

Ảnh hưởng của tăng trưởng kinh tế và đô thị hóa đến lượng khí thải CO₂ ở Đông Nam Á

NGUYỄN THỊ QUÝ *

Trường Đại học Tài chính - Marketing
Nhận bài: 23/03/2022 - Duyệt đăng: 15/04/2022

(*) Liên hệ: nguyenthiquy@ufm.edu.vn – Tel: 0906860486

Tóm tắt:

Bài viết nghiên cứu ảnh hưởng của tăng trưởng kinh tế và tốc độ đô thị hóa đến lượng phát thải CO₂ ở các nước Đông Nam Á. Nghiên cứu sử dụng phương pháp hồi quy đa biến với dữ liệu thu thập được từ 10 nước thành viên trong khối ASEAN với 294 quan sát. Kết quả nghiên cứu cho thấy phát triển kinh tế và quá trình đô thị hóa trong một giai đoạn sẽ có tác dụng làm giảm lượng phát thải CO₂ tại những quốc gia này. Tuy nhiên, trong quá trình phát triển kinh tế và đô thị hóa mạnh mẽ đang diễn ra ảnh hưởng đến lượng phát thải CO₂ chịu kiểm soát của nhiều các nhân tố khác như độ mở thương mại, quá trình công nghiệp hóa, nông nghiệp. Do đó để giảm thiểu tác hại của các hoạt động này đến vấn đề môi trường đặc biệt là làm giảm lượng phát thải CO₂ cần có chính sách phát triển kinh tế bền vững, xây dựng đô thị hóa xanh trong cả mục tiêu ngắn hạn và dài hạn ở mỗi quốc gia.

Từ khóa: Khí thải CO₂; tăng trưởng kinh tế, đô thị hóa, công nghiệp hóa.

Abstract:

This paper studies the impact of economic growth and urbanization on CO₂ emissions in Southeast Asian countries. The study uses multivariate regression with data collected from 10 ASEAN member countries with 294 observations. Research shows that economic development and urbanization will have the effect of reducing CO₂ emissions in these countries in a period. However, in the process of economic development and strong urbanization taking place, the influence of CO₂ emissions is controlled by many other factors such as trade openness, industrialization, agriculture. Therefore, in order to minimize the harmful effects of these activities on the environment, especially to reduce CO₂ emissions, it is necessary to have a policy of sustainable economic development, green urbanization in both short-term and long-term goals in each country.

Keywords: CO₂ emissions, economic growth, urbanization, industrialization.

1. Đặt vấn đề

Thực tế cho thấy khí thải CO₂ phát sinh từ quá trình đốt cháy nhiên liệu hóa thạch do các hoạt động của con người là yếu tố góp phần lớn nhất gây ra tình trạng biến đổi khí hậu toàn cầu. Năm 2011, việc sử dụng nhiên liệu hóa thạch liên quan đến các hoạt động của con người gắn với phát triển kinh tế đã dẫn đến việc tạo ra

33,2 tỷ tấn khí thải CO₂ trên toàn thế giới (Du, H và các cộng sự, 2018). Bên cạnh đó, quá trình đô thị hóa đang diễn ra mạnh mẽ đã chứng kiến một lượng lớn người di chuyển từ các khu vực nông thôn đến các khu vực thành thị trên khắp thế giới. Trong ba thập kỷ qua, sự chuyển đổi dần dần của dân số toàn cầu sang sống ở thành thị đã dẫn đến mức độ

đô thị hóa ngoạn mục, với mức độ đô thị hóa toàn cầu tăng từ 39,1% năm 1980 lên 52,0% năm 2001 (Houghton và các cộng sự, 2001). Một mặt cho thấy quá trình đô thị hóa có thể góp phần phát triển kinh tế và nâng cao chất lượng cuộc sống, nhưng mặt khác nó cũng tạo ra những thách thức đối với vấn đề môi trường, đô thị hóa có thể khuyến khích sự

gia tăng đáng kể về mức phát thải CO_2 trong ba thập kỷ gần đây do sự gia tăng nhu cầu tiêu thụ năng lượng (Convey P., 2005). Vì lượng khí thải CO_2 là liên quan chặt chẽ đến các hoạt động của con người, do vậy mối quan hệ giữa đô thị hóa, tăng trưởng kinh tế và phát thải CO_2 đã nhận được sự quan tâm đáng kể của các nhà nghiên cứu làm việc trong lĩnh vực khoa học khí hậu. Ngày càng nhiều những nghiên cứu đã sử dụng một loạt các phương pháp định lượng để xác định bản chất của mối liên hệ giữa phát triển kinh tế và phát thải CO_2 . Các nghiên cứu thực nghiệm trong thời gian gần đây cũng điều tra các mối quan hệ phức tạp này giữa đô thị hóa, tăng trưởng kinh tế và phát thải CO_2 . Adewuyi và Awodumi (2008) đã xem xét mối quan hệ giữa các mối liên hệ phát thải tăng trưởng năng lượng tái tạo và không tái tạo. Omri (2018) đã phân tích mối liên hệ giữa lượng khí thải CO_2 , tiêu thụ năng lượng và tăng trưởng kinh tế ở các quốc gia Trung – Đông – Bắc Phi. Salahuddin và Cao J. (2010) đã phân tích mối liên hệ giữa tăng trưởng kinh tế, tiêu thụ năng lượng và phát thải CO_2 ở các nước thuộc Hội đồng Hợp tác Vùng Vịnh. Caraianni và cộng sự (2015) cũng đã chứng minh mối quan hệ nhân quả giữa tiêu thụ năng lượng và GDP đối với các nước châu Âu mới nổi. Bên cạnh đó, López và cộng sự (2015), Shahbaz và cộng sự (2013) và Kais và Sami (2016) cũng phân tích mối quan hệ tăng trưởng GDP – tiêu thụ năng lượng - phát thải CO_2 và đưa ra một đánh giá tài liệu tương đối toàn diện. Một nghiên cứu gần đây của Zaman

và Moemen (2017) đã cung cấp một đánh giá sâu sắc về mối quan hệ giữa tiêu thụ năng lượng, phát thải carbon dioxide và phát triển kinh tế. Kahia và cộng sự (2019) đã đưa ra sự phân tích tương đối toàn diện về mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và sử dụng năng lượng tái tạo và không thể tái tạo. Franco và cộng sự (2017) cũng đã xem xét mối liên hệ giữa đô thị hóa, tiêu thụ năng lượng và phát thải CO_2 .

Bằng cách phân tích mối liên hệ giữa các biến này, các nhà nghiên cứu có thể xác định xem trên thực tế là đô thị hóa hay tăng trưởng kinh tế là động lực chính của việc gia tăng lượng khí thải CO_2 trên toàn thế giới. Trong bối cảnh đó, mục tiêu của nghiên cứu này là phân tích ảnh hưởng của quá trình đô thị hóa, tăng trưởng kinh tế đến phát thải CO_2 bằng cách sử dụng bộ dữ liệu của các nước trong khối ASEAN ở giai đoạn 1987–2020, từ đó gợi ý một số chính sách mang tính khả thi ở một số quốc gia trong khu vực.

2. Tổng quan lý thuyết nghiên cứu

Mối quan hệ giữa tăng trưởng kinh tế và lượng khí thải carbon đã được nghiên cứu rộng rãi (Guan và các cộng sự 2014; Verbeke T, 2006; Esteve V, 2012). Các nghiên cứu này chủ yếu tập trung vào việc kiểm tra tính hợp lý của đường cong Kuznets về môi trường (EKC) được đưa ra vào năm 1954. Đường cong này cho thấy mối quan hệ “hình chữ U” ngược giữa tăng trưởng kinh tế và phát thải carbon, tăng trưởng kinh tế ban đầu làm gia tăng lượng phát thải CO_2 nhưng đến giai đoạn nào đó nó lại có tác dụng kìm hãm sự gia tăng lượng

khí thải này. Sự tồn tại của giả thuyết EKC đã thu hút toàn bộ sự chú ý của các nhà nghiên cứu đặc biệt là nghiên cứu ở Trung Quốc. Sử dụng dữ liệu bảng từ năm 1981 đến năm 2008, Han và cộng sự (2011) đã chứng minh mối liên hệ EKC giữa tăng trưởng kinh tế trong nước và phát thải carbon. Tuy nhiên, Alam và cộng sự (2016) nhận thấy rằng giả thuyết về đường cong môi trường không phù hợp với Trung Quốc trong ngắn hạn. Ngoài ra, Pal và Mitra (2017) khẳng định rằng không có mối liên hệ nào theo giả thuyết EKC giữa tăng trưởng kinh tế và phát thải CO_2 ; thay vào đó, có một mối quan hệ kiểu N trong khoảng thời gian từ năm 1971 - 2012 ở Trung Quốc. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu của Mitić, P (2017) và Muhammad, B (2019) đã chỉ ra tác động tích cực và đáng kể của tăng trưởng kinh tế đối với việc giảm phát thải CO_2 . Mặt khác, sự tăng trưởng kinh tế phi thường ở các nước được nghiên cứu trong vài thập kỷ qua do sự bùng nổ của hoạt động sản xuất và quá trình công nghiệp hóa đã làm gia tăng nhu cầu tiêu thụ năng lượng dẫn đến lượng phát thải CO_2 tăng cao (McGee, J.A, 2018; Xu T., 2018; Zhang S. và các cộng sự, 2017)

Không giống như mối quan hệ nói trên, tác động đô thị hóa có ảnh hưởng đến phát thải carbon là một vấn đề không nhận được nhiều quan tâm hơn. Về cơ sở lý thuyết, chủ yếu có ba lý thuyết chỉ ra tác động của đô thị hóa đối với phát thải: hiện đại hóa sinh thái (Bekhet HA, Othman NS, 2017), chuyển đổi môi trường (Capello, R., & Camagni, R.,

2000) và thành phố nhỏ gọn (Burton E, 2000). Các nghiên cứu trước đây cũng đã chỉ ra rằng đô thị hóa có thể tương quan tích cực hoặc tiêu cực với lượng khí thải carbon. Một số học giả cho rằng đô thị hóa dẫn đến tiêu thụ năng lượng cao hơn và do đó kích thích phát thải carbon (Fan, Y và các cộng sự, 2006; Madlener, R., & Sunak, Y., 2011). Đặc biệt, Trung Quốc được coi là một quốc gia hấp dẫn đối với các phân tích thực nghiệm về mối quan hệ giữa đô thị hóa và phát thải carbon do những thành tựu đáng kể về quá trình đô thị hóa. Yang và Feng (2017) xác định rằng quá trình đô thị hóa đã góp phần vào việc làm gia tăng phát thải CO₂ trong khu vực ở các tỉnh của Trung Quốc.

Tuy nhiên, một số nghiên cứu phát hiện ra rằng đô thị hóa làm giảm đáng kể lượng khí thải carbon theo nghĩa là đô thị hóa có thể tăng hiệu quả phân bổ tài nguyên, thúc đẩy nâng cấp công nghiệp và thúc đẩy tiến bộ công nghệ (Sharma SS, 2011; Sadorsky P., 2014; Liddle B, Nelson DR, 2010). Một nghiên cứu ở Pakistan đã phát hiện ra tác động tích cực của đô thị hóa đối với việc giảm phát thải CO₂ bằng cách sử dụng các mô hình ARDL và VECM (Ali, R. và các cộng sự, 2019). Đô thị hóa góp phần vào tăng trưởng kinh tế bền vững bằng cách tăng năng suất và đổi mới (World Bank, 2019). Zhang và Xu (2017) cho rằng tốc độ đô thị hóa có lợi cho việc giảm lượng khí thải carbon.

Mặt khác, các nghiên cứu khác cho rằng đô thị hóa không ảnh hưởng đáng kể đến lượng khí thải carbon (Ji SD, Wu H, Wang Z., 2013; Rafiq S và các cộng sự, 2016). Li và các cộng sự (2018)

nhận thấy rằng có một mối quan hệ “đường cong chữ U” mang tính truyền dẫn của quá trình đô thị hóa và lượng khí thải CO₂. Các nghiên cứu thực nghiệm này cho thấy nhiều kết quả trái ngược nhau. Do đó, mối liên hệ giữa đô thị hóa và phát thải CO₂ vẫn còn nhiều tranh luận chưa thống nhất nhau.

Về tác động chung của tăng trưởng kinh tế và đô thị hóa đối với phát thải CO₂ vẫn chưa được nhấn mạnh trong các nghiên cứu. Ví dụ như nghiên cứu Narayan và cộng sự (2016), Acheampong và cộng sự (2017) đã xem xét mức thu nhập ảnh hưởng như thế nào đến lượng khí thải CO₂ nhưng lại không xem xét đến yếu tố đô thị hóa. Zhang và Lin (2012) chỉ tập trung vào các tác động tuyến tính của tăng trưởng kinh tế và đô thị hóa đến phát thải CO₂. Mặc dù Bekhet và Othman (2017) đã kết luận về tác động ngược “hình chữ U” của quá trình đô thị hóa đối với lượng khí thải carbon, nhưng ảnh hưởng phi tuyến tính của tăng trưởng kinh tế và đô thị hóa đến lượng khí thải CO₂ như vậy vẫn chưa được giải quyết triệt để. Nghiên cứu ở Acheampong và Boateng (2019) đã mô phỏng tác động của thu nhập và đô thị hóa đối với phát thải CO₂, tuy nhiên, hình dạng đường cong cho những tác động này không được xác định một cách cụ thể. Để khám phá những ảnh hưởng tổng hợp của tăng trưởng kinh tế và đô thị hóa đến phát thải carbon, một nhiệm vụ quan trọng đối với nghiên cứu hiện đại là đồng thời kiểm tra mối quan hệ phi tuyến giữa thu nhập, đô thị hóa và phát thải CO₂ và mối quan hệ tuyến tính giữa các yếu tố này.

3. Dữ liệu và phương pháp nghiên cứu

Dữ liệu và mô hình nghiên cứu định lượng

Nghiên cứu sử dụng dữ liệu bảng đại diện cho kênh truyền dẫn của tăng trưởng kinh tế và đô thị hóa đến lượng phát thải CO₂ của các nước Đông Nam Á giai đoạn từ năm 1987 đến năm 2020. Số liệu sơ cấp được làm sạch, xử lý và phân tích dựa trên các phương pháp thống kê mô tả và so sánh. Ngoài ra, nghiên cứu sử dụng mô hình mô hình kinh tế lượng cơ bản để lượng hóa ảnh hưởng của tăng trưởng kinh tế và đô thị hóa đến lượng phát thải CO₂ các nước Đông Nam Á.

$$CO_2(it) = \alpha + \alpha_1 GDPgit + \alpha_2 URBit + \alpha_3 TOit + \alpha_4 INDUS + \alpha_5 AGRI + \varepsilon$$

Trong đó chỉ số dưới i đại diện cho quốc gia và t thể hiện khoảng thời gian tính bằng năm. CO₂ là lượng phát thải carbon dioxide (kt), URB cho biết mức độ đô thị hóa (% tổng dân số), GDPg cho biết tốc độ tăng trưởng GDP (%), và các biến kiểm soát TO thể hiện độ mở thương mại (% tổng kim ngạch xuất nhập khẩu so với GDP), INDUS: công nghiệp hóa (bao gồm cả lĩnh vực xây dựng, % trong GDP); AGRI: nông nghiệp hóa (nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy hải sản, % trong GDP); ε sai số thống kê, α, α₁; α₂; α₃ là các hệ số hồi quy của mô hình. Dữ liệu cho tất cả các biến này được lấy từ dữ liệu công bố của Ngân hàng Thế giới.

Về phương pháp ước lượng

Trước hết nghiên cứu sử dụng phương pháp bình phương tối thiểu nhỏ nhất OLS để ước lượng mô hình. Tiếp theo với dữ liệu bảng, nghiên cứu sử dụng mô hình Pool

(mô hình 1), mô hình ảnh hưởng cố định FEM (mô hình 2), mô hình ảnh hưởng ngẫu nhiên REM (mô hình 3) và cuối cùng nghiên cứu sử dụng kiểm định Hausman để đánh giá mô hình REM hay FEM mô hình nào phù hợp hơn và rút ra kết luận.

Tuy nhiên, một nhược điểm của dữ liệu bảng với số cá thể quan sát lớn trong chuỗi thời gian ngắn thường xuất hiện hiện tượng phương sai sai số thay đổi và rất khó khắc phục hiện tượng này. Bên cạnh đó, vấn đề biến nội sinh trong mô hình tức là tương quan hai chiều giữa biến phụ thuộc và biến độc lập dẫn đến các ước lượng REM, FEM sẽ không đạt được kết quả. Để giải quyết vấn đề trên nghiên cứu tiến hành kiểm định trước những khuyết tật sau đó nghiên cứu sử dụng mô hình hồi quy bình phương tối thiểu khả thi FGLS (mô hình 4) để khắc phục các hiện tượng trên.

4. Phân tích kết quả

Trong phần này, mô hình hồi quy cơ bản sẽ được sử dụng để lượng hóa ảnh hưởng tăng trưởng kinh tế và đô thị hóa tới phát thải CO₂ ở các nước Đông Nam Á với bốn mô hình nghiên cứu được đề xuất: Pool, FEM, REM, FGLS. Trên cơ sở đó những giải pháp được đề xuất nhằm phát triển kinh tế mà vẫn giảm thiểu tác hại của các hoạt động kinh tế đến vấn đề môi trường. Sau khi thực hiện kiểm định tự tương quan; phương sai sai số thay đổi và kiểm định Hausman, nghiên cứu lựa chọn ra mô hình phù hợp nhất là mô hình FGLS để phân tích kết quả.

Từ bảng kết quả hồi quy cho thấy tốc độ tăng trưởng kinh tế có tác động ngược chiều với lượng phát thải CO₂, khi kinh tế tăng trưởng thêm 1% sẽ làm giảm lượng

Bảng 1: Mô tả các biến trong mô hình

Biến	Diễn giải	Kỳ vọng dấu	Nghiên cứu trước
Biến phụ thuộc			
CO ₂	Lượng phát thải khí Cacbon dioxit		
Biến độc lập			
GDP _g	Tốc độ tăng trưởng kinh tế	-/+	Han và cộng sự (2011); Stern (2004), Dinda (2004), Mitić, P (2017) và Muhammad, B (2019); McGee, J.A (2018); Xu T.(2018); Zhang S. và các cộng sự (2017)
URB	Tốc độ đô thị hóa	-/+	Wang (2018), Sharma SS (2011), Sadorsky P. (2014), Sharma SS (2011); Sadorsky P. (2014); Liddle B, Nelson DR (2010); Ali, R. và các cộng sự, (2019); Zhang và Xu (2017)
Biến kiểm soát			
TO	Độ mở thương mại	-/+	Qichang Xie , Junxian Liu (2019); İlhan Ozturk , Ali Acaravci (2010); Bashir Muhammad (2019); Yanan Wang và cộng sự (2019)
INDUS	Công nghiệp hóa	-/+	Qichang Xie , Junxian Liu (2019); Bashir Muhammad (2019); Yanan Wang và cộng sự (2019); Asim Anwar và cộng sự (2020)
AGRI	Nông nghiệp hóa	-/+	İlhan Ozturk , Ali Acaravci (2010); Bashir Muhammad (2019); Yanan Wang và cộng sự (2019)

Nguồn: Tổng hợp nghiên cứu của tác giả

Bảng 2: Kết quả hồi quy

	(1) CO ₂	(2) CO ₂	(3) CO ₂	(4) CO ₂
GDPg	-58.38 [-0.04]	193.9** [0.40]	113.2*** [0.22]	-1093.5** [-1.58]
UBR	-595.6 [-0.97]	9380.2*** [23.03]	8958.9*** [21.15]	-1763.1*** [-4.66]
TO	-1068.9*** [-4.21]	329.2** [2.26]	243.1 [1.59]	-280.5* [-1.89]
INDUS	-2295.8*** [-2.70]	-3066.7*** [-5.76]	-3019.4*** [-5.41]	-607.3*** [-0.94]
AGRI	-7036.9*** [-5.70]	841.6 [1.47]	584.7 [0.97]	-6392.0*** [-7.58]
_cons	385482.7*** [6.16]	-277291.6*** [-7.54]	-239938.6*** [-4.39]	297884.6*** [6.56]
N	294	294	294	294
R-sq	0.153	0.747		

t statistics in brackets

* p<0.1, ** p<0.05, *** p<0.01

Nguồn: Kết quả xử lý từ Stata 16

phát thải CO₂ xuống 1093.5 kt với mức ý nghĩa 5%. Điều này hoàn toàn phù hợp các nghiên cứu trước đó như của Han và cộng sự (2011); Stern (2004), Dinda (2004), Mitić, P (2017) và Muhammad, B (2019)

Như vậy, kinh tế càng phát triển khuyến khích gia tăng hoạt động xuất khẩu cộng với quá trình nông nghiệp hóa và công nghiệp hóa diễn mạnh mẽ hơn sẽ tạo ra những nguồn lực cần thiết góp phần làm giảm lượng phát thải CO₂. Những máy móc hiện đại, thân thiện với môi trường được nghiên cứu và ứng dụng nhiều hơn không chỉ có tác dụng thúc đẩy riêng lĩnh vực nông nghiệp, công nghiệp phát triển mà còn góp phần gia tăng chung vào tổng sản phẩm quốc nội.

Bên cạnh đó, quá trình đô thị hóa diễn ra mạnh mẽ ở các nước trong khu vực khối ASEAN cũng có tác động tích cực tới việc làm giảm thải khí CO₂. Khi mức độ đô thị hóa gia tăng thêm 1% trong dân số sẽ làm giảm 1763,1 kt lượng phát thải CO₂. Điều này đã được phân tích trong rất nhiều nghiên cứu trước đó như nghiên cứu của Wang (2016), Sharma SS (2011), Sadorsky P. (2014), Sharma SS (2011); Sadorsky P. (2014); Liddle B, Nelson DR (2010); Ali, R. và các cộng sự, (2019); Zhang và Xu (2017)

Quá trình đô thị hóa làm gia tăng trình độ dân trí, xã hội văn minh hơn, đô thị hóa có thể tăng hiệu quả phân bổ tài nguyên, thúc đẩy nâng cấp công nghiệp và thúc đẩy tiến bộ công nghệ từ đó làm giảm đáng kể sự suy thoái môi trường.

5. Kết luận và hàm ý chính sách

Trong vài thập niên qua các nước ở khu vực Đông Nam Á đã đạt được những thành tựu đáng kể

trong tăng trưởng kinh tế. Tuy nhiên cùng với sự phát triển nhanh chóng về mặt kinh tế, những quốc gia này cũng phải đối mặt với nhiều vấn đề về môi trường đặc biệt là lượng khí thải CO₂ gia tăng. Tuy nhiên kết quả thực nghiệm ở trên cho thấy các quốc gia trong khu vực kiểm soát khá tốt những tác động của quá trình phát triển kinh tế, đô thị hóa trong điều kiện mở cửa hội nhập và quá trình công nghiệp hóa, nông nghiệp hóa đến vấn đề môi trường, đặc biệt là những nỗ lực làm giảm lượng phát thải CO₂. Do đó trong thời gian tới, khi kinh tế tăng trưởng hơn nữa, tốc độ đô thị hóa và quá trình công nghiệp hóa, nông nghiệp hóa và độ mở thương mại ngày càng mở rộng ra thì nhu cầu sử dụng năng lượng ngày càng gia tăng sẽ là gánh nặng không nhỏ đối với vấn đề môi trường. Một số các khuyến nghị nghiên cứu đề xuất góp phần giải quyết vấn đề trên như sau:

Một là, thiết kế nhiều chính sách tiết kiệm năng lượng hơn nhằm giảm thiểu phát thải CO₂ ra môi trường.

Hai là, thúc đẩy sử dụng năng lượng có thể tái tạo được ở khu vực đô thị, đi kèm với đó là tăng cường cơ cấu sử dụng năng lượng để nâng cao tác dụng của năng lượng tái tạo đối với quá trình đô thị hóa.

Ba là, các quốc gia trong khu vực cần tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình thúc đẩy đô thị hóa xanh, duy trì sự tiến bộ về mặt kinh tế mà không gây ra bất kỳ tổn hại nào đến vấn đề môi trường. Muốn vậy mỗi quốc gia trong khu vực có sự liên kết chặt chẽ, hỗ trợ nhau giải quyết tốt vấn đề môi trường bên cạnh những hoạt động liên kết kinh tế quốc tế ●

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Ali, R.; Bakhsh, K.; Yasin, M.A. Impact of urbanization on CO₂ emissions in emerging economy: Evidence from Pakistan. *Sustain. Cities Soc.* 2019, 48, 101553
- Anwar, A., Younis, M., & Ullah, I. (2020). Impact of urbanization and economic growth on CO₂ emission: a case of far east Asian countries. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(7), 2531.
- Bekhet HA, Othman NS. Impact of urbanization growth on Malaysia CO₂ emissions: evidence from the dynamic relationship. *Journal of Cleaner Production* 2017;154.
- Fan, Y., Liu, L. C., Wu, G., & Wei, Y. M. (2006). Analyzing impact factors of CO₂ emissions using the STIRPAT model. *Environmental Impact Assessment Review*, 26(4), 377-395.
- Kais, S., & Sami, H. (2016). An econometric study of the impact of economic growth and energy use on carbon emissions: panel data evidence from fifty eight countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 59, 1101-1110.
- Li, J., Huang, X., Kwan, M. P., Yang, H., & Chuai, X. (2018). The effect of urbanization on carbon dioxide emissions efficiency in the Yangtze River Delta, China. *Journal of Cleaner Production*, 188, 38-48.
- Muhammad, B. (2019). Energy consumption, CO₂ emissions and economic growth in developed, emerging and Middle East and North Africa countries. *Energy*, 179, 232-245.
- Narayan, P. K., Saboori, B., & Soleymani, A. (2016). Economic growth and carbon emissions. *Economic Modelling*, 53, 388-397.
- Sadorsky, P. (2014). The effect of urbanization on CO₂ emissions in emerging economies. *Energy economics*, 41, 147-153.
- Zaman, K., & Abd-el Moemen, M. (2017). Energy consumption, carbon dioxide emissions and economic development: evaluating alternative and plausible environmental hypothesis for sustainable growth. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 74, 1119-1130.
- Zhang, C., & Lin, Y. (2012). Panel estimation for urbanization, energy consumption and CO₂ emissions: A regional analysis in China. *Energy policy*, 49, 488-498.