

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,
704 Phan Đình Phùng, thành phố Kon Tum, tỉnh Kon Tum, Việt Nam*

Nhận ngày 16 tháng 8 năm 2017

Chỉnh sửa ngày 09 tháng 9 năm 2017; Chấp nhận đăng ngày 25 tháng 9 năm 2017

Tóm tắt: Bài viết cung cấp bằng chứng thực nghiệm về mối quan hệ giữa môi trường và tăng trưởng kinh tế tại 17 quốc gia thuộc châu Á - Thái Bình Dương giai đoạn 2005-2011. Sử dụng 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 chỉ ra mối quan hệ thuận chiều giữa sử dụng năng lượng và sự suy giảm của môi trường.

Từ khóa: Môi trường, tăng trưởng kinh tế, hồi quy dữ liệu bảng, châu Á - Thái Bình Dương.

1. Mở đầu

Trong những thập kỷ gần đây, thế giới đang đứng trước 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 thụ hưởng những 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 ô nhiễm môi trường, suy giảm hệ sinh thái, cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên. Biến đổi khí hậu đang ảnh hưởng sâu sắc đến an ninh lương thực, phát triển xã hội và kinh tế toàn cầu.

Nhiều nghiên cứu đã được thực hiện nhằm đánh giá mối quan hệ giữa môi trường và tăng trưởng kinh tế, giải đáp câu hỏi chúng ta đang đánh đổi bao nhiêu cho tăng trưởng. Nổi bật trong các nghiên cứu này là lý thuyết đường cong Kuznets về môi trường (Environmental Kuznets Curve - EKC), mô tả mối quan hệ giữa

phát triển kinh tế và 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 đã được thực hiện nhằm chứng minh hoặc phủ nhận sự tồn tại của mối quan hệ này. Trên 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 [1-4], thì 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 [5-8].

Nghiên cứu này được thực hiện cho khu vực châu Á - Thái Bình Dương - khu vực 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 XXI. Sử dụng dữ liệu của 17 quốc gia trong giai đoạn 2005-2011, nghiên cứu hướng đến việc trả lời câu hỏi lý thuyết EKC có phù hợp với các quốc gia thuộc khu vực châu Á - Thái Bình Dương hay không. Các tác giả sử dụng các phương

* Tác giả liên hệ. ĐT.: 84-905609243.

Email: ntpthao@kontum.udn.vn

<https://doi.org/10.25073/2588-1108/vnueab.4057>

pháp hồi quy bình phương nhỏ nhất, 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 lý thuyết đường cong Kuznets về môi trường

Khái niệm đường cong Kuznets, đề xuất bởi Simon Kuznets, được công bố đầu tiên tại cuộc họp thường niên lần thứ 67 của Hiệp hội Kinh tế Châu Mỹ vào tháng 12/1954. Lý 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 Kuznets bắt đầu được ứng dụng trong các phân tích liên quan đến kinh tế học môi trường từ đầu những năm 1990. Nghiên cứu của Grossman và Krueger (1991) về các tác động tiềm tàng của Hiệp định Thương mại Tự do Bắc Mỹ (NAFTA) đã góp phần phổ biến rộng rãi thuật ngữ EKC trong Báo cáo phát triển của Ngân hàng Thế giới 1992 [9]. Theo đó, tăng trưởng kinh tế không phải là mối đe dọa, mà nó là phương tiện nhằm 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 được biểu diễn trong Hình 1.

Stern (2004) lý giải cho các nhánh đối nghịch nhau của đường EKC dựa vào 4 đặc tính kinh tế là quy mô sản xuất, cơ cấu ngành kinh tế, thay đổi đầu vào và phát triển công nghệ [10]. Cụ thể:

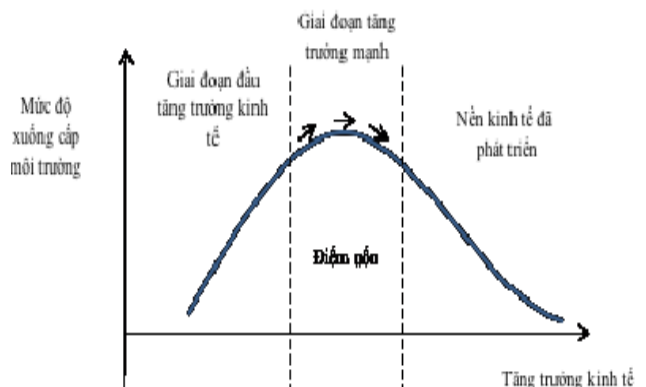
a. Quy mô sản xuất: Thông thường, các luận giải kinh tế giả định quy mô sản xuất tăng

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 [11]. 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.

b. 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.

c. 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.

d. 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 nhằm 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.



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

Nguồn: Uchiyama, K., 2016.

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) đã 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/người [1-4]. 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 áp dụng 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 [12]. Bên cạnh CO₂ và SO₂, Coles và các cộng sự (1997) mở rộng đo lường tác động của GDP/người đến nhiều biến môi trường như Nitrat, CH₄, rác thải đô thị, mật độ giao thông, khí thải do phương tiện đi lại [13]. Dữ liệu thu thập từ hơn 149 quốc gia giai đoạn 1960-1990 đều cho thấy mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và chất lượng môi trường tuân theo lý thuyết đường EKC. Panayotou (1993) cũng sử dụng nhiều chỉ tiêu như SO₂, NO_x, SPM và tỷ lệ phá rừng để phản ánh mức độ suy giảm chất lượng môi trường trong dài hạn [14]. Tuy nhiên, một số nhà nghiên cứu đặt nghi vấn về độ tin cậy của nguồn dữ liệu sử dụng trong nghiên cứu này. Selden và Song (1994) lặp lại công trình của Grossman và Krueger (1993, 1995) [9, 16] với nhiều biến môi trường hơn và cũng có kết luận tương tự về đường EKC [15]. Các nghiên cứu trên sử dụng đa dạng các phương pháp và mẫu lớn, do đó kết quả thu được có độ tin cậy cao. Tuy nhiên, thời gian của dữ liệu tương đối cũ đã dẫn đến câu hỏi: Liệu 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 không?

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... [17, 18]. Pao và Tsai (2010) sử dụng dữ liệu từ các nước có nền kinh tế mới nổi (BRICS) giai đoạn 1971-2005 để chứng minh sự tồn tại của đường EKC trong các vấn đề về môi trường [19]. 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 đối chiều khi thu nhập đạt 8.9341 (logarit) [20]. Waslekar (2014) sử dụng lý thuyết 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 [21]. 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 và 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, cho thấy 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 [22]. Tương tự, Poumanyong 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 [23]. Điều này thể hiện đặc tính đối 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 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 trong suốt thập niên 1980. Kết quả nghiên cứu cho thấy lượng chất thải không thay đổi đáng kể ở khối OECD và Hội đồng Tương trợ Kinh tế (COMECON), tăng trung bình ở các nước công nghiệp mới (NICs) và tăng mạnh ở các nước kém phát triển nhất (LDCs) ở 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 [24]. 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 với tốc độ bình quân 1,8%/năm [2]. 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, NO_x và SO₂ tương quan dương với phát triển kinh tế [25]. 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 [26]. 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 [27-29]. 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 đã 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 [5-8]. 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 [30]. Al-Mulali (2011), Arouri và các cộng sự (2012) phân tích dữ liệu bảng của các nước khu vực Trung Đông và Bắc Phi (MENA) trong giai đoạn 1973-2009 để tìm bằng chứng cho EKC nhưng không thành công [31, 32]. 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 như 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 thấy tác động nào của phát triển kinh tế đến ô nhiễm môi trường [33]. 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 [34]. Nghiên cứu này đã giải quyết tốt các vấn đề biến nội sinh nhưng kết quả trên hoàn toàn ngược với lý thuyết EKC và 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 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 thu 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

Nghiên cứu sử dụng các dữ liệu về kinh tế và môi trường các nước thuộc khu vực châu Á - Thái Bình Dương giai đoạn 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 báo cáo Các chỉ số phát triển thế giới (World Development Indicators - WDI, 2016) của Ngân hàng Thế giới (WB) và Hội nghị Liên Hiệp Quốc về Thương mại và Phát triển (UNCTAD).

3.2. Mô tả biến

Trong mô hình nghiên cứu, nhóm tác giả sử dụng dạng logarit tự nhiên đối với biến phụ thuộc và các biến độc lập, 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 CO_2 , INC, ENC.

Dựa trên các nghiên cứu của Shafik và Bandyopadhyay (1992), Holtz-Eakin và Selden (1995), Roberts và Grimes (1997), Galeotti và Lanza (1999), Pao và Tsai (2010) [1-4, 19], chúng tôi sử dụng biến thu nhập bình quân đầu người (logINC) để kiểm tra ảnh hưởng của tăng trưởng kinh tế đến môi trường. Đồng thời, chúng tôi sử dụng bình phương của logINC để kiểm tra đồ thị biểu diễn mối quan hệ giữa thu nhập bình quân đầu người và mức độ khí thải CO_2 có dạng đường cong theo như lý thuyết EKC đề xuất hay không.

Biến năng lượng tiêu thụ bình quân đầu người logENC được sử dụng nhằm phản ánh đặc thù phát triển kinh tế của khu vực châu Á-

Thái Bình Dương. Tăng trưởng kinh tế của các quốc gia ở khu vực này phần lớn xuất phát từ việc thúc đẩy các ngành công nghiệp, trong đó có nhiều ngành gây ô nhiễm cao. Đặc biệt ở nhóm nước nghèo, ngành sản xuất công nông nghiệp tiêu thụ nhiều năng lượng và thải ra nhiều chất thải hơn trước. Trong khi đó, vấn đề xử lý thải sau sản xuất vẫn chưa được quan tâm đúng mức và chưa có sự đầu tư mạnh về công nghệ. Một lý do khác là khi thu nhập khu vực gia tăng, mức sống của người dân cũng có những thay đổi nhất định, trong đó có việc sử dụng nhiều năng lượng hơn, dẫn đến phát thải CO_2 ra môi trường nhiều hơn.

Ngoài ra, để phản ánh đầy đủ hơn về các nhân tố ảnh hưởng đến mức ô nhiễm môi trường, nghiên cứu còn sử dụng biến đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI). Mặc dù chưa có sự nhất quán, nhưng có nhiều nghiên cứu cho rằng giữa FDI và mức thải CO_2 có mối quan hệ với nhau. Hầu hết các nghiên cứu đều chỉ ra mối quan hệ cùng chiều giữa FDI và mức khí thải CO_2 , nhất là ở các nền kinh tế có thu nhập trung bình như đa số các nước trong khu vực châu Á - Thái Bình Dương [35, 36]. Một số nghiên cứu khác tuy không hoàn toàn ủng hộ, nhưng cũng đồng ý về mối quan hệ giữa FDI và mức thải CO_2 trong ngắn hạn, trong một số ngành hoặc trong một giai đoạn nào đó của nền kinh tế [37, 38]. Trong thực tế, dòng vốn bên ngoài chảy vào khu vực thường đi kèm với các mô hình sử dụng năng lượng kém bền vững với môi trường. Đánh đổi giữa hội nhập, toàn cầu hóa và thu hút vốn đầu tư nước ngoài nhanh chóng là mức thâm dụng năng lượng và ô nhiễm môi trường đáng báo động ở nhiều quốc gia. Do đó, có nhiều cơ sở đặt ra nghi vấn về tác động của FDI ở khu vực châu Á - Thái Bình Dương và việc thêm biến FDI vào mô hình là cần thiết. Tuy nhiên, nghiên cứu này không sử dụng dạng logarit tự nhiên đối với FDI để tránh gây ra tình trạng thiếu giá trị (missing values) nghiêm trọng do một phần lớn các giá trị FDI mang dấu âm.

Bảng 1. Bảng mô tả biến

Ký hiệu biến	Mô tả	Kỳ vọng dấu	Nguồn
logCO2	Logarit của lượng khí thải CO ₂ và tương đương bình quân đầu người		WDI
logINC	Logarit của thu nhập bình quân đầu người	+	WDI
logINC ²	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

Nguồn: Tổng hợp từ các nghiên cứu trước đó.

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

$$\log CO_{2it} = \beta_{it} + \beta_2 \log INC_{it} + \beta_3 \log INC_{it}^2 + \beta_4 \log ENC_{it} + \beta_5 FDI_{it} + \varepsilon_{it}$$

Trong đó: quốc gia thứ i với $i = 1, \dots, N$, và năm t với $t = 1, \dots, T$. ε_{it} là nhiễu trắng.

3.3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu sử dụng các kỹ thuật ước lượng: Thứ nhất, nghiên cứu dựa trên mô hình hồi quy Pool OLS. Thứ hai, 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 ($N > T$), nghiên cứu 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

Nghiên cứu thực hiện 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 cho thấy: Ngoại trừ biến FDI, các biến giải thích còn lại như $\ln(CO_2)$, $\ln(ENC)$, $\ln(GDP)$ và $\ln(GDP^2)$ đều có ý nghĩa thống kê cao. Tuy nhiên, câu hỏi đặt ra là 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 nhằm kiểm định sự phù hợp giữa ước lượng tác động cố định và ước lượng thô. Trong đó, kiểm định F với giả thuyết H_0 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 $p\text{-value} = 0,0000$ đã chỉ ra rằng giả thuyết H_0 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 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 H_0 cho rằng phương sai của sai số qua các thực thể là không đổi. Tuy nhiên, với kết quả kiểm định LM với $p\text{-value} = 0,0000 < 0,05$ thì giả thuyết H_0 bị bác bỏ, điều này cho thấy 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.

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 H_0 cho rằng không có sự tương quan giữa các biến giải thích và thành phần ngẫu nhiên.

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

Biến	Pool OLS	Hiệu ứng cố định	Hiệu ứng ngẫu nhiên
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.

Kết quả chỉ ra rằng kiểm định Hausman có 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 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 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.

Kết quả hồi quy ở Bảng 2 và 3 đã chỉ ra sự thống nhất chặt chẽ 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%.

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.

Điều đáng chú ý là tác động của tăng trưởng kinh tế (trong nghiên cứu được đo lường thông qua thước đo thu nhập bình quân đầu người) đến chất lượng môi trường tuân theo lý thuyết đường cong Kuznets. 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 nên trầm trọng hơn. Điều này

thể hiện ở mối tương quan thuận giữa biến $\ln(\text{GDP})$ và $\ln(\text{CO}_2)$. 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 nghiên cứu chỉ ra được tác động ngược chiều của biến $\ln(\text{GDP}^2)$ đến biến $\ln(\text{CO}_2)$. Một lần nữa, nghiên cứu này cùng với các nghiên cứu trước đó đã góp phần củng cố tính bền vững của lý thuyết đường cong Kuznets [1-4, 19, 20]. Kết quả hồi quy cũng chỉ ra mối quan hệ đồng biến và có ý nghĩa thống kê giữa biến $\ln(\text{ENC})$ với biến $\ln(\text{CO}_2)$, xác nhận rằng năng lượng tiêu thụ bình quân đầu người là một trong những nguyên nhân làm tăng lượng khí thải CO_2 . Tuy nhiên, nghiên cứu chưa tìm ra bằng chứng chứng minh tác động của vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài đến lượng khí thải CO_2 .

5. Kết luận

Bài viết này nghiên cứu về lý thuyết EKC cho 17 nước thuộc khu vực châu Á - Thái Bình Dương giai đoạn 2005-2011. Kết quả cho thấy tồn tại mối quan hệ U ngược giữa môi trường và tăng trưởng kinh tế thuộc khu vực này, đồng thời chỉ ra tác động thuận chiều của năng lượng đến lượng khí thải CO_2 - thước đo chất lượng môi trường. Kết quả này có thể là 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 chính sách bảo vệ nguồn năng lượng, sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo và phát triển kinh tế xanh nhằm đảm bảo được sự phát triển bền vững của môi trường và của cả nền kinh tế.

Tài liệu tham khảo

- [1] Shafik, N. & Bandyopadhyaya, S., "Economic Growth and Environmental Quality Time-Series and CrossCountry Evidence", *Policy Research Working Paper*, no. 904 (1992), The World Bank.
- [2] Holtz-Eakin, D., & Selden, T. M., "Stoking the fires? CO_2 emissions and economic growth", *Journal of Public Economics*, 57 (1995), 85-101.
- [3] Roberts, J. T., & Grimes, P. E., "Carbon intensity and economic development 1962-1991: A brief exploration of the environmental Kuznets curve", *World Development*, 25 (1997)2, 191-198.
- [4] Galeotti, M., & Lanza, A., "Richer and cleaner? A study on carbon dioxide emissions in developing countries", *Energy Policy*, 27 (1999)10, 565-573.
- [5] Liu, X., "Explaining the Relationship between CO_2 Emissions and National Income - The Role of Energy Consumption", *Economics Letters*, 87 (2005), 325-28.
- [6] Zhang, X. P. & Cheng, X. C., "Energy Consumption, Carbon Emissions, and Economic Growth in China", *Ecological Economics*, 68 (2009)10, 2706-12.
- [7] Lee, C.C., Chiu, Y. & Sun, C., "Does One Size Fit All? A Reexamination of the Approach", *Review of Agricultural Economics*, 31 (2009), 751-78.
- [8] Chen, J. & Huang, Y., "The Study of the Relationship between Carbon Dioxide (CO_2) Emission and Economic Growth", *Journal of International and Global Economic Studies*, 34 (2013), 45-61.
- [9] Grossman, G., & Krueger, A., *Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement, The U.S. Mexico Free Trade Agreement*, 1993.
- [10] Stern, D.I., "The Rise and Fall of the Environmental Kuznets Curve", *World Development*, 32 (2004), 1419-39.
- [11] Andreoni, J. & Levinson, A., "The simple analytics of the environmental Kuznets curve", *Journal of Public Economics*, 80 (2001), 269-286.
- [12] Kaufmann, R. K., Davidsdottir, B., Garnham, S., & Pauly, P., "The determinants of atmospheric SO_2 concentrations: Reconsidering the environmental Kuznets curve", *Ecological Economics*, 25 (1998)2, 209-220.
- [13] Cole, M, Rayner, J & Bates, J. M., "The Environmental Kuznets Curve: An Empirical Analysis", *Environment and Development Economics*, 2 (1997), 401-16.
- [14] Panayotou, T., "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, 1993.

- [15] Selden, T.M., & Song, D., "Environmental Quality and Development: Is there a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?", *Journal of Environmental Economics and Management*, 27(1994), 147-162.
- [16] Grossman, G., & Kreuger, A., "Economic Growth and the Environment", *Quarterly Journal of Economics* 110(1995)2, 353-377.
- [17] Acaravci, A., & Ozturk, I., "On the relationship between energy consumption, CO₂ emissions and economic growth in Europe", *Energy*, 35 (2010), 5412-5420.
- [18] Kasperowicz, R., "Economic growth and CO₂ emissions: The ECM analysis", *Journal of International Studies*, 8 (2015)3, 91-98.
- [19] Pao, H.T. & Tsai C. M., "CO₂ Emissions, Energy Consumption and Economic Growth in BRIC Countries", *Energy Policy* 38 (2010)12, Elsevier: 7850-60.
- [20] Dinh, D. H., & Lin, S. M., "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 (2015)1, 69.
- [21] Waslekar, S. S., "World environmental Kuznets curve and the global future", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 133 (2014), 310-319.
- [22] Martinez-Zarzoso, I., & Maruotti, A., "The impact of urbanization on CO₂ emissions: Evidence from developing countries", *Ecological Economics*, 70 (2011)7, 1344-1353.
- [23] Poumanyvong, P., & Kaneko, S., "Does urbanization lead to less energy use and lower CO₂ emissions? A cross-country analysis", *Ecological Economics*, 70 (2010) 2, 434-444.
- [24] Hettige, H., Mani, M., & Wheeler, D., "Industrial pollution in economic development: The environmental Kuznets curve revisited", *Journal of Development Economics*, 62 (2000)2, 445-476.
- [25] De Bruyn, S. M., van den Bergh, J. C., & Opschoor, J. B., "Economic growth and emissions: Reconsidering the empirical basis of environmental Kuznets curves", *Ecological Economics*, 25 (1998)2, 161-175.
- [26] Richmond, A. K., Kaufmann, R.K., "Is there a turning point in the relationship between income and energy use and/or carbon emissions?", *Ecological Economics*, 56 (2006)2, 176-189.
- [27] Agras, J., & Chapman, D., "A dynamic approach to the Environmental Kuznets Curve hypothesis", *Ecological Economics*, 28 (1999)2, 267-277.
- [28] Perman, R., & Stern, D. I., "Evidence from panel unit root and cointegration tests that the environmental Kuznets curve does not exist", *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 47 (2003)3, 325-347.
- [29] Luzzati, T., & Orsini, M., "Investigating the energy-environmental Kuznets curve", *Energy*, 34 (2009)3, 291-300.
- [30] Antonakakis, N., Chatziantoniou, I., & Filis, G., "Energy Consumption, CO₂ Emissions, and Economic Growth: A Moral Dilemma", MPRA Paper No. 67422 (2015).
- [31] Al-Mulali, U., "Oil Consumption, CO₂ Emission and Economic Growth in MENA Countries", *Energy*, 36 (2011)10, 6165-6171.
- [32] Aroui, M. E. H., Youssef, A. B., M'henni, H., & Rault, C., "Energy consumption, economic growth and CO₂ emissions in the Middle East and North African countries", *Energy Policy*, 45 (2012), 342-349.
- [33] Papież, M., "CO₂ emissions, energy consumption and economic growth in the Visegrad Group countries: A panel data analysis", *31st International Conference on Mathematical Methods in Economics*, 2013.
- [34] Chakravarty, D. & Mandal, S.K., "Estimating the relationship between economic growth and environmental quality for the BRICS economies - A dynamic panel data approach", *Proceedings of the Asia-Pacific Conference on Business and Social Sciences 2015*, Kuala Lumpur, 2015.
- [35] Hoffmann, R., Lee, C. G., Ramasamy, B., & Yeung, M., "FDI and pollution: A granger causality test using panel data", *Journal of International Development*, 17 (2005) 3, 311-317.
- [36] Merican, Y., "Foreign direct investment and pollution in five Asean nations", *International Journal of Economics & Management*, 1 (2007) 2, 245-261.
- [37] Uchiyama, K., "Environmental Kuznets Curve Hypothesis and Carbon Dioxide Emissions", *Springer Japan*, 2016, 11-29.

The Relationship between Environment and Economic Growth in Asia - Pacific Countries

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

*The University of Da Nang - Campus in Kon Tum,
No. 704, Phan Dinh Phung Str., Kon Tum City, Kon Tum Province, Vietnam*

Abstract: This study provides experimental evidence of the relationship between environment and economic growth in the 17 Asian - Pacific countries in the 2005-2011 period. Applying various econometric methodologies, including Pool OLS, FEM, REM, FGLS, and GMM, this paper indicates the inverted U-shaped relationship between environmental quality and economic growth. In addition, this research points out the positive connection between energy consumption and environmental degradation.

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