | Vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài |  | UNCTAD |

Mô hình tổng thể được sử dụng trong nghiên cứu như sau:

Trong đó: quốc gia thứ i với i=1,…,N, và năm t với t=1,…,T. là nhiễu trắng.

***3.3. Phương pháp nghiên cứu***

Bài viết sử dụng 5 kỹ thuật ước lượng như sau. Đầu tiên, bài nghiên cứu được dựa trên mô hình hồi quy Pool OLS. Thứ hai, bài nghiên cứu sử dụng mô hình tác động cố định (FEM) và tác động ngẫu nhiên (REM) đối với dữ liệu bảng. Tại đây, kiểm định Hausman được sử dụng để đánh giá sự phù hợp giữa hai mô hình FEM và REM. Thứ ba, nhằm khắc phục hiện tượng phương sai thay đổi – một hiện tượng phổ biến trong các dữ liệu bảng với số cá thể lớn hơn thời gian quan sát (N>T), chúng tôi sử dụng phương pháp FGLS. Cuối cùng, để khắc phục hiện tượng biến nội sinh trong mô hình nghiên cứu, chúng tôi sử dụng phương pháp ước lượng GMM.

**4. Phân tích kết quả thực nghiệm**

Nhóm tác giả hồi quy mô hình Pooled OLS, mô hình hiệu ứng cố định (FEM) và mô hình hiệu ứng ngẫu nhiên (REM), kết quả hồi quy ở bảng 2 của cả ba mô hình cho thấy các biến giải thích ngoại trừ biến FDI, các biến còn lại như ln(CO2), ln(ENC), ln(GDP) và ln(GDP2) đều có ý nghĩa thống kê cao.Tuy nhiên,câu hỏi đặt ra là với dữ liệu bảng mô hình nào sẽ là mô hình phù hợp: Pooled OLS, FE hay RE. Sự phù hợp của ước lượng tác động ngẫu nhiên và tác động cố định được kiểm chứng trên cơ sở so sánh với ước lượng thô.

Kiểm định F được sử dụng để kiểm định sự phù hợp giữa ước lượng tác động cố định và ước lượng thô. Trong đó, kiểm định F với giả thuyết H0 cho rằng không có sự khác biệt giữa các đối tượng hoặc các thời điểm khác nhau. Kết quả kiểm định F ở bảng 2 với F = 424.44 và p-value = 0.0000 đã chỉ ra rằng giả thuyết H0 bị bác bỏ với mức ý nghĩa 5%. Điều này cho thấy có sự khác biệt giữa các đối tượng hoặc các thời điểm khác nhau hay nói cách khác ước lượng tác động cố định là phù hợp hơn so với mô hình Pooled OLS.

Tiếp theo đối với ước lượng tác động ngẫu nhiên và ước lượng thô, phương pháp nhân tử Lagrange (LM) với kiểm định Breusch-Pagan được sử dụng để kiểm chứng tính phù hợp của ước lượng. Kiểm định này với giả thuyết H0 cho rằng phương sai của sai số qua các thực thể là không đổi). Tuy nhiên, với kết quả kiểm định LM test ở bảng 2 với p-value = 0.0000 <0.05 thì giả thuyết H0 bị bác bỏ, điều này cho thấy nghĩa là phương sai của sai số thay đổi qua các thực thể, và ước lượng tác động ngẫu nhiên phù hợp hơn so với ước lượng thô Pooled OLS.

**Bảng 2: Kết quả hồi quy mô hình OLS thô, hiệu ứng ngẫu nhiên và hiệu ứng cố định**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Biến | Pool OLS | Fixed Effect | Random Effect |
| Log\_GDP | .8104\*\* | 1.4864\* | 1.3945\*\*\* |
| Log\_GDP2 | -.0587\*\*\* | -.0877\*\* | -.0857\*\*\* |
| Log\_ENC | 1.2707\*\*\* | 1.2105\*\*\* | 1.2009\*\*\* |
| FDI | 3.157e-13 | 3.316e-13 | 2.412e-13 |
| \_cons | -10.5\*\*\* | -13.8061\*\*\* | -13.0364\*\*\* |
| R squared | 0.9349 | 0.9250 | 0.9312 |
| F | 424.44  (0.0000) |  |  |
| Hausman test |  |  | 2.44  (0.4861) |
| Wooldridge test |  |  | 1.195  (0.2905) |
| LM test |  |  | 202.67  (0.0000) |
| Modified Wald test |  | 35716.74  (0.0000) |  |
| Breusch-Pagan |  | 14.11  (0.0002) |  |

Ghi chú: \*\*\*, \*\*, \* có mức ý nghĩa thống kê lần lượt là 1%, 5% và 10%, số trong dấu ngoặc đơn là p-value. *Nguồn:* Kết quả phân tích từ phần mềm Stata 11

Cuối cùng, kiểm định Hausman sẽ được sử dụng để lựa chọn phương pháp ước lượng phù hợp giữa hai phương pháp ước lượng tác động cố định (FEM) và tác động ngẫu nhiên (REM). Kiểm định Hausman với giả thuyết H0 cho rằng không có sự tương quan giữa các biến giải thích và thành phần ngẫu nhiên. Kết quả ở bảng 2 chỉ ra rằng kiểm định Hausman với p-value = 0.4861 > 0.05 nên chưa đủ cơ sở để bác bỏ giả thuyết Ho. Kết quả này cũng cho thấy các sai số không có tương quan với các biến độc lập trong mô hình và sử dụng mô hình các ảnh hưởng ngẫu nhiên sẽ có hiệu quả hơn.

Như đã phân tích ở trên, kết quả kiểm định LM ở bảng 2 đã chỉ ra rằng tồn tại hiện tượng phương sai thay đổi trong dữ liệu bảng mà nhóm sử dụng để phân tích. Để giải quyết các vấn đề về phương sai thay đổi trong dữ liệu bảng, ước lượng FGLS và GMM được khuyến nghị sử dụng. Thêm vào đó, GMM còn giúp giải quyết vấn đề biến nội sinh tồn tại trong mô hình. Kết quả hồi quy sử dụng hai kỹ thuật ước lượng này được trình bày trong bảng 3 dưới đây.

**Bảng 3: Kết quả hồi quy mô hình FGLS và GMM**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Biến | FGLS | GMM |
| Log\_GDP | .8091\*\*\* | 1.2433\*\*\* |
| Log\_GDP2 | -.0586\*\*\* | -.1015\*\*\* |
| Log\_ENC | 1.2653\*\*\* | 1.797\*\*\* |
| FDI | 1.915e-13 | 7.024e-13\* |
| \_cons | -10.4360\*\*\* | -14.7813\*\*\* |
| Wald Chi2 | 9684.91  (0.0000) |  |
| Sargan test of overid. restrictions |  | 54.24  (0.000) |

Ghi chú: \*\*\*, \*\*, \* có mức ý nghĩa thống kê lần lượt là 1%, 5% và 10%, số trong dấu ngoặc đơn là p-value.*Nguồn:* Kết quả phân tích từ phần mềm Stata 11

Kết quả hồi quy ở bảng 2 và 3 đã chỉ ra sự thống nhất vững mạnh của kết quả nghiên cứu giữa các kỹ thuật ước lượng. Ngoại trừ biến FDI, hầu hết các biến giải thích trong mô hình (bao gồm ln(GDP), ln(GDP2), ln(ENC)) đều có ý nghĩa thống kê cao với mức ý nghĩa 1%. Điều đáng chú ý là tác động của tăng trưởng kinh tế(trong bài được đo lường thông qua thước đo thu nhập bình quân đầu người*)* đến chất lượng môi trường tuân theo lý thuyết đường cong Kuznet. Cụ thể, trong giai đoạn đầu khi thu nhập của nền kinh tế tăng lên sẽ làm gia tăng lượng khí thải CO2 và ô nhiễm môi trường trở lên trầm trọng hơn. Điều này thể hiện ở mối tương quan thuận giữa biến ln(GDP) và ln(CO2). Tuy nhiên, khi thu nhập tăng đến một ngưỡng nhất định thì mức độ các chất thải giảm dần và chất lượng môi trường được cải thiện. Điều này được xác nhận khi nhóm tác giả nghiên cứu và chỉ ra được tác động ngược chiều của biến ln(GDP2) đến biến ln(CO2). Một lần nữa, nghiên cứu này cùng với các nghiên cứu trước đó như Shafik và Bandyopadhyay (1992), Holtz-Eakin và Selden (1995), Roberts và Grimes (1997), Galeotti và Lanza (1999), Pao và Tsai (2010), Waslekar (2014), Dinh và Lin (2015), … đã góp phần củng cố tính bền vững của lý thuyết đường cong Kuznet. Kết quả hồi quy cũng chỉ ra mối quan hệ đồng biến và có ý nghĩa thống kê giữa biến ln(ENC) có với biến ln(CO2), xác nhận rằng năng lượng tiêu thụ bình quân đầu người là một trong những nguyên nhân làm tăng lượng khí thải CO2.­ Tuy nhiên, nhóm tác giả chưa tìm ra bằng chứng chứng minh tác động của vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài đến lượng khí thải CO2.

**5. Kết luận**

Bài viết này nghiên cứu về lý thuyết EKC cho 17 nước thuộc khu vực châu Á – Thái Bình Dương từ năm 2005 -2011. Kết quả cho tháy, tồn tại mối quan hệ U ngược giữa môi trường và tăng trưởng kinh tế thuộc khu vực này. Bài nghiên cứu cũng chỉ ra tác động thuận chiều của năng lượng lên lượng khí thải CO2 – thước đo cho chất lượng môi trường. Những kết quả này có thể là các bằng chứng để chính phủ các nước thuộc khu vực xem xét lại tình trạng tiêu thụ năng lượng của mình, sự phụ thuộc của nền kinh tế vào năng lượng và sự đánh đổi giữa năng lượng và môi trường. Các quốc gia cũng cần có những chính sách để bảo vệ nguồn năng lượng của mình, sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo, và có những chính sách phát triển kinh tế xanh để đảm bảo được sự phát triển bền vững của môi trường và của nền kinh tế.

**Tài liệu tham khảo**

[1] Shafik, N. & Bandyopadhya, S. (1992). Economic Growth and Environmental Quality Time-Series and CrossCountry Evidence. Policy Research Working Paper, no. 904, The World Bank.

[2] Holtz-Eakin, D., &Selden, T. M. (1995). Stoking the fires? CO2 emissions and economic growth. *Journal of Public Economics*, 57, 85–101.

[3] Roberts, J. T., & Grimes, P. E. (1997). Carbon intensity and economic development 1962–1991: a brief exploration of the environmental Kuznets curve. *World development*, 25(2), 191-198.

[4] Galeotti, M., & Lanza, A. (1999). Richer and cleaner? A study on carbon dioxide emissions in developing countries. *Energy Policy,* 27(10), 565-573.

[5] Liu, X. (2005). Explaining the Relationship between CO2 Emissions and National Income — The Role of Energy Consumption. *Economics Letters*, vol. 87,pp. 325–28.

[6] Zhang, X. P. & Cheng, X. C. (2009). Energy Consumption, Carbon Emissions, and Economic Growth in China. *Ecological Economics*, vol. 68, no.10, pp. 2706–12.

[7] Lee, C.C. , Chiu, Y. & Sun, C. (2009). Does One Size Fit All? A Reexamination of the Approach. *Review of Agricultural Economics*, vol. 31,pp. 751–78.

[8] Chen, J. & Huang, Y. (2013). The Study of the Relationship between Carbon Dioxide (CO2) Emission and Economic Growth. *Journal of International and Global Economic Studies*, 34, pp. 45–61.

[9] Grossman, G., & Kreuger, A. (1993). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement, The U.S. Mexico Free Trade Agreement.

[10] Stern, D.I. (2004). The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve. *World Development*, vol. 32, pp. 1419–39.

[11] Andreoni, J. & Levinson, A. (2001). The simple analytics of the environmental Kuznets curve. *Journal of Public Economics*, pp.80 , 269–286.

[12] Kaufmann, R. K., Davidsdottir, B., Garnham, S., & Pauly, P. (1998). The determinants of atmospheric SO 2 concentrations: reconsidering the environmental Kuznets curve. *Ecological Economics*, 25(2), 209-220.

[13] Cole, M , Rayner, J & Bates, J. M. (1997). The Environmental Kuznets Curve: An Empirical Analysis. *Environment and Development Economics*, vol.2 , pp. 401–16.

[14] Panayotou, T. (1993). Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development. Working Paper WP238 Technology and Employment Programme, Geneva: International Labor Office.

[15] 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,* 27, 147-162.

[16] Grossman, G., & Kreuger, A. (1995). Economic Growth and the Environment. *Quarterly Journal of Economics* 110 (2), 353-377.

[17] Acaravci, A., & Ozturk, I. (2010). On the relationship between energy consumption, CO2 emissions and economic growth in Europe. *Energy*, 35, 5412-5420.

[18] Kasperowicz, R. (2015). Economic growth and CO2 emissions: the ECM analysis. *Journal of International Studies*, 8(3), 91-98.

[19] Pao, H.T. & Tsai C. M. (2010). CO2 Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in BRIC Countries*. Energy Policy*,pp. 38, no.12, Elsevier: 7850–60.

[20] Dinh, D. H., & Lin, S. M. (2015). Dynamic Causal Relationships among CO2 Emissions, Energy Consumption, Economic Growth and FDI in the most Populous Asian Countries. *Advances in Management and Applied Economics*,5(1), 69.

[21] Waslekar, S. S. (2014). World environmental Kuznets curve and the global future. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 133, 310-319.

[22] Martinez-Zarzoso, I., & Maruotti, A. (2011). The impact of urbanization on CO2 emissions: evidence from developing countries. *Ecological Economics*,70(7), 1344-1353.

[23] Poumanyvong, P., & Kaneko, S. (2010). Does urbanization lead to less energy use and lower CO 2 emissions? A cross-country analysis. *Ecological Economics*, 70(2), 434-444.

[24] Hettige, H., Mani, M., & Wheeler, D. (2000). Industrial pollution in economic development: the environmental Kuznets curve revisited. *Journal of Development Economics*, 62(2), 445-476.

[25] De Bruyn, S. M., van den Bergh, J. C., & Opschoor, J. B. (1998). Economic growth and emissions: reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves. *Ecological Economics*, 25(2), 161-175.

[26] Richmond, A. K., Kaufmann, R.K. (2006). Is there a turning point in the relationship between income and energy use and/or carbon emissions? *Ecological Economics*, 56(2), 176-189.

[27] Agras, J., & Chapman, D. (1999). A dynamic approach to the Environmental Kuznets Curve hypothesis. *Ecological Economics,* 28(2), 267-277.

[28] Perman, R., & Stern, D. I. (2003). Evidence from panel unit root and cointegration tests that the environmental Kuznets curve does not exist. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 47(3), 325-347.

[29] Luzzati, T., & Orsini, M. (2009). Investigating the energy-environmental Kuznets curve. *Energy,* 34(3), 291-300.

[30] Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., & Filis, G. (2015). Energy Consumption, CO2 Emissions, and Economic Growth: A Moral Dilemma. MPRA Paper No. 67422.

[31] Al-Mulali, U. (2011). Oil Consumption, CO2 Emission and Economic Growth in MENA Countries*. Energy,* 36(10), 6165-6171.

[32] Arouri, M. E. H., Youssef, A. B., M'henni, H., & Rault, C. (2012). Energy consumption, economic growth and CO2 emissions in the Middle East and North African countries. *Energy Policy*, 45, 342-349.

[33] Papież, M. (2013). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in the Visegrad Group countries: a panel data analysis. *In 31st international conference on mathematical methods in economics.*

[34] Chakravarty, D. & Mandal, S.K. (2015). Estimating the relationship between economic growth and environmental quality for the BRICS economies – A dynamic panel data approach. *In Proceedings of the Asia-Pacific Conference on Business and Social Sciences 2015*, Kuala Lumpur.