



Tăng trưởng kinh tế và ô nhiễm môi trường – Nghiên cứu thực nghiệm ở các nước ASEAN

PHẠM VŨ THẮNG^{a,*}, BÙI TÚ ANH^b

^a Trường Đại học Kinh tế, Đại học Quốc gia Hà Nội

^b Trung tâm Nghiên cứu Chính sách và Phát triển (DEPOCEN)

THÔNG TIN	TÓM TẮT
Ngày nhận: 22/10/2021 Ngày nhận lại: 10/12/2021 Duyệt đăng: 10/12/2021 Mã phân loại JEL: O44; Q56 Từ khóa: Tăng trưởng kinh tế; Ô nhiễm môi trường; Đường cong môi trường Kuznets; EKC; ASEAN. Keywords: Economic growth; Environmental pollution; Environment Kuznets Curve;	Nghiên cứu này nhằm trả lời câu hỏi liệu các nước ASEAN theo đuổi chính sách tăng trưởng kinh tế có gây ra suy thoái môi trường hay ngược lại, cải thiện môi trường theo giả thuyết đường cong môi trường Kuznets (EKC). Nghiên cứu sử dụng dữ liệu bảng của 10 nước ASEAN trong giai đoạn 1990–2017 để phân tích định lượng mối quan hệ giữa ô nhiễm môi trường với tăng trưởng kinh tế và các yếu tố khác như: FDI, năng lượng, dân số, và đô thị hoá. Kết quả nghiên cứu định lượng cho thấy ở toàn khối ASEAN-10, tăng trưởng kinh tế gây ra ô nhiễm môi trường. Kết quả nghiên cứu ở từng nước cho thấy các nước như: Philippines, Việt Nam, Lào, Myanmar, và Cambodia đang ở nửa trái đường cong EKC, nghĩa là tăng trưởng kinh tế sẽ dẫn đến suy thoái môi trường; các nước ASEAN còn lại đã ở nửa phải đường cong, nghĩa là tăng trưởng kinh tế giúp cải thiện môi trường. Abstract This paper aims to investigate whether ASEAN countries pursuing economic growth policy may destroy or improve their environment based on the Environment Kuznets Curve (EKC) hypothesis. The panel data of 10 ASEAN countries over the period of 1990–2017 is used to analyse the empirical relationship between environmental pollution and economic growth with other factors namely FDI, energy, population, and urbanisation in the region. The empirical result shows that overall the economic growth of ASEAN countries raised to their

* Tác giả liên hệ.

Email: thangpv@vnu.edu.vn (Phạm Vũ Thắng), bta.1998.vn@gmail.com (Bùi Tú Anh).

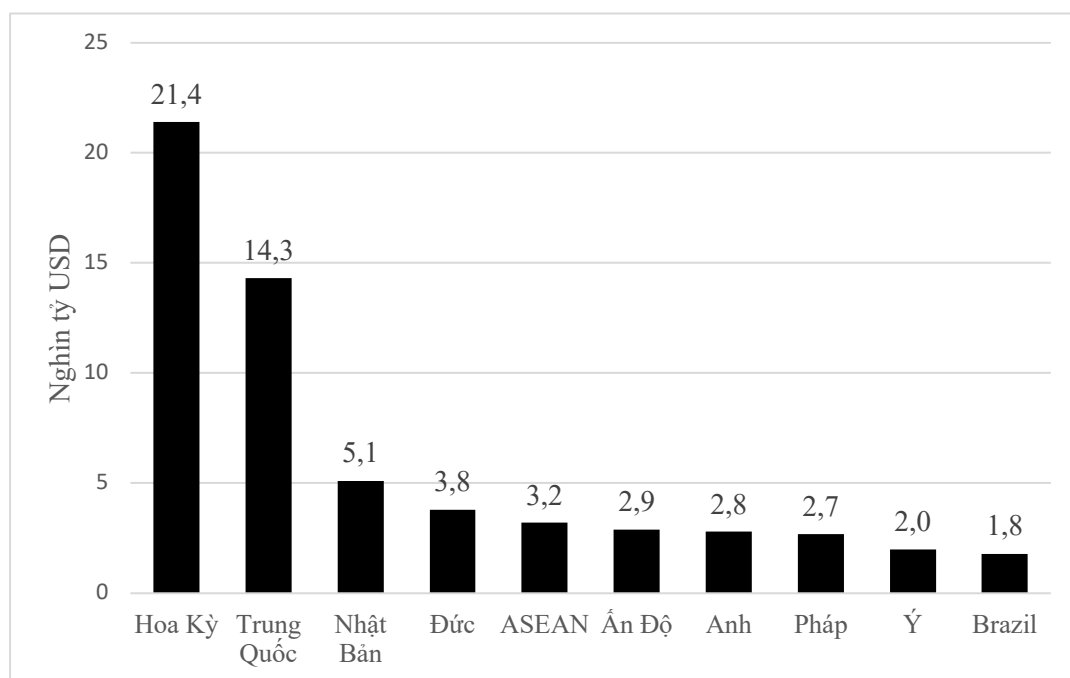
Trích dẫn bài viết: Phạm Vũ Thắng, & Bùi Tú Anh. (2022). Tăng trưởng kinh tế và ô nhiễm môi trường – Nghiên cứu thực nghiệm ở các nước ASEAN. *Tạp chí Nghiên cứu Kinh tế và Kinh doanh Châu Á*, 33(2), 05–23.

EKC;
ASEAN.

environmental pollution. The result of each country shows that Philippines, Vietnam, Laos, Myanmar, and Cambodia lied on the left-hand side of the EKC curve, meaning that their economic growth would lead to their environmental degradation. The other ASEAN countries are located on the right-hand side of the curve, in other words, their economic growth would improve their environment.

1. Giới thiệu

Hiệp hội các Quốc gia Đông Nam Á (ASEAN) được thành lập vào năm 1967 với năm quốc gia thành viên ban đầu là các nước: Indonesia, Malaysia, Philippines, Singapore, và Thái Lan. Đến năm 1999, ASEAN có 10 thành viên chính thức bao gồm các nước: Brunei, Cambodia, Indonesia, Lào, Malaysia, Myanmar, Philippines, Singapore, Thái Lan, và Việt Nam (Gọi tắt là ASEAN-10). ASEAN là một trong những khối phát triển kinh tế năng động nhất trên thế giới. Cụ thể, năm 2019, ASEAN trở thành khối có quy mô kinh tế đứng thứ năm trên thế giới sau Hoa Kỳ, Trung Quốc, Nhật Bản và Đức với tổng giá trị GDP là 3,2 nghìn tỷ Đô la Mỹ. Khối ASEAN duy trì mức tăng trưởng kinh tế với tốc độ trung bình đạt 5,7%/năm trong giai đoạn 2000–2019 (ASEAN Secretariat, 2020).



Hình 1. Mười nền kinh tế lớn nhất trên thế giới năm 2019 (ĐVT: Nghìn tỷ USD)

Nguồn: ASEAN Secretariat (2020).

Mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và suy thoái môi trường là một chủ đề kinh điển được rất nhiều nhà nghiên cứu thực hiện, như: Mishan (1967), Hirsch (1977), Beckerman (1992), Shafik và Bandyopadhyay (1992), Panayotou (1993)... Ở phạm vi toàn cầu, các vấn đề về tăng trưởng kinh tế và suy thoái môi trường lần đầu tiên được đưa ra thảo luận ở Hội nghị Môi trường Thế giới tổ chức tại Stockholm, Thụy Điển vào năm 1972. Các Hội nghị (Conference of the Parties – COP) gắn liền với Công ước khung của Liên Hợp Quốc về Biến đổi Khí hậu được thực hiện thường niên. Trong đó, ở COP3, Nghị định thư Kyoto (Kyoto Protocol) được ký kết năm 1997 nhằm đạt được những cam kết cắt giảm lượng khí thải gây hiệu ứng nhà kính; ở COP21 năm 2015, Hiệp định Paris về biến đổi khí hậu đã thông qua thỏa thuận lịch sử nhằm ngăn chặn tình trạng ấm lên toàn cầu làm mực nước biển dâng cao và khiến tình trạng hạn hán, lũ lụt, giông bão trở nên tồi tệ hơn; tháng 11/2021, COP26 được tổ chức ở Glasgow, Scotland với việc đạt tới thỏa thuận Net-Zero Emissions (không thêm vào tổng lượng khí nhà kính thải ra khí quyển) vào năm 2050.

Nhận thức nguy cơ ô nhiễm môi trường gắn liền với tăng trưởng kinh tế, ASEAN đã cam kết và ban hành các quy định để cải thiện tình hình ô nhiễm môi trường ở nội bộ khu vực cũng như toàn cầu. Các tuyên bố liên quan đến môi trường như: Tuyên bố ASEAN về môi trường bền vững (ASEAN Secretariat, 2007), Tuyên bố chung ASEAN về biến đổi khí hậu (ASEAN Secretariat, 2009), Tuyên bố ASEAN về ứng phó biến đổi khí hậu (ASEAN Secretariat, 2010); và Tuyên bố của các nhà Lãnh đạo ASEAN về phục hồi và phát triển bền vững (ASEAN Secretariat, 2019a). Ví dụ, trong Tuyên bố của các nhà lãnh đạo ASEAN về phục hồi và phát triển bền vững năm 2010 nhấn mạnh: “Chúng tôi nhắc lại cam kết giải quyết các vấn đề môi trường toàn cầu như biến đổi khí hậu, thông qua hoạt động cắt giảm và thích nghi, dựa trên nền tảng công bằng và phù hợp với quy tắc trách nhiệm chung nhưng có sự khác biệt giữa các quốc gia dựa trên khả năng của từng nước, cũng như quy tắc công bằng, linh hoạt và hiệu quả... Chúng tôi quyết tâm thúc đẩy tăng trưởng xanh, đầu tư vào mục tiêu bảo vệ môi trường trong dài hạn, và sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên nhằm đa dạng hóa và đảm bảo khả năng phục hồi của nền kinh tế...”¹.

Nghiên cứu này nhằm trả lời cho câu hỏi liệu tăng trưởng kinh tế có tác động đến ô nhiễm môi trường của khu vực ASEAN hay không bằng cách tiếp cận Đường cong môi trường Kuznets (Environmental Kuznets Curve – EKC) với dữ liệu bảng của 10 nước ASEAN trong 27 năm. Nghiên cứu thực hiện bằng phương pháp kinh tế lượng để kiểm tra: (1) Liệu tăng trưởng kinh tế có gây ra ô nhiễm môi trường ở khu vực ASEAN; và (2) các nước ASEAN-10 trong đó có Việt Nam đang ở vị trí nào của đường cong EKC.

Sau phần 1 giới thiệu, phần 2 trình bày tổng quan về đường cong EKC và giới thiệu các nghiên cứu thực nghiệm về tăng trưởng kinh tế và ô nhiễm môi trường ở các nước và khu vực trên thế giới và ở ASEAN; phần 3 trình bày phương pháp nghiên cứu, dữ liệu và mô hình thực nghiệm được sử dụng trong nghiên cứu; phần 4 trình bày kết quả nghiên cứu và thảo luận về kết quả định lượng tìm được nhằm trả lời cho câu hỏi nghiên cứu; cuối cùng, phần 5 trình bày một số hàm ý chính sách cho khối ASEAN.

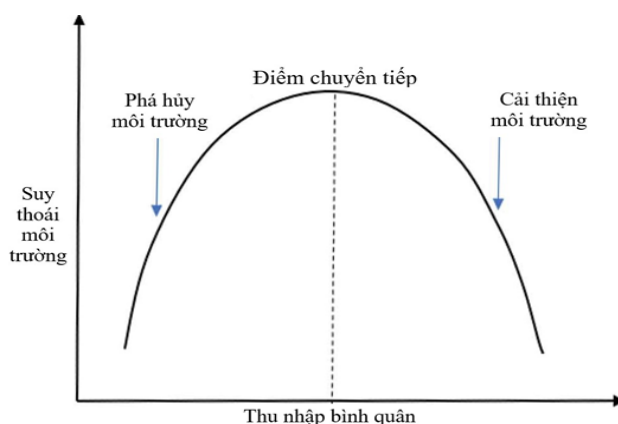
¹ Truy cập từ <https://www.vietnamplus.vn/tuyen-bo-asean-ve-phuc-hoi-phat-trien-ben-vung/42377.vnp>

2. Tổng quan về đường cong EKC

2.1. Tổng quan lý thuyết về đường cong EKC

Một trong những lý thuyết phổ biến về mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và suy thoái môi trường là Đường cong môi trường Kuznets (Environmental Kuznets Curve – EKC). Lấy ý tưởng từ mối quan hệ có đồ thị hình chuông giữa thu nhập bình quân đầu người và bất bình đẳng thu nhập do Kuznets (1955) đề xuất, thuật ngữ EKC chính thức xuất hiện từ nghiên cứu của Panayotou (1993). Panayotou (1993) đã phân tích mối quan hệ giữa ô nhiễm môi trường (với biến đại diện là mức độ phá rừng) và trình độ phát triển kinh tế của 41 quốc gia đang phát triển và thu được kết quả là tăng trưởng kinh tế ban đầu sẽ gây ra sự gia tăng ô nhiễm môi trường cho đến khi nền kinh tế đạt mức tăng trưởng nhất định thì chất lượng môi trường sẽ được cải thiện theo mức tăng trưởng kinh tế. Đồ thị mối quan hệ ô nhiễm môi trường và tăng trưởng kinh tế có hình dạng chữ U ngược giống như đồ thị giữa thu nhập và bất bình đẳng do Kuznets (1955) tìm ra, vì vậy tác giả phát triển kết quả nghiên cứu này thành Đường cong môi trường Kuznets – EKC.

Yandle và cộng sự (2004) đã vẽ một đồ thị hình chữ U ngược điển hình để minh họa cho mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và ô nhiễm môi trường. Cụ thể, Hình 2 cho thấy nửa bên trái của đồ thị có hướng đi lên, tức là thu nhập bình quân tăng lên sẽ gây ra suy thoái môi trường; và nửa bên phải của đồ thị cho thấy mối quan hệ ngược lại.



Hình 2. Đường cong EKC điển hình

Nguồn: Yandle và cộng sự (2004).

Selden và Song (1994) lý giải về hình dạng của EKC như sau: Khi một quốc gia đạt tới một sức sống đủ cao, con người yêu cầu cao hơn các giá trị về môi trường. Chất lượng môi trường thường được coi là hàng hóa xa xỉ, nghĩa là độ co giãn của cầu đối với hàng hóa môi trường lớn hơn một. Nói cách khác, khi người dân đạt tới một mức thu nhập nhất định, họ sẽ sẵn sàng chi trả cho một môi trường sạch hơn.

Munasinghe (1999) và Lindmark (2002) mô tả đường cong EKC bao gồm ba giai đoạn: (1) Giai đoạn tiền công nghiệp, (2) giai đoạn công nghiệp hoá, và (3) giai đoạn hậu công nghiệp. Ở các nền kinh tế nông nghiệp và tiền công nghiệp, con người có mức thu nhập thấp và nghề nghiệp chính là

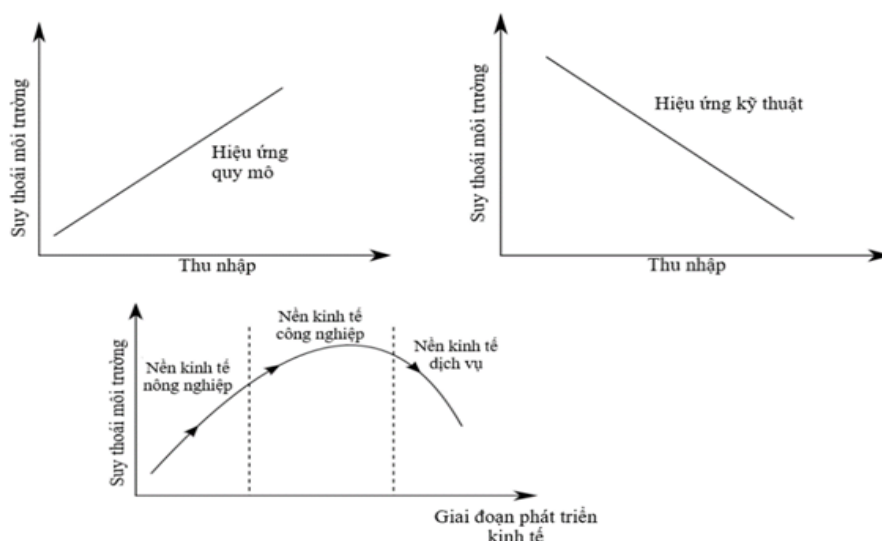
sản xuất nông nghiệp nên không có nhận thức rõ ràng về các yếu tố gây ô nhiễm môi trường, đặc biệt là ô nhiễm liên quan đến hoạt động công nghiệp. Khi bước vào giai đoạn công nghiệp hóa, thiệt hại môi trường tăng lên do sử dụng nhiều tài nguyên thiên nhiên, phát thải nhiều chất ô nhiễm hơn. Các nước ưu tiên cao cho việc gia tăng sản lượng vật chất, dẫn đến lạm dụng các công nghệ lỗi thời và tương đối “bẩn”, bỏ qua những thay đổi của môi trường trong sự tăng trưởng. Khi tăng trưởng kinh tế tiếp tục chuyển sang giai đoạn công nghiệp hoá, người dân lựa chọn về cách chi tiêu thu nhập của họ cho một môi trường sống sạch hơn để muốn kéo dài tuổi thọ. Do đó, trong giai đoạn hậu công nghiệp, tỷ trọng ngành dịch vụ trong cơ cấu kinh tế ngày càng tăng, người dân áp dụng các công nghệ sạch hơn và sẵn sàng nâng cao chất lượng môi trường.

Về cơ chế tác động của tăng trưởng kinh tế đến suy thoái môi trường, Grossman và Krueger (1991), Halkos (2011) khái quát hoá ba hướng tác động của tăng trưởng kinh tế đến mức độ ô nhiễm môi trường như sau:

Một là, hiệu ứng quy mô, nếu giữ nguyên cơ cấu kinh tế và trình độ công nghệ, gia tăng sản xuất làm giảm chất lượng môi trường; nói cách khác, tăng trưởng kinh tế theo hiệu ứng quy mô sẽ tác động tiêu cực đến môi trường.

Hai là, hiệu ứng thành phần, trước đây cấu trúc kinh tế chuyển từ nông nghiệp sang công nghiệp nặng thâm dụng tài nguyên làm tăng ô nhiễm môi trường, ở giai đoạn phát triển sau, nền kinh tế chuyển sang hướng tăng cơ cấu ngành dịch vụ sẽ tác động tích cực đến môi trường. Hướng thứ hai này tương tự như nghiên cứu của Panayotou (1993), hiệu ứng thành phần hay còn gọi là thay đổi cơ cấu ngành, quá trình giảm công nghiệp sản xuất nặng và tăng dịch vụ sẽ ít gây ô nhiễm hơn – điều này cũng bổ sung cho giả thuyết về xu hướng giảm trong EKC.

Ba là, hiệu ứng kỹ thuật, cụ thể là việc áp dụng công nghệ sạch hơn sẽ cải thiện chất lượng môi trường, đồng thời sẽ thay thế cho những công nghệ lỗi thời trong sản xuất và làm tăng năng suất lao động. Tăng trưởng kinh tế cũng yêu cầu việc khuyến khích đầu tư cho nghiên cứu và phát triển môi trường, tạo hiệu quả kỹ thuật ít gây ô nhiễm (Neumayer, 1998).



Hình 3. Tác động của tăng trưởng kinh tế đến ô nhiễm môi trường theo quy mô, công nghệ và thành phần

Nguồn: Halkos (2011).

2.2. *Mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và suy thoái môi trường theo đường cong N*

Khi nghiên cứu về 16 quốc gia trong giai đoạn 1950–1992 (bao gồm sự kiện khủng hoảng giá dầu năm 1973), Moomaw và Unruh (1997) chứng minh rằng sự phụ thuộc của phát thải theo đường cong chữ N vào thu nhập. Tuy nhiên, Moomaw và Unruh (1997) phủ nhận luận điểm về việc giảm phát thải khí cacbon dioxit (CO_2) khi thu nhập cao hơn, sự giảm đi của khí thải là do phản ứng của nền kinh tế trước cú sốc ngoại cảnh. Friedl và Getzner (2003) nghiên cứu về trường hợp của Áo trong giai đoạn 1960–1999 và tìm ra mối quan hệ phức tạp hơn theo hình chữ N giữa GDP và phát thải CO_2 . Tương tự, ở khu vực 15 nước Mỹ Latinh, Poudel và cộng sự (2009) cũng cho ra kết quả là một đường cong chữ N, tuy nhiên, Poudel và cộng sự (2009) nhận định kết quả này rất nhạy cảm với việc loại bỏ một số quốc gia, bao gồm: Brazil, Colombia và Peru – những nơi ô nhiễm tăng nhanh nhất.

Balsalobre và cộng sự (2015) phát hiện ra mối tương quan theo chữ N giữa tăng trưởng kinh tế và suy thoái môi trường khi nghiên cứu 28 nước thuộc Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế (Organization for Economic Cooperation and Development – OECD) trong giai đoạn 1994–2010. Balsalobre và cộng sự (2015) giải thích rằng mối quan hệ chữ N giữa tăng trưởng kinh tế và ô nhiễm môi trường có thể xuất hiện khi công nghệ không được cải tiến đồng đều, quy mô của những ngành công nghệ lạc hậu lấn át ngành công nghệ cao. Lorente và Álvarez-Herranz (2016) cũng tìm ra đường cong N cho giả thuyết EKC ở 17 quốc gia OECD trong giai đoạn 1990–2012 nhờ đưa thêm các biến giải thích, đồng thời trở thành công cụ ra quyết định liên quan đến chính sách năng lượng.

2.3. *Tổng quan các nghiên cứu thực nghiệm*

Các nghiên cứu thực nghiệm về các nước riêng lẻ

Một số nghiên cứu kiểm tra giả thuyết EKC ở một quốc gia trong một giai đoạn nhất định, cụ thể là liệu có tồn tại mối quan hệ hình chữ U ngược giữa GDP và lượng phát thải CO_2 . Bảng 1 dưới đây tổng hợp một số nghiên cứu về các nước, như: Alam và cộng sự (2011) nghiên cứu về Ấn Độ trong giai đoạn 1971–2006, Ahmed và Long (2012) nghiên cứu về Pakistan giai đoạn 1971–2008, Lau và cộng sự (2014) nghiên cứu về Malaysia trong giai đoạn 1970–2008, Gökmenoğlu và Taspınar (2015) nghiên cứu về Thổ Nhĩ Kỳ trong giai đoạn 1974–2010, Balsalobre-Lorente và cộng sự (2018) nghiên cứu về Pháp trong giai đoạn 1955–2016, và Zhang và Zhang (2018) nghiên cứu về Trung Quốc trong giai đoạn 1982–2016.

Các nhà nghiên cứu trên sử dụng phương pháp tự hồi quy phân phối trễ (Autoregressive Distributed Lag – ARDL) để kiểm tra giả thuyết EKC trong cả ngắn hạn và dài hạn, cụ thể là tồn tại mối quan hệ chữ U ngược ở cả ngắn hạn và dài hạn giữa GDP và lượng phát thải CO_2 . Phương pháp ARDL được sử dụng phổ biến khi các tác giả nghiên cứu dữ liệu thời gian ở một quốc gia với số lượng quan sát không quá lớn (Rahman & Kashem, 2017). Ngoại trừ Friedl và Getzner (2003) nghiên cứu về Áo trong giai đoạn 1960–1999 và tìm ra mối quan hệ phức tạp hơn theo hình chữ N giữa GDP và phát thải CO_2 . Giải thích cho đường cong chữ N, Friedl và Getzner (2003) nhận định đây là kết quả của hiệu ứng phục hồi do thời gian nghiên cứu bao gồm sự kiện khủng hoảng giá dầu, giá dầu không tăng liên tục có thể dẫn đến giảm áp lực tăng hiệu quả năng lượng và chính sách môi trường.

Bảng 1.

Tổng hợp các nghiên cứu thực nghiệm về các nước

STT	Nguồn	Không gian	Thời gian	Mô hình	Kết quả
1	Friedl và Getzner (2003)	Áo	1960–1999	Cointegration, Stationarity	N-shaped
2	Lee (2009)	Malaysia	1970–2000	ARDL	Có EKC
3	Alam và cộng sự (2011)	Ấn Độ	1971–2006	ARDL	Có EKC trong ngắn hạn
4	Ahmed và Long (2012)	Pakistan	1971–008	ARDL	Có EKC
5	Gökmenoğlu và Taspınar (2015)	Turkey	1974–2010	ARDL (ECM)	Có EKC
6	Zhang và Zhang (2018)	Trung Quốc	1982–2016	ARDL	Có EKC
7	Balsalobre-Lorente và cộng sự (2018)	Pháp	1955–2016	ARDL	Có EKC

Các nghiên cứu thực nghiệm về các khối nước trên thế giới và khối ASEAN

Một số công trình đã thực hiện nghiên cứu thực nghiệm đường cong môi trường EKC ở các khối nước trên thế giới. Cụ thể, Grossman và Krueger (1991) đã nghiên cứu mối quan hệ thực nghiệm giữa chất lượng môi trường và thu nhập bình quân đầu người ở Khu vực Tự do Thương mại Bắc Mỹ (NAFTA). Kết quả đưa ra rằng khi mức thu nhập thấp, ô nhiễm môi trường tăng cùng với sự gia tăng GDP bình quân đầu người, môi trường sẽ được cải thiện khi tăng trưởng kinh tế đạt đến trình độ nhất định. Culas (2012) tìm ra sự tồn tại của EKC ở 9 nước Mỹ Latinh khi sử dụng mô hình tác động ngẫu nhiên và 23 nước châu Phi qua sử dụng mô hình tác động cố định trong giai đoạn 1970–1994. Moomaw và Unruh (1997) thực hiện nghiên cứu về 16 quốc gia trong giai đoạn 1950–1992 (bao gồm sự kiện khủng hoảng giá dầu năm 1973) và đã phát hiện rằng phát thải và thu nhập có mối quan hệ theo đường cong chữ N. Tuy nhiên, Moomaw và Unruh (1997) phủ nhận luận điểm về việc giảm phát thải CO₂ khi thu nhập cao hơn, và cho rằng sự giảm đi của khí thải là do phản ứng của nền kinh tế trước cú sốc ngoại cảnh. Shafiei và Salim (2014) nghiên cứu trong khoảng thời gian 1980–2011 ở 29 quốc gia OECD sử dụng mô hình tác động ngẫu nhiên bằng hồi quy dân số, sự giàu có và công nghệ, các tác giả chỉ ra rằng tồn tại đường cong EKC giữa đô thị hóa và phát thải CO₂. Còn Kasman và Duman (2015) nghiên cứu khối Liên minh châu Âu (European Union – EU) trong giai đoạn 1992–2010, kết quả cho thấy tăng trưởng kinh tế và phát thải CO₂ có quan hệ theo giả thuyết EKC. Tương tự, Ahmed và cộng sự (2016) cũng tìm ra đồ thị hình chữ U ngược trong tương quan giữa hai yếu tố này cũng trong nghiên cứu cho 24 nước EU. Lorente và Álvarez-Herranz (2016) cũng tìm ra đường cong N cho giả thuyết EKC ở 17 quốc gia OECD trong giai đoạn 1990–2012.

Về tác động của tăng trưởng kinh tế đến ô nhiễm môi trường ở khu vực ASEAN, có thể kể đến các nghiên cứu của Saboori và Sulaiman (2013), Baek (2016), Zhu và cộng sự (2016). Các nghiên cứu này đều tập trung vào ASEAN-5 (gồm: Indonesia, Philippines, Singapore, Malaysia, và Thái Lan) vì n: Nền kinh tế của năm nước này chiếm tỷ trọng lớn trong kinh tế của khu vực, và số liệu thống kê của các nước khác không sẵn có.

Thanh và cộng sự (2018) nghiên cứu về ASEAN-8 trong giai đoạn 1986–2014 và đã tìm ra mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và ô nhiễm môi trường theo đường cong EKC. Thanh và cộng sự (2018) đề xuất Chính phủ các nước ASEAN cần thực hiện các biện pháp cải thiện môi trường trước khi tăng trưởng đạt đến bước ngoặt của đồ thị EKC.

Chng (2019) xem xét giả thuyết EKC với từng nước ASEAN-6 trong giai đoạn 1971–2013 và kết luận rằng EKC đúng với trường hợp của Singapore, Thái Lan và Việt Nam; không có EKC ở Malaysia, Philippines và Indonesia.

Có thể thấy đã có nhiều nghiên cứu thực nghiệm đã thực hiện ở các nước, các khối kinh tế, và ở ASEAN; tuy nhiên, chưa có nghiên cứu nào về ASEAN-10 để xác định mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và môi trường, kiểm định giả thuyết EKC.

Bảng 2.

Tổng hợp các nghiên cứu thực nghiệm về khối ASEAN

STT	Tác giả	Không gian/ Thời gian	Mô hình	Biến	Kết quả	Hàm ý chính sách
1	Saboori và Sulaiman (2013)	ASEAN-5 1971–2009	ARDL	CO ₂ bình quân đầu người. Thu nhập bình quân đầu người. Tiêu thụ năng lượng bình quân đầu người.	Thu nhập làm giảm CO ₂ ở Singapore và Thái Lan. Indonesia và Philippines đang ở phần tăng của đồ thị EKC.	Không có hàm ý chung cho ASEAN.
2	Back (2016)	ASEAN-5 1981–2010	PMG (Pooled Mean Group)	CO ₂ bình quân đầu người. ENC Tiêu thụ năng lượng bình quân đầu người. FDI theo dòng vốn vào ròng và phần trăm trong tổng vốn cố định	Tồn tại EKC ở nước thu nhập cao. FDI làm tăng CO ₂ ở nước thu nhập thấp, và giảm CO ₂ ở nước thu nhập cao. ENC làm tăng CO ₂ .	Thu hút FDI ngành dịch vụ. Chuyển từ nhiên liệu hóa thạch sang nhiên liệu ít ô nhiễm hơn.

STT	Tác giả	Không gian/ Thời gian	Mô hình	Biến	Kết quả	Hàm ý chính sách
3	Zhu và cộng sự (2016)	ASEAN-5 1981–2011	OLS Pooled OLS One-Way Fixed Effect OLS Two-Way Fixed Effect FMOLS	CO ₂ bình quân đầu người. GDP bình quân đầu người. Tiêu thụ năng lượng bình quân đầu người. FDI vào ròng (% of GDP). Độ mở thương mại (% GDP). Cơ cấu công nghiệp (% GDP). Tổng dân số. Phát triển tài chính, tín dụng trong nước cho khu vực tư nhân (% GDP).	Không có EKC ở cả khu vực. FDI tác động thuận chiều CO ₂ ở mức thấp ở nước ít khí thải. FDI tác động ngược chiều CO ₂ ở nước cao và trung.	Đánh giá tác động môi trường của FDI trước khi tiếp nhận đầu tư. Phát triển năng lượng tái tạo thay thế cho nhiên liệu hóa thạch. Các nước ASEAN phát thải cao: Thúc đẩy tăng trưởng kinh tế và cải thiện quy mô dân số. Tăng cường mở cửa thương mại.
4	Thanh và cộng sự (2018)	ASEAN-8 1986–2014	PMG, Cointegration	CO ₂ bình quân đầu người. GDP bình quân đầu người. Chỉ số chung của toàn cầu hóa.	Tồn tại quan hệ EKC với điểm chuyển tiếp ở khoảng 9.400 USD/năm (các mức giá cố định năm 2010).	Chính phủ các nước ASEAN không nên đợi đến bước ngoặt mới cải thiện môi trường. Kiểm soát mức độ gây ô nhiễm của doanh nghiệp FDI.

STT	Tác giả	Không gian/ Thời gian	Mô hình	Biến	Kết quả	Hàm ý chính sách
5	Chng (2019)	ASEAN-6 1971–2013	ARDL	CO ₂ bình quân đầu người. GDP bình quân đầu người. Tiêu thụ năng lượng bình quân đầu người. FDI vào ròng. Tổng xuất nhập khẩu hàng hóa và dịch vụ trên GDP.	Tồn tại EKC ở Singapore, Thái Lan và Việt Nam. Không có EKC ở Malaysia, Philippines và Indonesia.	Khuyến khích phát triển năng lượng bền vững, thân thiện với môi trường. Hạn chế việc chuyển giao các công nghệ gây ô nhiễm, khuyến khích thu hút FDI vào dịch vụ hơn.

Ghi chú: ASEAN-5: Malaysia, Indonesia, Philippines, Singapore, và Thái Lan;

ASEAN-6: Malaysia, Indonesia, Philippines, Singapore, Thái Lan, và Việt Nam;

ASEAN-8: Brunei, Campuchia, Malaysia, Indonesia, Philippines, Singapore, Thái Lan, và Việt Nam.

3. Phương pháp nghiên cứu, dữ liệu và mô hình thực nghiệm

3.1. Phương pháp nghiên cứu và dữ liệu

Nghiên cứu này sẽ đo lường sự ảnh hưởng của 5 biến độc lập: GDP, GDP2, FDI, ENC, POP, URB đến biến CO₂ ở 10 nước ASEAN giai đoạn 1990–2017. Mô hình được chạy ở dạng logarit tự nhiên của tất cả các biến, trừ biến URB (có đơn vị phần trăm) được trình bày dưới đây:

$$\ln CO2_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln GDP_{it} + \beta_2 (\ln GDP_{it})^2 + \beta_3 \ln FDI_{it} + \beta_4 \ln ENC_{it} + \beta_5 \ln POP_{it} + \beta_6 URB_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it}$$

Trong đó,

Biến phụ thuộc:

CO₂: Phát thải CO₂, là chỉ số tương đối hợp lý để đại diện cho ô nhiễm môi trường ảnh hưởng ở tầm khu vực. Theo Moomaw và Unruh (1997), Managi (2004), CO₂ được xem là yếu tố chính gây nên hiệu ứng nhà kính dẫn đến nóng lên toàn cầu, hơn là mức độ của từng quốc gia và do đó cần có những chính sách liên chính phủ. Theo Friedl và Getzner (2003), sử dụng tổng lượng CO₂ phát thải quốc gia phù hợp với mục tiêu của Nghị định Kyoto là giảm mức khí thải nhà kính quốc gia. Số liệu về phát thải CO₂ theo thời gian là có sẵn và đáng tin cậy. Rất nhiều nghiên cứu trước đây đều tin tưởng sử dụng dữ liệu này đại diện cho biến số ô nhiễm môi trường. Biến CO₂ trong nghiên cứu này là tổng

lượng CO₂ phát thải quốc gia, được sử dụng trong các nghiên cứu của Linh và Lin (2015), Lee (2013), Shofwan và Fong (2011).

- *Các biến độc lập:*

GDP: GDP bình quân đầu người dựa trên ngang giá sức mua (PPP), phản ánh tăng trưởng kinh tế của một quốc gia. GDP (PPP) là tổng sản phẩm quốc nội được chuyển đổi sang đô la quốc tế bằng tỷ lệ ngang giá sức mua; $\ln GDP_{it} + \beta_2 (\ln GDP_{it})^2$ để xem xét tăng trưởng kinh tế có tác động đến ô nhiễm môi trường ở khu vực ASEAN trong giai đoạn 1990–2017 theo giả thuyết EKC hay không, tương tự như các nghiên cứu của Panayotou (1993), Culas (2012), Albulescu và cộng sự (2019);

FDI: FDI tích lũy nội địa (FDI Inward Stock). Theo Sapkota và Bastola (2017), FDI tích lũy nội địa đo lường tác động dài hạn của FDI trong hoạt động sản xuất đến ô nhiễm môi trường. Baek (2016) nghiên cứu về ASEAN-5 đã tìm ra FDI làm tăng CO₂ ở nước thu nhập thấp và giảm CO₂ ở nước thu nhập cao. Khi nghiên cứu phân biệt từng nước ASEAN-5 giai đoạn 1970–2001, Merican và cộng sự (2007) cho thấy FDI làm tăng ô nhiễm môi trường ở Malaysia, Thái Lan và Philippines; trong khi không tác động đến ô nhiễm môi trường ở Indonesia và Singapore. Shofwan và Fong (2011) lại nhận được kết quả FDI góp phần làm tăng lượng phát thải CO₂ ở Indonesia trong giai đoạn 1975–2009;

ENC: Mức tiêu thụ năng lượng bình quân đầu người (Energy Consumption per Capita). Baek (2016) cho rằng tiêu thụ năng lượng là một biến quan trọng khi xem xét mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế, FDI, và ô nhiễm môi trường ở một quốc gia;

POP: Mật độ dân số, thể hiện tăng trưởng dân số của quốc gia. Zambrano-Monserrate và cộng sự (2018), Albulescu và cộng sự (2019) đã đưa biến này vào mô hình khi đánh giá tác động của tăng trưởng kinh tế đến ô nhiễm môi trường. Khi nghiên cứu về trường hợp của Singapore, Zambrano-Monserrate và cộng sự (2018) cho rằng mật độ dân số cao là một vấn đề nghiêm trọng của quốc gia này, cùng với các nghiên cứu trước mà Zambrano-Monserrate và cộng sự (2018) tham khảo, họ đã xem xét đây là một tác nhân của suy thoái môi trường. Do đó, khi nghiên cứu về ASEAN – khu vực có nhiều quốc gia có mật độ dân số cao, mật độ dân số trung bình của khu vực cao gần gấp ba lần mật độ dân số của thế giới², nhóm tác giả đưa yếu tố này vào mô hình;

URB: Mức độ đô thị hóa đo lường bằng tỷ lệ dân cư thành thị trên tổng dân số quốc gia. Đô thị hóa là một yếu tố dẫn đến tình trạng hiệu ứng nhà kính ở khu vực ASEAN (ADB, 2015). Aung và cộng sự (2017) nghiên cứu về Myanmar cũng có những kết luận tương tự, là có sự ảnh hưởng của đô thị hóa đến ô nhiễm môi trường ở quốc gia nghiên cứu này;

μ : Hiệu ứng cụ thể theo quốc gia (không đổi theo thời gian);

γ : Hiệu ứng cụ thể theo thời gian (không đổi với quốc gia);

ε : Sai số ngẫu nhiên;

i : Quốc gia trong khối ASEAN-10 theo thứ tự là: Brunei, Cambodia, Indonesia, Lào, Malaysia, Myanmar, Philippines, Singapore, Thái Lan, và Việt Nam;

t : Năm nghiên cứu thuộc giai đoạn 1990–2017.

² Tính toán của nhóm nghiên cứu từ số liệu của World Bank và ASEANstats.

Nguồn số liệu của các biến trong mô hình được trình bày ở bảng dưới đây, đều là các nguồn có uy tín trên thế giới. Số liệu tất cả 10 nước đều được thu thập đầy đủ trong giai đoạn 1990–2017 với 280 quan sát. Do đó, số liệu để chạy mô hình là số liệu mảng cân bằng.

Bảng 3.

Mô tả nguồn số liệu cho các biến trong mô hình

Tên biến	Giải thích biến	Đơn vị	Nguồn
CO2	Phát thải khí CO ₂	Triệu tấn	Gilfillan và cộng sự (2019), UNFCCC (2019), BP (2019)
GDP	Tổng sản phẩm quốc nội bình quân đầu người	USD PPP	Các nước (trừ Cambodia): Nguồn World Development Indicators Nước Cambodia: IMF
FDI	Đầu tư trực tiếp nước ngoài tích lũy nội địa (FDI Inward Stock)	Triệu USD	IMF
ENC	Tiêu thụ năng lượng bình quân đầu người	Triệu Btu	U.S. Energy Information Administration
POP	Mật độ dân số	Số người/ km ²	World Development Indicators
URB	Mức độ đô thị hóa	%	World Development Indicators

3.2. Mô hình thực nghiệm

Để ước lượng mức độ ảnh hưởng của tăng trưởng kinh tế, FDI đến ô nhiễm môi trường, nghiên cứu sử dụng phương pháp ước lượng dữ liệu mảng bao gồm mô hình tác động cố định (Fixed Effect Model – FEM), mô hình tác động ngẫu nhiên (Random Effect Model – REM) và phương pháp bình phương nhỏ nhất (Pooled Ordinary Least Squares – POLS). Các mô hình này đã được Culas (2012), Sapkota và Bastola (2017), Albulescu và cộng sự (2019) sử dụng khi đo lường tác động của GDP bình quân và FDI đến lượng phát thải CO₂.

Với số liệu mảng, nhóm tác giả thực hiện chạy ba mô hình theo thứ tự sau: Mô hình REM, phương pháp bình phương nhỏ nhất, Mô hình FEM. Để lựa chọn mô hình phù hợp, theo Park (2011), các kiểm định sau cần được sử dụng:

- Kiểm định Breusch - Pagan Lagrange: Kiểm định hệ số nhân trong hiệu ứng ngẫu nhiên, nếu kết quả có ý nghĩa, REM phù hợp hơn POLS.

- Kiểm định Hausman: Thực hiện kiểm định với hai giả thuyết: (1) Giả thuyết H₀: Biến giải thích và thành phần ngẫu nhiên không có tương quan, suy ra mô hình REM phù hợp; và (2) Giả thuyết H₁: Biến giải thích và thành phần ngẫu nhiên có tương quan, suy ra mô hình FEM phù hợp.

Ngoài ra, nhóm tác giả dùng các kiểm định sau để phát hiện các khuyết tật trong mô hình:

- Kiểm định Wald: Được dùng để kiểm định hiện tượng phương sai thay đổi trong mô hình FEM với giả thuyết H₀: Mô hình không có hiện tượng phương sai thay đổi.

- Kiểm định Wooldridge: Được dùng để kiểm định hiện tượng tự tương quan của sai số trong mô hình với giả thuyết H_0 : Mô hình không có hiện tượng tự tương quan.

4. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Sau khi tiến hành chạy các mô hình với số liệu mảng, FEM được lựa chọn là mô hình phù hợp. Nhóm tác giả kiểm định các khiếm khuyết của mô hình bao gồm: Phương sai sai số thay đổi, và tự tương quan với mô hình FEM; kết quả, cả hai khiếm khuyết đều tồn tại. Nhóm tác giả sử dụng ước lượng vững với FEM để khắc phục các khiếm khuyết trên.

Bảng 4.

Bảng kết quả mô hình FEM

lnCO2	Hệ số β	Độ lệch chuẩn	t	$P> t $	[Khoảng tin cậy 95%]	
lnGDP	1,6975	0,5772	2,94	0,016	0,3918	3,0032
lnGDP2	-0,0960	0,0372	-2,58	0,030	-0,1802	-0,0119
lnFDI	-0,0934	0,0282	-3,31	0,009	-0,1573	-0,0296
lnENC	0,6404	0,1465	4,37	0,002	0,3090	0,9717
lnPOP	0,9857	0,5179	1,90	0,089	-0,1860	2,1573
URB	0,0255	0,0072	3,53	0,006	0,0091	0,0419
Hằng số	-11,2312	3,9585	-2,84	0,019	-20,1859	-2,2765

- Các yếu tố ảnh hưởng đến ô nhiễm môi trường khu vực ASEAN-10:

Phương trình các yếu tố ảnh hưởng đến ô nhiễm môi trường trong khu vực ASEAN-10 được trình bày dưới đây:

$$\ln CO2_{it} = -11,23 + 1,7 \ln GDP_{it} - 0,1 (\ln GDP_{it})^2 - 0,09 \ln FDI_{it} + 0,64 \ln ENC_{it} + 0,99 \ln POP_{it} + 0,03 URB_{it}$$

Các kết luận được rút ra như sau:

- Một là, ở góc độ toàn khối ASEAN-10, tăng trưởng kinh tế sẽ làm tăng ô nhiễm môi trường. Mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và ô nhiễm môi trường của các nước trong khối ASEAN-10 theo đường cong môi trường Kuznets. Hệ số của $\ln GDP$ dương và hệ số của $\ln GDP$ bậc hai ($\ln GDP^2$) âm ở mức ý nghĩa 5% cho thấy đồ thị quan hệ giữa $\ln GDP$ và $\ln CO2$ là hình Parabol với điểm ngoặt là $\frac{-\beta_1}{2\beta_2} = 8,84$. Tức là, điểm chuyển tiếp của EKC tại mức GDP bằng $e^{8,84}$ hay 6.890 (USD PPP).

- Hai là, tích lũy FDI nội địa tăng làm giảm ô nhiễm môi trường trong toàn khối ASEAN-10 giai đoạn 1990–2017. FDI tác động ngược chiều lên CO_2 , ở mức ý nghĩa 1%, nếu vốn FDI tăng lên 1% có thể làm giảm 0,09% lượng phát thải CO_2 trong toàn khối. Kết quả này có thể lý giải là trong khối ASEAN, FDI có thể gây ô nhiễm ở một số nước, đồng thời đã cải thiện tình trạng ô nhiễm ở một số nước khác, nên tổng thể, cả giai đoạn 1990–2017, nguồn vốn FDI đổ vào khu vực ASEAN đã làm giảm ô nhiễm môi trường. Cụ thể, ở các nghiên cứu trước, Baek (2016) nghiên cứu về ASEAN-5 đã

tìm ra FDI làm tăng CO₂ ở nước thu nhập thấp và giảm CO₂ ở nước thu nhập cao. Khi nghiên cứu phân biệt từng nước ASEAN-5 giai đoạn 1970–2001, Merican và cộng sự (2007) phát hiện ra FDI làm tăng khí thải ở Malaysia, Thái Lan và Philippines, trong khi không tác động đến mức khí thải ở Indonesia và Singapore. Tang và Tan (2015) kết luận rằng FDI làm giảm ô nhiễm môi trường khi nghiên cứu về Việt Nam giai đoạn 1976–2009, trong khi Shofwan và Fong (2011) lại nhận được kết quả FDI góp phần làm tăng lượng phát thải CO₂ ở Indonesia trong khoảng thời gian 1975–2009.

- *Ba là*, tiêu thụ năng lượng, mật độ dân cư và đô thị hóa làm tăng ô nhiễm môi trường. Kết quả từ mô hình cho thấy biến ENC có tương quan thuận chiều với CO₂ ở độ tin cậy cao (99%, p-value = 0,002), cụ thể tăng 1% mức tiêu thụ năng lượng bình quân đầu người sẽ làm tăng 0,64% lượng phát thải CO₂. Kết quả này là tương tự với kết quả của Baek (2016) nghiên cứu về ASEAN-5.

Đối với tác động của mật độ dân cư đến ô nhiễm môi trường ở khu vực ASEAN-10, ở mức ý nghĩa 10%, mật độ dân cư tăng 1% kéo theo 0,99% sự tăng lên của khí thải CO₂. Tỷ lệ đô thị hóa tăng 1% dẫn đến tăng 0,03% CO₂ ra môi trường (với mức ý nghĩa 1%).

- *Vị trí GDP của các nước ASEAN-10 ở trên đường cong EKC*

Một ý nghĩa quan trọng của nghiên cứu định lượng này là tìm ra vị trí của GDP một quốc gia nằm bên phải hay bên trái của đường cong EKC. Sử dụng số liệu về GDP bình quân đầu người của các nước trong khối ASEAN-10 và so sánh với điểm chuyển tiếp của EKC ở mức GDP bằng 6.890 (USD PPP), các nước như: Brunei, Malaysia, Singapore, Thái Lan và Indonesia đang ở bên phải của đường cong EKC, nghĩa là GDP càng tăng thì ô nhiễm môi trường càng giảm. Như ở phần 2, nhóm tác giả đã tổng hợp các nghiên cứu đây, một trong những lý do quan trọng là người dân các nước này có mức sống cao, họ quan tâm nhiều hơn đến việc bảo vệ môi trường, từ đó làm giảm lượng phát thải CO₂.

Các nước có mức GDP thấp hơn điểm chuyển tiếp là Philippines, Việt Nam, Lào, Myanmar, và Cambodia đang đối mặt với tình hình tăng thu nhập sẽ làm xấu đi chất lượng môi trường, trong đó Philippines và Việt Nam đang tiệm cận gần với điểm chuyển tiếp của đường cong EKC.

Kết quả này tương tự kết quả của Thanh và cộng sự (2018) nghiên cứu ở 8 nước ASEAN giai đoạn 1986–2014. Saboori và Sulaiman (2013) nghiên cứu ASEAN-5 trong giai đoạn 1971–2009 cũng nhận được kết quả là Philippines và Indonesia đang ở nửa bên trái của đường cong EKC, trong khi Thái Lan và Singapore ở nửa bên phải của đường cong EKC.

5. Một số hàm ý chính sách cho khối ASEAN

Từ năm 2019, khối ASEAN trở thành nền kinh tế lớn thứ 5 thế giới (ASEAN Secretariat, 2020). Bên cạnh những kết quả về tăng trưởng kinh tế, tình hình ô nhiễm môi trường ở ASEAN vẫn đang đặt ra những thách thức lớn. ASEAN cũng là khu vực chịu nhiều ảnh hưởng nhất từ biến đổi khí hậu (ASEAN Secretariat, 2018). Tuy nhiên, cam kết của các quốc gia ASEAN về vấn đề môi trường trong khuôn khổ Công ước khung của Liên Hợp Quốc về Biến đổi Khí hậu cũng khác nhau. Trong cam kết về mục tiêu Net-Zero Emissions của COP26, Brunei, Lào, Malaysia, Myanmar và Việt Nam cam kết mục tiêu đạt mức Net Zero Emissions vào năm 2050; Indonesia vào năm 2060; Thái Lan vào năm 2065; Singapore vào nửa thế kỷ XXI, riêng 2 nước Cambodia và Philippines không xác định mục tiêu của quốc gia mình. Các cam kết về loại bỏ than hoá thạch và giảm khí methan giữa các quốc gia thành

viên ASEAN cũng khác nhau: Chỉ có Singapore và Việt Nam cam kết thực hiện cả hai, còn các nước khác trong khối có cam kết với một mục tiêu hoặc không cam kết thực hiện³.

Với kết quả nghiên cứu này, các quốc gia ASEAN cần chú trọng giảm cơ cấu các ngành gây ô nhiễm môi trường như: Các ngành khai thác quặng kim loại, luyện kim, ngành khai thác tài nguyên thiên nhiên, ngành sử dụng năng lượng hoá thạch... Các ngành này mang lại lợi ích kinh tế đối với những nền kinh tế non trẻ nhưng lại dễ gây tổn thương đến môi trường. Các nước cần nắm bắt, đi trước đón đầu những thành tựu, công nghệ mới áp dụng vào sản xuất cũng như hoạt động phục vụ những nhu cầu xã hội khác.

Các nước ASEAN cần tiếp tục thắt chặt quy định về môi trường và tiếp nhận các dự án FDI một cách chọn lọc. Theo Baek (2016), các nước ASEAN nên chủ động thu hút FDI vào ngành dịch vụ hơn là vào sản xuất công nghiệp, cần cải thiện trình độ nhân công, cơ sở vật chất nội địa để có thể tiếp nhận những dự án FDI xanh và tiếp thu được những công nghệ kỹ thuật tiên tiến, ít gây hại tới môi trường hơn.

Việc đầu tư trực tiếp giữa các nước trong khối lẫn nhau cũng là một cách tăng cường hợp tác và bổ sung nguồn vốn trong khu vực ASEAN, FDI nội khối luôn chiếm tỷ trọng cao nhất trong dòng chảy FDI vào khu vực (ASEAN Secretariat, 2019b). Trong nội dung của Hiệp định Đầu tư toàn diện ASEAN⁴, Điều 38 của Hiệp định chỉ nêu nếu có ảnh hưởng liên quan đến sức khỏe môi trường sẽ được giải quyết dựa trên điều khoản và điều kiện của các bên tranh chấp. Tuy chưa ghi nhận những trường hợp gây ô nhiễm nghiêm trọng nào ở các dự án FDI nội khối, các nước ASEAN nên có các quy định chung cụ thể và chặt chẽ để hạn chế các nguồn FDI gây ô nhiễm trong khu vực. Chng (2019) đề xuất giải pháp về việc đánh thuế cao liên quan đến các dự án gây ô nhiễm môi trường, và nên ưu đãi thuế đối với lĩnh vực đầu tư vào ngành dịch vụ ■

Tài liệu tham khảo

- ADB. (2015). *Southeast Asia and the economics of global climate stabilization*. Asian Development Bank. Retrieved on 01/05/2021 from <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/178615/sea-economics-global-climate-stabilization.pdf>
- Ahmed, A., Uddin, G. S., & Sohag, K. (2016). Biomass energy, technological process and the environmental Kuznets curve: Evidence from selected European countries. *Biomass Bioenergy*, 90, 202–208.
- Ahmed, K., & Long, W. (2012). Environmental Kuznets curve and Pakistan: An empirical analysis. *Procedia Economics and Finance*, 1, 4–13.
- Alam, M. J., Begum, I. A., Buysse, J., Rahman, S., & Van Huylenbroeck, G. (2011). Dynamic modeling of causal relationship between energy consumption, CO2 emissions and economic growth in India. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 15(6), 3243–3251.

³ Tham khảo tại đường dẫn: <https://aseanenergy.org/cop26-aseans-commitment-in-the-energy-sector-economy/>

⁴ Tham khảo tại đường dẫn: <http://www.trungtamwto.vn/upload/files/fta/174-da-ky-ket/191-asean---aec/207-noi-dung-hiep-dinh/17.%20ACIA.pdf>

- Albulescu, C. T., Tiwari, A. K., Yoon, S. M., & Kang, S. H. (2019). FDI, income, and environmental pollution in Latin America: Replication and extension using panel quantiles regression analysis. *Energy Economics*, 104504.
- ASEAN Secretariat. (2007). *ASEAN Declaration on Environmental Sustainability 2007*. Retrieved on 20/05/2021 from <https://asean.org/asean-declaration-on-environmental-sustainability/>
- ASEAN Secretariat. (2009). *ASEAN Joint Statement on Climate Change 2009*. Retrieved on 20/05/2021 from https://asean.org/?static_post=asean-joint-statement-on-climate-change-to-the-15th-session-of-the-conference-of-the-parties-to-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change-and-the-5th-session-of-the-conference-of-parti
- ASEAN Secretariat. (2010). *ASEAN Leaders' Statement on Joint Response to Climate Change*. Retrieved on 20/05/2021 from <https://asean.org/asean-leaders-statement-on-joint-response-to-climate-change-ha-noi-9-april-2010/>
- ASEAN Secretariat. (2018). *Fifth ASEAN state of the environment report*. Retrieved on 15/05/2021 from <https://environment.asean.org/wp-content/uploads/2018/01/SOER5.pdf>
- ASEAN Secretariat. (2019a). *ASEAN Leaders' Vision Statement on Partnership for Sustainability*. Retrieved on 15/05/2021 from https://asean.org/wp-content/uploads/2019/06/1.-ASEAN-Leaders-Vision-Statement_FINAL.pdf
- ASEAN Secretariat. (2019b). *ASEAN investment report 2019: FDI in Services: Focus on Health Care*. Jakarta: The ASEAN Secretariat. Retrieved on 15/05/2021 from <http://investasean.asean.org/files/upload/Web%20InvestASEAN%20-%20AIR%202019.pdf>
- ASEAN Secretariat. (2020). *ASEAN Key Figures 2020*. Retrieved on 15/05/2021 from https://www.aseanstats.org/wp-content/uploads/2020/11/ASEAN_Key_Figures_2020.pdf
- Aung, T. S., Saboori, B., & Rasoulinezhad, E. (2017). Economic growth and environmental pollution in Myanmar: An analysis of environmental Kuznets curve. *Environmental Science and Pollution Research*, 24(25), 20487–20501.
- Baek, J. (2016). A new look at the FDI–income–energy–environment nexus: Dynamic panel data analysis of ASEAN. *Energy Policy*, 91, 22–27.
- Balsalobre, D., Álvarez, A., & Cantos, J. M. (2015). Public budgets for energy RD&D and the effects on energy intensity and pollution levels. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(7), 4881–4892.
- Balsalobre-Lorente, D., Shahbaz, M., Roubaud, D., & Farhani, S. (2018). How economic growth, renewable electricity and natural resources contribute to CO2 emissions?. *Energy Policy*, 113, 356–367.
- Beckerman, W. (1992). Economic growth and the environment: Whose growth? Whose environment?. *World Development*, 20(4), 481–496,
- BP. (2019). *Statistical Review of World Energy*. Retrieved on 01/04/2021 from <https://www.bp.com/en/global/corporate/energy-economics/statistical-review-of-world-energy.html>

- Chng, Z. Y. R. (2019). Environmental degradation and economics growth: Testing the environmental Kuznets Curve Hypothesis (EKC) in six ASEAN countries. *Journal of Undergraduate Research at Minnesota State University, Mankato*, 19(1), 1.
- Culas, R. J. (2012). REDD and forest transition: Tunneling through the environmental Kuznets curve. *Ecological Economics*, 79, 44–51.
- Friedl, B., & Getzner, M. (2003). Determinants of CO₂ emissions in a small open economy. *Ecological Economics*, 45(1), 133–148.
- Gilfillan, D., Marland, G., Boden, T., & Andres, R. (2019). *Global, regional, and national fossil-fuel CO₂ emissions*. Carbon Dioxide Information Analysis Center at Appalachian State University, Boone North Carolina.
- Gökmenoğlu, K., & Taspinar, N. (2015). The relationship between CO₂ emissions, energy consumption, economic growth and FDI: The case of Turkey. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 25(5), 706–723.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement . *National Bureau of Economic Research* (No. w3914). Retrieved from <https://www.nber.org/papers/w3914>
- Halkos, G. (2011). Environmental pollution and economic development: Explaining the existence of an environmental Kuznets curve. *Journal of Applied Economic Sciences*, 6(16), 148–159.
- Hirsch, F. (1977). *Social Limits to Growth*. London: Routledge & Kegan Paul.
- Kasman, A., & Duman, Y. S. (2015). CO₂ emissions, economic growth, energy consumption, trade and urbanization in new EU member and candidate countries: A panel data analysis. *Economic Modelling*, 44, 97–103.
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1–28.
- Lau, L. S., Choong, C. K., & Eng, Y. K. (2014). Investigation of the environmental Kuznets curve for carbon emissions in Malaysia: Do foreign direct investment and trade matter?. *Energy Policy*, 68, 490–497.
- Lee, C. G. (2009). Foreign direct investment, pollution and economic growth: Evidence from Malaysia. *Applied Economics*, 41(13), 1709–1716.
- Lee, J. W. (2013). The contribution of foreign direct investment to clean energy use, carbon emissions and economic growth. *Energy Policy*, 55, 483–489.
- Lindmark, M. (2002). An EKC-pattern in historical perspective: Carbon dioxide emissions, technology, fuel prices and growth in Sweden 1870–1997. *Ecological Economics*, 42(1–2), 333–347.
- Linh, 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), 69–88.
- Lorente, D. B., & Álvarez-Herranz, A. (2016). Economic growth and energy regulation in the environmental Kuznets curve. *Environmental Science and Pollution Research*, 23(16), 16478–16494.

- Managi, S. (2004). Trade liberalization and the environment: Carbon dioxide for 1960–1999. *Economics Bulletin*, 17(1), 1–5.
- Merican, Y., Yusop, Z., Noor, Z. M., & Hook, L. S. (2007). Foreign direct investment and the pollution in five ASEAN nations. *International Journal of Economics and Management*, 1(2), 245–261.
- Mishan, E. J. (1967). *The Costs of Economic Growth*. Staples Press.
- Moomaw, W. R., & Unruh, G. C. (1997). Are environmental Kuznets curves misleading us? The case of CO2 emissions. *Environment and Development Economics*, 2(4), 451–463.
- Munasinghe, M. (1999). Is environmental degradation an inevitable consequence of economic growth: Tunneling through the environmental Kuznets curve. *Ecological economics*, 29(1), 89–109.
- Neumayer, E. (1998). Is economic growth the environment's best friend?. *Zeitschrift fur Umweltpolitik und Umweltrecht*, 21, 161–176.
- Panayotou, T. (1993). *Empirical tests and policy analysis of environmental degradation at different stages of economic development* (No. 992927783402676). International Labour Organization.
- Park, H. M. (2011). Practical guides to panel data modeling: A step-by-step analysis using stata. *Public Management and Policy Analysis Program, Graduate School of International Relations, International University of Japan*, 12, 1–52.
- Poudel, B. N., Paudel, K. P., & Bhattarai, K. (2009). Searching for an environmental Kuznets curve in carbon dioxide pollutant in Latin American countries. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 41(1), 13–27.
- Rahman, M. M., & Kashem, M. A. (2017). Carbon emissions, energy consumption and industrial growth in Bangladesh: Empirical evidence from ARDL cointegration and Granger causality analysis. *Energy Policy*, 110, 600–608.
- Raitzer, D. A., Bosello, F., Tavoni, M., Orecchia, C., Marangoni, G., & Samson, J. N. G. (2015). *SouthEast Asia and the economics of global climate stabilization*. Asian Development Bank. Retieved from <https://www.adb.org/publications/southeast-asia-economics-global-climate-stabilization>
- Saboori, B., & Sulaiman, J. (2013). CO2 emissions, energy consumption and economic growth in Association of Southeast Asian Nations (ASEAN) countries: A cointegration approach. *Energy*, 55, 813–822.
- Sapkota, P., & Bastola, U. (2017). Foreign direct investment, income, and environmental pollution in developing countries: Panel data analysis of Latin America. *Energy Economics*, 64, 206–212.
- 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(2), 147–162.
- Shafiei, S., & Salim, R. A. (2014). Non-renewable and renewable energy consumption and CO2 emissions in OECD countries: A comparative analysis. *Energy Policy*, 66, 547–556.

- Shafik, N., & Bandyopadhyay, S. (1992). Economic growth and environmental quality: Time series and cross-country evidence. *Policy Research Working Paper Series* (No. 904). The World Bank. Retrieved from <https://EconPapers.repec.org/RePEc:wbk:wbrwps:904>
- Shofwan, S., & Fong, M. (2011). Foreign direct investment and the pollution haven hypothesis in Indonesia. *Journal of Law and Governance*, 6(2), 27–35.
- Tang, C. F., & Tan, B. W. (2015). The impact of energy consumption, income and foreign direct investment on carbon dioxide emissions in Vietnam. *Energy*, 79, 447–454.
- Thanh, P. N., Phuong, N. D., & Ngoc, B. H. (2019). Economic integration and environmental pollution nexus in Asean: A PMG approach. In *Beyond Traditional Probabilistic Methods in Economics* (pp. 427–439). Cham: Springer.
- UNFCCC. (2019). *National Inventory Submissions 2019*. Retrieved from <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories-annex-i-parties/submissions/national-inventory-submissions-2019>
- Yandle, B., Bhattarai, M., & Vijayaraghavan, M. (2004). Environmental Kuznets curves: A review of findings, methods, and policy implications. *IWMI Research Reports H044740*, International Water Management Institute.
- Zambrano-Monserrate, M. A., Carvajal-Lara, C., & Urgiles-Sanchez, R. (2018). Is there an inverted U-shaped curve? Empirical analysis of the Environmental Kuznets Curve in Singapore. *Asia-Pacific Journal of Accounting & Economics*, 25(1–2), 145–162.
- Zhang, Y., & Zhang, S. (2018). The impacts of GDP, trade structure, exchange rate and FDI inflows on China's carbon emissions. *Energy Policy*, 120, 347–353.
- Zhu, H., Duan, L., Guo, Y., & Yu, K. (2016). The effects of FDI, economic growth and energy consumption on carbon emissions in ASEAN-5: Evidence from panel quantile regression. *Economic Modelling*, 58, 237–248.