

KIỂM ĐỊNH ĐƯỜNG CONG KUZNETS VỀ TÁC ĐỘNG CỦA ĐẦU TƯ TRỰC TIẾP NƯỚC NGOÀI ĐẾN LƯỢNG KHÍ THẢI CO₂ TẠI CÁC NƯỚC ĐÔNG NAM Á

BUI HOÀNG NGỌC

Trường Đại học Lao động - Xã hội (CSII);

buihoangngoc.uls@gmail.com

Tóm tắt. Ở các quốc gia chậm/đang phát triển thì áp lực tăng thu nhập bình quân đầu người buộc Chính Phủ phải đánh đổi giữa tăng trưởng kinh tế với ô nhiễm môi trường. Câu hỏi đặt ra là có nên đánh đổi và nếu đánh đổi thì đánh đổi ở mức độ nào? Nhiều nhà nghiên cứu đã tập trung làm rõ mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và chất lượng môi trường theo quy luật đường cong Kuznets. Nghiên cứu này sử dụng dữ liệu của 7 quốc gia Đông Nam Á trong giai đoạn 1995-2014 để kiểm định đường cong Kuznets dạng chữ U ngược có thực sự tồn tại. Bằng phương pháp hồi quy S-GMM (System Generalized Method of Moments) và PMG (Pooled Mean Group Regression) cho mô hình dạng bảng động, nghiên cứu tìm thấy bằng chứng thống kê mạnh cho sự tồn tại của hiệu ứng chữ U ngược, và việc bổ sung yếu tố thu hút FDI vào mô hình thực nghiệm đánh giá tác động của lượng khí thải CO₂ ra môi trường theo dự đoán của Kuznets là hợp lý.

Từ khóa. FDI, phát triển bền vững, khí thải CO₂.

KUZNETS CURVE TEST ON THE IMPACT OF FOREIGN DIRECT INVESTMENT TO THE CO₂ EMISSIONS IN THE COUNTRIES OF SOUTH EAST ASIA

Abstract. In the slow developing countries, the pressure increase income per capita which forced the Government to swap between economic growth with environmental pollution. This study applies System Generalized Method of Moments and Pooled Mean Group Regression in combination with dynamic panel data to investigate the existence of Environment Kuznets Curve in ASEAN. The data was collected for the ASEAN-7 countries during the period from 1995 to 2014 from the International Energy Agency, World Bank's database. This article provides a statistical evidence that overall there is the relationship, which has inverse U-shape between income per capita, foreign direct investment and environmental degradation. The turning point's GDP per capita is about 46000 USD/year.

1. GIỚI THIỆU

Trong quá trình phát triển thì nhu cầu về vốn tư bản để đầu tư cho cơ sở hạ tầng, an sinh xã hội, giáo dục, y tế, quốc phòng v.v...luôn rất lớn. Lý thuyết kinh tế học đã chỉ ra trong giai đoạn đầu của quá trình phát triển thì vốn tư bản đối với các quốc gia/vùng chậm phát triển có ý nghĩa quan trọng đặc biệt, nó vừa thỏa mãn nhu cầu trước mắt, vừa giúp các nguồn vốn khác như vốn tài nguyên, vốn nhân lực, vốn khoa học kỹ thuật ... phát huy được hiệu quả. Và như một lẽ tất nhiên nguồn vốn FDI là lựa chọn được ưu tiên.

Kuznets (1995) [1] đưa ra ý tưởng về một đường cong hình chữ U ngược, diễn tả mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế với chất lượng môi trường (biểu hiện bằng mức độ ô nhiễm môi trường). Ông cho rằng, ở giai đoạn đầu của tăng trưởng kinh tế thì do áp lực tăng trưởng quá lớn, quy mô tích lũy vốn của cả nền kinh tế bị hạn chế nên Chính Phủ có xu hướng nới lỏng các quy định về môi trường để thu hút nguồn vốn FDI. Nhờ có FDI mà thu nhập bình quân được cải thiện, tuy nhiên cùng với sự gia tăng về thu nhập bình quân thì tình trạng ô nhiễm môi trường cũng tăng lên. Ở giai đoạn này, các quốc gia chủ yếu khai thác tài nguyên thiên nhiên ở dạng thô, công nghệ sản xuất còn lạc hậu, trình độ quản lý yếu ... nên tiêu hao nhiên liệu lớn, lượng khí thải CO₂ ra môi trường nhiều, làm cho môi trường ngày càng trở nên ô nhiễm. Khi thu nhập bình quân tăng đến mức độ nào đó, đời sống được cải thiện thì người dân bắt đầu ý thức được tầm quan trọng của chất lượng cuộc sống, chất lượng môi trường sinh thái xung quanh. Bên cạnh đó, cùng với điều kiện kinh tế được cải thiện thì sự hội nhập kinh tế và ưu thế của nước phát triển

sau giúp quốc gia, doanh nghiệp và người dân có thể lựa chọn các công nghệ xanh, sạch, thân thiện với môi trường. Tình trạng ô nhiễm môi trường sẽ chững lại, đảo chiều rồi giảm bớt và chất lượng môi trường được nâng lên.

2. CƠ SỞ LÝ THUYẾT VÀ TỔNG QUAN NGHIÊN CỨU

Mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và chất lượng môi trường đã được quan tâm và nghiên cứu tại nhiều nước/khu vực trên thế giới. Phạm Xuân Hoan et al., (2014) [2] khi kiểm định đường cong Kuznets về môi trường (*EKC - Environmental Kuznets Curve*) cho 10 nước Asean giai đoạn 1985-2010, đã khẳng định có sự tồn tại của hiệu ứng chữ U ngược. Với dữ liệu bảng cân bằng, sử dụng 2 biến GDP bình quân và GDP² bình quân, ước lượng hồi quy bằng mô hình tác động cố định FEM (*Fixed Effect Model*), REM (*Random Effect Model*) nhóm tác giả cho rằng có bằng chứng thống kê mạnh chứng tỏ đường EKC cho khu vực Asean sẽ có điểm uốn ở giá trị ngưỡng là khoảng 13.917 USD/năm (tính theo giá cố định năm 2005). Tuy nhiên, nghiên cứu này bỏ qua một yếu tố quan trọng đó là mối quan hệ giữa lượng khí thải CO₂ của năm hiện tại với lượng khí thải của các năm trước đó.

Điều này đã được Trần Thị Tuấn Anh (2016) [3] bổ sung, với dữ liệu của 8 quốc gia Asean giai đoạn 1994-2011, sử dụng 4 biến gồm GDP bình quân, GDP² bình quân, độ mở thương mại, mật độ dân số. Ứng dụng hồi quy không gian (Spatial Regression) cho dạng bảng động DPD (*Dynamic Panel Data*) tác giả tìm thấy bằng chứng thống kê về sự tồn tại của hiệu ứng chữ U ngược về môi trường của các nước Đông Nam Á, và việc tác động của lượng khí thải CO₂ năm trước đến năm hiện tại là đáng tin cậy. Điểm uốn mà tác giả tìm được là tại mức giá trị ngưỡng khoảng 23.000 USD/năm (tính theo giá cố định 2010). Tuy nhiên, cả hai nghiên cứu này đều bỏ qua tác động của FDI và tỉ lệ công nghiệp trong GDP, theo Anis Omri et al., (2014) [4] và Huiming Zhu et al., (2016) [5] đây thực sự là điều đáng tiếc vì lĩnh vực thải nhiều khí CO₂ nhất là lĩnh vực công nghiệp, và trong giai đoạn đầu của tăng trưởng kinh tế thì hoạt động trong lĩnh vực công nghiệp chủ yếu đến từ các doanh nghiệp có vốn đầu tư nước ngoài.

Ở các khu vực khác trên thế giới thì nghiên cứu của World Bank do Shafic & Bondyopadhyay (1997) [6] thực hiện cho 149 quốc gia trong giai đoạn 1960-1990, với dữ liệu chuỗi thời gian và dữ liệu chéo, nhóm tác giả tìm thấy sự xấu đi của chất lượng môi trường khi thu nhập bình quân tăng lên và có xu hướng tốt hơn khi quốc gia đó giàu có hơn. Galeotti & Lanza (1999) [7] sử dụng dữ liệu bảng cho 110 quốc gia giai đoạn 1970-1996 tìm thấy có sự tồn tại của hiệu ứng chữ U ngược cho môi trường toàn cầu. Họ khẳng định sự ô nhiễm trên toàn cầu vẫn tăng, nguyên nhân đến từ áp lực tăng nhanh thu nhập bình quân đầu người ở các nước đang phát triển, hai yếu tố thu nhập và tổng dân số giữ vai trò quyết định đối với lượng khí thải CO₂.

Nghiên cứu của Anis Omri et al., (2014) sử dụng dữ liệu bảng cho 54 quốc gia trên thế giới, nghiên cứu của Shenggang Ren et al., (2011) [8] cho kinh tế Trung Quốc đã chứng minh được FDI sẽ làm tăng lượng khí thải CO₂, yếu tố này tác động mạnh thứ hai sau lượng khí thải CO₂ của năm trước đó. Nghiên cứu của Huiming Zhu et al., (2016) cho 5 nước Asean gồm Indonesia, Malaysia, Philippines, Singapore, Thailand, của Pao & Tsai (2010) [9] cho 4 nước BRIC gồm Brazil, Russian Federation, India, China đều khẳng định có mối liên hệ giữa lượng khí thải CO₂, FDI và tăng trưởng kinh tế. Tuy nhiên, Dijkgraaff & Vollebergh (2005) [10] sử dụng dữ liệu của các nước OECD giai đoạn 1960-1997 lại tìm thấy bằng chứng bác bỏ sự tồn tại hiệu ứng chữ U ngược của EKC.

Hoffmann et al., (2005) [11] đã sử dụng dữ liệu của 112 quốc gia để kiểm định mối quan hệ nhân quả giữa FDI và ô nhiễm môi trường cho 03 nhóm nước: Các nước chậm phát triển, các nước đang phát triển và các nước phát triển. Kết luận của nghiên cứu là mối quan hệ nhân quả này khác nhau giữa các nhóm nước. Ở các nước chậm phát triển thì lượng khí thải CO₂ có tác động tích cực đến thu hút FDI, ở các nước đang phát triển thì FDI làm tăng lượng khí thải, còn ở các nước phát triển thì không tìm thấy mối liên hệ. Một “*cái nhìn mới*” là cách diễn đạt của Jungho Baek (2015) [12] khi kiểm định hiệu ứng của đường EKC cho 5 nước Asean gồm Indonesia, Malaysia, Philippines, Singapore và Thailand trong giai đoạn 1981-2010. Tác giả không tìm thấy hiệu ứng chữ U ngược, mà tìm thấy hiệu ứng chữ U trong mối quan hệ đồng liên kết dài hạn giữa GDP, GDP², tiêu thụ năng lượng và FDI với lượng khí thải CO₂ ra môi trường. Chính sự khác nhau trong kết quả của các nghiên cứu nói trên về sự tồn tại hiệu ứng chữ U ngược và tác động của FDI đến lượng khí thải CO₂ trong kiểm định đường cong EKC đã giải thích cho sự cần thiết cần có thêm những bằng chứng thực nghiệm về mối quan hệ này.

3. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU, SỐ LIỆU VÀ MÔ HÌNH

3.1. Phương pháp nghiên cứu, số liệu

Hầu hết các nghiên cứu về EKC trước năm 2000 đều sử dụng dữ liệu chuỗi thời gian và dữ liệu chéo. Điều này chỉ phù hợp ở thời điểm đó do dữ liệu thời gian đòi hỏi phải có số quan sát dài, còn dữ liệu chéo thì không phải ánh được tính liên tục của các quan sát do phải cắt tại từng thời điểm nhất định. Jodson (1995) lập luận rằng, nếu một nghiên cứu không sử dụng hết các khía cạnh thời gian, không gian của số liệu, thì nghiên cứu đó đã lãng phí rất nhiều thông tin mà số liệu có thể cung cấp¹. Dữ liệu bảng (Panel Data) phát triển sau này tuy khắc phục được các nhược điểm đó, nhưng ước lượng bằng tác động gộp (POOLED) thì không tính đến sự khác biệt của các đặc tính riêng. Ước lượng bằng tác động cố định (FE), tác động ngẫu nhiên (RE) sẽ bị chệch khi mô hình có chuỗi thời gian t ngắn và không gian i lớn (Judson et al., 1996).

Theo Bond (2002) [13] thì dữ liệu về lượng khí thải CO₂ thường là chuỗi thời gian bền (*Persistent time series*), tức là lượng khí thải CO₂ trong những năm sau thường có quan hệ rất mạnh với dữ liệu những năm trước đó, do đó trong mô hình nghiên cứu không được bỏ qua tính động của yếu tố này. Ngoài ra, mối liên hệ không gian cũng cần được tính đến. Các quốc gia gần nhau thường tương tác mạnh với nhau về mặt kinh tế thông qua luồng di chuyển vốn đầu tư, lực lượng lao động, kim ngạch xuất nhập khẩu v.v.. Sự tương đồng về địa lý, điều kiện khí hậu, tài nguyên thiên nhiên khiến các chính sách kinh tế tốt thường được sao chép lại, do đó xuất hiện hiệu ứng lan tỏa chính sách kinh tế giữa các quốc gia láng giềng, trong đó có cả chính sách về môi trường.

Sau khi Hansen [14] công bố về phương pháp ước lượng Momen tổng quát GMM (*Generalized Method of Moments*) năm 1982, thì Arellano & Bond (1991) [15] áp dụng GMM vào mô hình dạng bảng động để cải thiện tính vững và tính hiệu quả của mô hình DPD (*Dynamic Panel Data*). Phương pháp GMM tiếp tục được Elhorst (2012) [16] mở rộng để kiểm soát thêm yếu tố không gian trong mô hình, để vừa giữ được tính bền của chuỗi dữ liệu về môi trường, đồng thời kiểm soát sự phụ thuộc không gian giữa các quốc gia có khoảng cách địa lý gần nhau. Tuy nhiên, phương pháp GMM cũng có những hạn chế²: (i) các hệ số góc sẽ thay đổi theo từng đơn vị bảng, (ii) không thể hiện được các đặc tính năng động ngắn hạn và đồng liên kết dài hạn.

Do đó, trong nghiên cứu này, nhóm tác giả sử dụng đồng thời cả phương pháp ước lượng GMM và phương pháp ước lượng PMG (*Pooled Mean Group Regression*) dựa trên dữ liệu bảng cân bằng cho 07 quốc gia gồm Indonesia, Cambodia, Malaysia, Philippines, Singapore, Thailand và Việt Nam trong 20 năm từ 1995-2014 để xác định hiệu ứng chữ U ngược của đường cong Kuznets có thực sự tồn tại trong dài hạn? Và trong ngắn hạn thì những yếu tố nào có tác động đến lượng khí thải CO₂ của 7 nước Đông Nam Á. Dữ liệu được thu thập từ 3 nguồn đáng tin cậy là Tổ chức năng lượng thế giới IEA (*International Energy Agency*) và Ngân hàng thế giới WB (*World Bank*), Hội nghị của Liên hiệp quốc về thương mại và phát triển (*UNCTAD*).

3.2. Mô hình nghiên cứu

Để kiểm định hiệu ứng chữ U ngược hay mối liên hệ giữa lượng khí thải CO₂ với thu nhập bình quân đầu người thì theo Ang (2008), Sharma (2011), Anis Omri (2013) sử dụng hàm sản xuất Cobb-Douglas là phù hợp. Đặc biệt, Anwar & Nguyen (2010) [17], Anwar & Sun (2011) còn bổ sung thêm cả yếu tố FDI vào trong hàm sản xuất. Khi đó hàm Cobb-Douglas được viết dưới dạng:

$$Y = e^{\varepsilon} AK^{\alpha} E^{\lambda} L^{\beta} \quad (\text{Phương trình 1})$$

Trong đó: Y là sản lượng thực tế (GDP), A là các nhân tố năng suất tổng hợp, E là tổng số năng lượng tiêu thụ, K là quy mô vốn của nền kinh tế (vốn trong nước và vốn FDI), L là tổng lực lượng lao động. α , β , λ là tỉ trọng đóng góp của các yếu tố vào sản lượng thực tế. Khi nghiên cứu sâu hơn về hàm sản xuất, Pereira & Pereire (2010) [18] đề xuất $E = b.CO_2$, còn Anis Omri et al., (2014) cho rằng $K = c.FDI$, do đó phương trình 1 có thể được viết lại thành:

$$Y = b^{\lambda} c^{\alpha} e^{\varepsilon} A(CO_2)^{\lambda} (FDI)^{\alpha} L^{\beta} \quad (\text{Phương trình 2})$$

¹ Trần Thọ Đạt (2011), *Vai trò của vốn con người trong các mô hình tăng trưởng*, Nghiên cứu kinh tế số 393.

² Nguyễn Minh Tiến (2015), *Hồi quy DGMM và PMG với dữ liệu bảng*, Chuyên san Kinh tế đối ngoại, Số 11, 40-48.

Giả sử nền kinh tế không đổi theo quy mô (tức là $\alpha + \beta + \lambda = 1$), khi đó chia cả 2 vế của phương trình 2 cho L để tìm được thu nhập bình quân đầu người, phương trình 2 viết thành:

$$\frac{Y}{L} = b^\lambda c^\alpha e^\varepsilon A \left(\frac{CO_2}{L}\right)^\lambda \left(\frac{FDI}{L}\right)^\alpha \quad (\text{Phương trình 3})$$

Lấy logarit 2 vế của của phương trình 3 thu được

$$\log\left(\frac{Y}{L}\right) = \log(b^\lambda c^\alpha A) + \lambda \log\left(\frac{CO_2}{L}\right) + \alpha \log\left(\frac{FDI}{L}\right) + \varepsilon \quad (\text{Phương trình 4})$$

Đặt $a = \log(b^\lambda c^\alpha A)$, chuyển vế ta có thể biểu diễn phương trình 4 dưới dạng dữ liệu bảng như sau:

$$g\left(\frac{CO_2}{L}\right)_{it} = \beta_0 + \beta_1 g\left(\frac{GDP}{L}\right)_{it} + \beta_2 g\left(\frac{FDI}{L}\right)_{it} + \varepsilon_{it} \quad (\text{Phương trình 5})$$

Để kiểm định hiệu ứng chữ U ngược chúng ta phải thêm biến (GDP/L) bình phương, và tăng các biến kiểm soát vào phương trình 5. Trần Thị Tuấn Anh (2016), dùng thêm biến kiểm soát là độ mở của nền kinh tế và mật độ dân cư. Huiming Zhu et al., (2016) ngoài biến độ mở, mật độ dân cư còn sử dụng thêm biến tỉ lệ công nghiệp trong GDP và tổng mức vốn hóa của thị trường chứng khoán. Kế thừa các nghiên cứu trên, tác giả đề xuất mô hình cho nghiên cứu này như sau:

$$LnCO_2capita_{it} = (\beta_0 + v_i) + \beta_1 LnGDPcapita_{it} + \beta_2 LnGDPcapita_{it}^2 + \delta LnControl_{it} + e_{it} \quad (\text{Phương trình 6})$$

Theo Bond (2002) dữ liệu về lượng khí thải CO₂ thường là chuỗi dữ liệu bền, tức là lượng khí thải của năm hiện tại có tương quan mạnh với lượng khí thải của các năm trước. Việc bỏ qua tác động này có thể làm phương trình 6 bị hiện tượng nội sinh do bỏ sót biến, do vậy tác giả sử dụng phương trình 7 để nghiên cứu hiệu ứng chữ U ngược như sau:

$$LnCO_2capita_{it} = (\beta_0 + v_i) + \gamma LnCO_2capita_{i,t-1} + \beta_1 LnGDPcapita_{it} + \beta_2 LnGDPcapita_{it}^2 + \delta LnControl_{it} + e_{it} \quad (\text{Phương trình 7})$$

Trong đó: $i = 1,2,3,4,5,6,7$ tương ứng với Cambodia, Indonesia, Malaysia, Philippines, Singapore, Thailand, Vietnam.

v_i là các đặc tính riêng của từng quốc gia trong nghiên cứu. Tức là $\varepsilon_{it} = v_i + e_{it}$

t : là năm nghiên cứu (từ 1995 đến 2014)

$Control_{it}$: là các biến kiểm soát, tương ứng với các nhân tố khác tác động đến lượng khí thải CO₂ (gồm biến FDI, biến Hour, biến Open, biến Industry).

Bảng 1: Quy ước các biến trong mô hình

Ký hiệu biến	Nội dung của biến	Đơn vị	Nguồn số liệu
CO ₂ bq	Lượng khí thải CO ₂ bình quân đầu người	Metric tons	IEA ³
GDPbq	Thu nhập bình quân đầu người (tính theo giá cố định 2011)	USD/người	WB ⁴
GDPbq ²	Thu nhập bình quân đầu người bình phương	USD/người	WB
Fdi	Số FDI bình quân đầu người (tính theo số vốn đổ vào - FDI inflow)	USD/người	UNCTAD ⁵
Hour	Số giờ làm việc bình quân của một người lao động trong năm	Giờ/năm	WB
Open	Độ mở của nền kinh tế	%	UNCTAD
Industry	Tỷ lệ công nghiệp trong GDP	%	WB

³ <http://www.iea.org/statistics/>

⁴ <http://www.conference-board.org/data/economydatabase/>

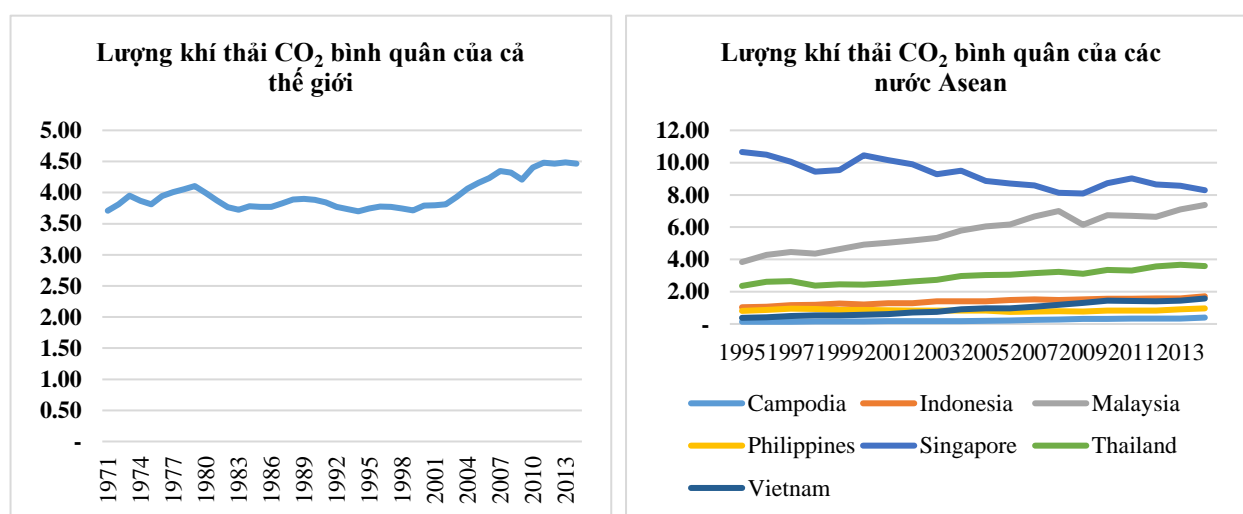
⁵ <http://unctadstat.unctad.org>

Tác giả sử dụng thêm biến Hour (số giờ làm việc bình quân) là do ngoài tác nhân chủ yếu thải ra khí CO₂ là lĩnh vực công nghiệp và khu vực có vốn đầu tư nước ngoài FDI, thì việc tăng số giờ làm việc sẽ khiến lượng khí thải tăng cao hơn mức bình thường. Hơn nữa do đặc thù của ngành nghề, lĩnh vực công nghiệp sẽ thường xuyên phải tăng số giờ làm việc hơn các lĩnh vực khác nên đưa biến số giờ làm việc bình quân thành biến kiểm soát sẽ hợp lý. Việc phải loại Myanmar, Laos, Brunei, và Timor-Leste là do dữ liệu của 4 quốc gia này bị thiếu, đặc biệt là thiếu dữ liệu về thời gian làm việc. Laos và Timor-Leste còn thiếu dữ liệu về xuất nhập khẩu nên không thể tính toán được độ mở của nền kinh tế.

4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

4.1. Thống kê mô tả

Theo Tổ chức Năng lượng thế giới IEA (Hình 1) thì lượng khí thải hàng năm của cả thế giới khá ổn định và tăng nhẹ. Tuy nhiên khu vực Đông Nam Á thì mức độ thải khí CO₂ bình quân của các quốc gia là khác nhau khá lớn.



Hình 1: Lượng khí thải CO₂ bình quân của thế giới và 7 nước Asean

Singapore và Malaysia cao hơn mức trung bình của thế giới gần gấp 2 lần, trong 20 năm qua Singapore đang nỗ lực để cắt giảm lượng khí nhà kính này thì tại Malaysia lượng khí thải CO₂ vẫn đang tăng. Tại Cambodia, Indonesia, Philippines, Thailand, Vietnam thì lượng khí thải nhà kính mặc dù có xu hướng tăng nhưng vẫn dưới mức trung bình của thế giới. Tuy nhiên điều này không đồng nghĩa với việc 5 quốc gia này không bị hiện tượng ô nhiễm không khí đe dọa, tình trạng này đã xuất hiện ở một số khu công nghiệp tập trung, khu đô thị lớn .. những nơi mà số liệu thống kê bình quân không thể phản ánh chi tiết được.

Bảng 2 mô tả giá trị trung bình của các biến trong mô hình theo từng quốc gia, Singapore là nước có GDP bình quân đầu người cao nhất, ở mức 62.500 USD/năm và cũng là quốc gia thu hút được nhiều FDI bình quân cao nhất, đạt 6.000 USD/năm. Cambodia và Việt Nam là 2 nước có thu nhập bình quân thấp nhất, nhưng cũng là 2 quốc gia mà người lao động phải làm việc nhiều giờ nhất trong năm. Nếu 1 ngày làm việc 8 giờ thì một người lao động Cambodia trung bình phải làm 310 ngày/năm, con số này của Việt Nam là 294 ngày/năm.

Bảng 2: Giá trị trung bình theo từng quốc gia

Các biến	Indonesia	Cambodia	Malaysia	Philippines	Singapore	Thailand	Vietnam
CO ₂ bq	1.39	0.23	5.72	0.85	9.25	2.94	0.94
GDPbq	7,732	2,051	20,160	4,986	62,521	12,409	3,617

Hour	2,002	2,485	2,321	2,105	2,339	2,327	2,352
Fdi	27.99	47.47	233.59	22.11	6,087.02	107.56	50.17
Open	0.32	0.64	1.37	0.49	2.39	0.83	0.76
Industry	44.71	23.05	42.85	32.91	30.54	37.80	35.55

[Nguồn: Theo tính toán của tác giả]

4.2. Kết quả nghiên cứu

Để tránh kết quả hồi quy bị giả mạo, tác giả kiểm định tính dừng cho tất cả các biến của chuỗi dữ liệu. Các kiểm định Levin-Lin-Chu, Breitung, Im-Pesara-Shin, Augmented Dickey Fuller, Phillips Perron đều cho thấy các biến đưa vào mô hình nghiên cứu không dừng ở Bậc gốc (Level) mà dừng ở Bậc 1 (1st diff), tác giả cũng phân tích cả yếu tố xu thế để đảm bảo điều kiện cho các chuỗi dừng. Kết quả kiểm định tính dừng được minh họa ở bảng 3.

Tuy nhiên, Anis Omri et al., (2014) khi kiểm định hiệu ứng chữ U ngược của đường EKC cho 54 quốc gia trên thế giới trong giai đoạn 1990-2011 cho rằng việc kiểm định tính dừng chỉ quan trọng với kết quả hồi quy, và do địa lý phân bố rộng nên khó đảm bảo được tính dừng của chuỗi dữ liệu thực tế. Để kết quả nghiên cứu này có độ tin cậy, tác giả sử dụng đồng thời 3 mô hình.

- **Mô hình 1** sử dụng dữ liệu gốc, với dữ liệu bảng thông thường nên có thể ước lượng bằng phương pháp OLS gộp (*Pooled*), phương pháp tác động cố định FE (*Fixed Effect*), phương pháp tác động ngẫu nhiên RE (*Random Effect*).
- **Mô hình 2** sử dụng dữ liệu gốc, kết quả hồi quy được ước lượng bằng phương pháp Momen tổng quát S-GMM (*System Generalized Method of Moments*).
- **Mô hình 3** sử dụng dữ liệu lấy sai phân, ước lượng bằng phương pháp PMG (*Pooled Mean Group Regression*)

Bảng 3: Kết quả kiểm định nghiệm đơn vị của từng biến

Tên biến	Common unit root				Individual unit root					
	LLC		Breitung		IPS		ADF		PP	
	Level	1 st diff	Level	1 st diff	Level	1 st diff	Level	1 st diff	Level	1 st diff
CO ₂ bq@	1.131	- 2.77***	1.395	-0.405	3.004	- 4.84***	4.080	49.97***	3.463	994.71***
GDPbq@@	4.598	- 3.30***	0.510	3.71***	7.695	- 2.70***	0.132	32.11***	0.035	45.80***
GDPbq ² @	7.734	- 8.71***	6.419	-1.459*	9.155	- 6.57***	0.045	21.29*	0.011	36.32***
Fdi@@	- 2.178**	- 4.13***	0.542	0.1142	- 1.437*	- 5.77***	23.22*	57.75***	29.77***	107.67***
Hour@	- 1.860**	- 2.72***	1.497	-0.461	-0.467	- 4.22***	19.43	45.69***	21.75*	143.63***
Open@@	-1.359*	- 3.61***	0.668	- 2.44***	-0.777	- 3.95***	16.36	40.30***	19.63	97.61***
Industry@	- 1.660**	-1.77**	1.661	- 3.41***	0.291	- 2.77***	17.47	30.18***	17.80	86.07***

Ghi chú: @ không có xu thế, @@ có xu thế. ***, **, * tương ứng với các mức ý nghĩa là 1%, 5%, 10%

Tác giả sử dụng phần mềm Stata 14 để xử lý dữ liệu. Đối với mô hình 1, tác giả ước lượng bằng 3 phương pháp POOLED, FEM, REM, kết quả kiểm định so sánh FEM với POOLED, FEM với REM cho thấy mô hình FEM là phù hợp nhất với mẫu dữ liệu. Xử lý thêm hiện tượng phương sai sai số thay đổi và tự tương quan chuỗi bậc 1, kết quả hồi quy của mô hình 1 được thể hiện trong cột FEM hiệu chỉnh của Bảng 4. Theo kết quả, biến GDPbq nhận giá trị dương, biến GDPbq² nhận giá trị âm, biến Fdi nhận giá trị

ương, biến Industry nhận giá trị dương và cả 4 biến này đều có ý nghĩa thống kê. Tuy nhiên, kết quả tính toán này đã bỏ qua mối liên hệ của lượng khí thải CO₂ các năm trước đến năm hiện tại, để kiểm soát mối quan hệ này bài viết dùng mô hình 2 để phân tích.

Mô hình 2 được tác giả ước lượng bằng phương pháp System-GMM do Arellano & Bond (1991) đề xuất. Kết quả kiểm định tự tương quan bậc nhất AR(1) = 0.109, tự tương quan bậc hai AR(2) = 0.542, kiểm định Sargan = 0.267 đều đạt, như vậy kết quả hồi quy là đủ tin cậy để phân tích. Theo kết quả trong cột S-GMM của Bảng 4, các biến có ý nghĩa thống kê mạnh gồm biến CO_{2bq(t-1)} nhận giá trị dương, biến GDP_{bq} nhận giá trị dương, biến GDP_{bq}² nhận giá trị âm, biến Fdi nhận giá trị dương. Điều này chứng tỏ hiệu ứng chữ U ngược có tồn tại và lượng khí thải CO₂ của năm trước, vốn Fdi bình quân có tác động làm tăng lượng khí thải nhà kính của năm hiện tại.

Đối với mô hình 3, do kiểm định nghiệm đơn vị các biến không dừng ở bậc gốc mà dừng ở sai phân bậc 1, do đó tác giả tiếp tục kiểm tra tính đồng liên kết bằng kiểm định Fisher dựa trên nền tảng Augmented Dickey Fuller và Philips Perron với độ trễ bằng 2. Theo kết quả ở bảng 5, biến CO_{2bq} và biến Industry dừng ở sai phân, do vậy theo đề nghị của McCoskey & Cao (1998) cần kiểm định thêm đồng liên kết bằng kiểm định Westerlund⁶ (2007).

Kết quả kiểm định Westerlund tại Bảng 6 cho thấy có ít nhất 3 kiểm định bác bỏ giả thuyết H₀ (không có tính đồng liên kết) giữa lượng khí thải CO₂ bình quân với biến thu nhập bình quân, số giờ làm việc bình quân, số Fdi bình quân, độ mở của nền kinh tế và tỉ trọng ngành công nghiệp trong GDP. Theo Anshasy (2012) như vậy là đạt, tức là tất cả các biến độc lập đều có đồng liên kết với biến phụ thuộc, vì vậy việc áp dụng mô hình PMG là phù hợp.

Bảng 4: Kết quả thực nghiệm của nghiên cứu

Biến	FEM hiệu chỉnh		S-GMM		PMG	
	Hệ số β	Prob	Hệ số β	Prob	Hệ số β	Prob
CO _{2bq(t-1)}			0.8861976	0.000		
GDP _{bq}	0.000319	0.000	0.0000369	0.027	0.0002896	0.000
GDP _{bq} ²	-2.72E-09	0.000	-4.98E-10	0.008	-3.12E-09	0.000
Hour	-0.0001707	0.257	0.00026	0.147	0.0001565	0.292
Fdi	0.0000709	0.039	0.000081	0.000	0.0004266	0.002
Open	0.0804988	0.219	0.1211371	0.286	-0.3973444	0.000
Industry	0.0093469	0.024	0.0084525	0.086	-0.004495	0.162
Hệ số chặn	-0.1325144	0.726	-0.969967	0.088		
Số quan sát	140		133		133	
Kiểm định sự phù hợp của mô hình	33.64***		1540000***			
Kiểm định F_test	14.73***					
Kiểm định Hausman	39.43***					
Kiểm định AR(1)			0.109			
Kiểm định AR(2)			0.542			
Kiểm định Sargan			0.267			
Log Likelihood					245.885	

Ký hiệu ***, ** và * lần lượt biểu thị cho mức ý nghĩa 1%; 5% và 10%.
[Nguồn: Theo tính toán của tác giả]

⁶ Nguyễn Minh Tiến (2015), *Hồi quy DGMM và PMG với dữ liệu bảng*, Chuyên san Kinh tế đối ngoại, Số 11, 40-48.

Bảng 5: Kết quả kiểm định tính dừng Fisher, với độ trễ = 2

Biến	Kiểm định ADF (Prob>chi2)		Kiểm định PP (Prob>chi2)	
	Không xu thế	Có xu thế	Không xu thế	Có xu thế
CO ₂ bq	2.546	18.269	3.182	15.35
GDPbq	0.106	110.75***	0.078	5.177
GDPbq ²	0.044	26.88**	0.025	2.457
Hour	28.97**	15.893	24.32**	20.84
Fdi	1.766	11.167	16.125	35.89***
Open	4.494	10.892	15.008	21.53*
Industry	7.673	19.18	20.595	6.817
ΔCO ₂ bq	33.31***	23.06**	129.96**	107.04***
ΔIndustry	21.22*	12.603	131.73***	151.79***

Ký hiệu ***, ** và * lần lượt biểu thị cho mức ý nghĩa 1%; 5% và 10%.
[Nguồn: Theo tính toán của tác giả]

Bảng 6: Kiểm định đồng liên kết bằng kiểm định Westerlund

Biến độc lập	Biến phụ thuộc: CO ₂ bq			
	G _t	G _a	P _t	P _a
GDPbq	-2.972**	-15.46*	-8.31***	-9.89
GDPbq ²	-2.545	-11.70	-8.35***	-11.42
Hour	-2.578	-25.49***	-10.37***	-19.12***
Fdi	-3.20***	-28.75***	-8.14***	-17.83***
Open	-2.935***	-32.79***	-9.49***	-21.17***
Industry	-2.282	-25.88**	-7.88***	-16.31***

Ký hiệu ***, ** và * lần lượt biểu thị cho mức ý nghĩa 1%; 5% và 10%.
[Nguồn: Theo tính toán của tác giả]

Bảng 7: Kết quả ước lượng tác động trong ngắn hạn bằng PMG

Biến phụ thuộc: Δ CO ₂ bình quân			
	Hệ số β	Sai số	Prob
Hệ số hiệu chỉnh	-0.375	0.125	0.003
ΔGDPbq	-0.0001	0.0001	0.394
ΔGDPbq ²	2.78E-08	2.41E-08	0.248
ΔHour	0.0014	0.0011	0.153
ΔFdi	-0.0002	0.0001	0.103
ΔOpen	0.140	0.193	0.469
ΔIndustry	0.007	0.025	0.761
Hệ số chặn	0.089	0.112	0.422

[Nguồn: Theo tính toán của tác giả]

Kết quả ước lượng bằng phương pháp PMG (*Pooled Mean Group Regression*) trong ngắn hạn thể hiện ở Bảng 7, trong dài hạn thể hiện ở cột PMG của Bảng 4.

Theo kết quả này, trong ngắn hạn ngoài những yếu tố đưa vào mô hình nghiên cứu vẫn còn các yếu tố khác ảnh hưởng đến lượng khí thải CO₂. Tốc độ hiệu chỉnh là -0.375 khẳng định tồn tại một mối quan hệ dài hạn đồng liên kết ở ít nhất một trong số các quốc gia được đưa vào nghiên cứu. Giá trị tuyệt đối của hệ số hiệu chỉnh ($0.375 < 1$) hàm ý quá trình điều chỉnh không bị chệch khỏi vị trí cân bằng cần thiết, chứng tỏ khu vực Đông Nam Á vẫn duy trì được sự ổn định trong việc kiểm soát lượng khí thải CO₂ ra môi trường.

Kết quả ước lượng cho dài hạn cho thấy biến GDP_{bq} nhận giá trị dương, biến GDP_{bq}² nhận giá trị âm, điều này thêm một lần nữa khẳng định là hiệu ứng chữ U ngược trong đường cong Kuznets môi trường ở khu vực Đông Nam Á là thực sự có tồn tại trong giai đoạn 1995-2014. Điểm uốn⁷ của chữ U tại mức ngưỡng giá trị là 46.000 USD/năm. Số giờ làm việc và tỉ lệ công nghiệp không có ý nghĩa thống kê, nhưng độ mở nền kinh tế lại có ý nghĩa thống kê mạnh và làm giảm lượng khí thải CO₂ bình quân.

4.3. Bình luận kết quả và hàm ý chính sách

So với các nghiên cứu của những tác giả trong nước, kết luận của nghiên cứu này trùng với kết luận của Phạm Xuân Hoan et al (2014) và Trần Thị Tuấn Anh (2016) về có sự tồn tại của hiệu ứng chữ U ngược trong đường cong EKC của khu vực Asean. Nghiên cứu này cũng cho kết luận tương đồng với nghiên cứu của (Ren, Yuan, Ma, & Chen, 2014) cho các khu vực công nghiệp tại Trung Quốc, của (Galeotti, Lanza, & Pauli, 2006) ở các nước OECD. Điều này hàm ý hiệu ứng chữ U ngược cũng tồn tại ở nhiều khu vực/quốc gia trên thế giới. Đánh giá sự tồn tại và mức độ tác động của nó sẽ có ý nghĩa trong với việc hoạch định các chính sách kinh tế, lựa chọn mô hình tăng trưởng v.v..

Từ kết quả nghiên cứu tác giả gợi ý một số ứng dụng vào thực tiễn như sau:

Thứ nhất, Chính Phủ cần đưa tiêu chí sử dụng năng lượng và lượng khí thải CO₂ vào tiêu chí thẩm định khi tiếp nhận hoặc kêu gọi vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài (hệ số beta của biến FDI trong cả 3 mô hình đều có ý nghĩa thống kê). Trong công tác thu hút và thẩm định FDI cần có sự phân cấp quản lý theo đúng chức năng. Tăng cường hoạt động phản biện khoa học của các tổ chức thẩm định công nghệ, thậm chí là các phản biện của người dân hoặc các tổ chức xã hội đối với các dự án đầu tư nước ngoài có nguy cơ tác động tiêu cực đến chất lượng môi trường.

Thứ hai, các quốc gia cần hội nhập sâu hơn vào nền kinh tế thế giới (hệ số beta của biến Open là -0,397 và có ý nghĩa thống kê). Kết quả nghiên cứu cho thấy yếu tố độ mở nền kinh tế nhận giá trị âm, tức là tăng thêm độ mở của nền kinh tế sẽ giúp giảm lượng khí thải CO₂ ra môi trường. Điều này hoàn toàn hợp lý, bởi các nước phát triển đã nhận thức được tác hại của khí thải nhà kính và cam kết đưa ra các chương trình cắt giảm lượng khí thải CO₂ trên toàn cầu (điển hình là Nghị định thư Tokyo ký năm 2005 và Hiệp định Paris ký kết năm 2015). Do đó việc hợp tác sâu và rộng với nền kinh tế thế giới giúp các vùng lãnh thổ/quốc gia đang phát triển tiếp cận được với các công nghệ mới nhất, những công nghệ thân thiện hơn với môi trường.

Thứ ba, Chính Phủ không chờ đến điểm uốn mới điều chỉnh chính sách. Mặc dù nghiên cứu này chỉ ra điểm uốn có tồn tại và tại ngưỡng giá trị 46.000 USD/năm, nhưng cần thận trọng với kết quả này. Trong 7 quốc gia đưa vào nghiên cứu chỉ có Singapore đã vượt trên mức này, Malaysia ở tiệm cận dưới, còn các quốc gia khác có khoảng cách khá xa. Chính Phủ không nên trông chờ khi thu nhập bình quân cao thì môi trường sẽ tự được cải thiện. Môi trường đã và đang ô nhiễm nếu các quốc gia không có ý thức bảo vệ nó. Bảo vệ môi trường là một quá trình nỗ lực lâu dài, do vậy trong bất kỳ hoàn cảnh nào, từng hành vi dù là nhỏ của mỗi người dân, mỗi tổ chức sẽ giúp nâng cao ý thức giữ gìn môi trường. Có làm được như vậy, loài người mới yên tâm “đặt vé” an toàn đến tương lai.

5. KẾT LUẬN

Mong muốn được sống và làm việc trong môi trường xanh và sạch là khát vọng bản năng và chính đáng của mỗi thành viên trong xã hội. Dựa vào kết quả nghiên cứu, trong năm 20 năm từ 1995-2014 cho 7 quốc gia khu vực Đông Nam Á gồm Cambodia, Indonesia, Malaysia, Philippines, Singapore, Thailand và Việt nam, nghiên cứu này đã khẳng định 2 điểm chủ yếu sau:

- Bổ sung thêm một nghiên cứu thực nghiệm về sự tồn tại của hiệu ứng chữ U ngược theo dự

⁷ Điểm uốn = $-(0.0002896 / (2 \times (-3.12E-09))) = 46.410$

đoán của Kuznets trong mối quan hệ giữa thu nhập bình quân đầu người với lượng khí thải CO₂ ra môi trường cho 7 nước Asean trong giai đoạn 1995-2014.

- Việc bổ sung thêm yếu tố thu hút đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI) vào mô hình nghiên cứu ban đầu của Kuznets là hợp lý.

Mặc dù, nghiên cứu đã góp phần khẳng định sự tồn tại của hiệu ứng chữ U ngược trong đường cong EKC đối với các dữ liệu của 7 nước Asean, khoảng cách trong việc xác định điểm uốn của các nhóm tác giả vẫn tồn tại những khác biệt nhất định. Các nghiên cứu tiếp theo có thể kiểm định hiệu ứng chữ U ngược trong đường cong EKC bằng các phương pháp phân tích khác, chẳng hạn như hồi quy không gian (Spatial Regression). Bởi vì các quốc gia gần nhau thường tương tác mạnh với nhau về mặt kinh tế thông qua các tác nhân khác nhau như luồng di chuyển vốn đầu tư, lực lượng lao động, kim ngạch xuất nhập khẩu. Sự tương đồng về địa lý, điều kiện khí hậu, tài nguyên thiên nhiên khiến các chính sách kinh tế tốt thường được sao chép lại, do đó xuất hiện hiệu ứng lan tỏa chính sách kinh tế giữa các quốc gia láng giềng, trong đó có cả chính sách về thu hút đầu tư trực tiếp nước ngoài và chính sách quản lý môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Kuznets, S., *Economic Growth and income inequality*. American Economic Review, 1955. 45.
- [2]. Phạm Xuân Hoan, N.C.N., Vũ Thị Hiền Thu, *Đường cong Kuznets về môi trường đối với khí thải Carbon Dioxide: Trường hợp các nước ASEAN*. Vietnam's Socio-Economic Development, 2014. 79 (TTKHCNQG): p. 67-80.
- [3]. Anh, T.T.T., *Ứng dụng hồi quy không gian với mô hình dạng bảng động để kiểm định đường cong Kuznets môi trường ở Đông Nam Á*. Kỷ yếu Hội thảo khoa học quốc gia "Thống kê và tin học ứng dụng" 2016 (Trường Đại học Kinh tế - Đại học Đà Nẵng): p. 93-100.
- [4]. Omri, A., D.K. Nguyen, and C. Rault, *Causal interactions between CO₂ emissions, FDI, and economic growth: Evidence from dynamic simultaneous-equation models*. Economic Modelling, 2014. 42: p. 382-389.
- [5]. Zhu, H., et al., *The effects of FDI, economic growth and energy consumption on carbon emissions in ASEAN-5: Evidence from panel quantile regression*. Economic Modelling, 2016. 58: p. 237-248.
- [6]. Bandyopadhyay, S., *Economic growth and environmental quality - Time series and Cross-country evidence*. Policy Research working paper, 1997. 904(World Development Report 1992).
- [7]. Galeotti, M., A. Lanza, and F. Pauli, *Reassessing the environmental Kuznets curve for CO₂ emissions: A robustness exercise*. Ecological Economics, 2006. 57(1): p. 152-163.
- [8]. Ren, S., et al., *International trade, FDI (foreign direct investment) and embodied CO₂ emissions: A case study of Chinas industrial sectors*. China Economic Review, 2014. 28: p. 123-134.
- [9]. Hsiao, F.S.T. and M.-C.W. Hsiao, *FDI, exports, and GDP in East and Southeast Asia—Panel data versus time-series causality analyses*. Journal of Asian Economics, 2006. 17(6): p. 1082-1106.
- [10]. Dijkgraaf, Elbert & Herman R.J. Vollerbergh (2005). *A test for Parameter Heterogeneity in CO₂ Panel EKC Estimations*. Environmental and Resource Economics.
- [11]. R.Hoffmann, L.C Ging, B.Ramasamy & M.Yeung (2005). *FDI and Pollution: A Granger Causality Test using Panel Data*. Nottingham University Business School, The University of Nottingham.
- [12]. Jungho Baek (2015). *The new look at the FDI-Income-Energy-Environment nexus: Dynamic panel data analysis of Asean*. Journal of Energy Policy, 91(2016), 22-27.
- [13]. Bond, S., *Dynamic panel data models a guide to microdata methods and practice*. Portuguese Economic Journal, 2002(1).

- [14]. Hansen, L.P., *Large sample properties of generalized method of moments estimators*. *Econometrica*, 1982. 50.
- [15]. Arellano, M.S.B., *Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations*. *Review of Economic Studies*, 1991. 58: p. 277-297.
- [16]. Elhorst, J.P., *Dynamic spatial panel models methods and inferences*. *Journal of Geographical Systems*, 2012. 14(1).
- [17]. Nguyen, A., *Foreign direct investment and economic growth in Vietnam*. *Asia Pacific Business Review*, 2010. 16.
- [18]. Marvão Pereira, A. and R.M. Marvão Pereira, *Is fuel-switching a no-regrets environmental policy? VAR evidence on carbon dioxide emissions, energy consumption and economic performance in Portugal*. *Energy Economics*, 2010. 32(1): p. 227-242.

Ngày nhận bài: 12/06/2017

Ngày chấp nhận đăng: 10/10/2017