

ỨNG DỤNG PHƯƠNG PHÁP LMDI TRONG PHÂN TÍCH SỰ THAY ĐỔI TIÊU DÙNG NĂNG LƯỢNG Ở ASEAN

USING LMDI METHOD TO ANALYZE THE CHANGE OF ASEAN'S ENERGY CONSUMPTION

Nguyễn Thị Phương Thảo*, Nguyễn Quỳnh Nga, Nguyễn Trà Giang, Nguyễn Anh Tuấn, Phạm Quang Tín

Trường Đại học Kinh tế - Đại học Đà Nẵng, Việt Nam¹

*Tác giả liên hệ / Corresponding author: thaonguyen@due.edu.vn

(Nhận bài / Received: 19/8/2024; Sửa bài / Revised: 09/10/2024; Chấp nhận đăng / Accepted: 21/10/2024)

Tóm tắt - Bài viết phân tích sự thay đổi về giá trị tuyệt đối trong tiêu dùng năng lượng của ASEAN trong giai đoạn 2015-2021. Bài viết cũng đi sâu vào lý giải các nguyên nhân tạo ra sự thay đổi trên bằng việc sử dụng kỹ thuật phân tích phân rã chỉ số LMDI. Kỹ thuật phân tích giải thích sự thay đổi bằng ba hiệu ứng: hiệu ứng hoạt động, hiệu ứng cấu trúc và hiệu ứng cường độ. Kết quả cho thấy, mức tăng tiêu dùng năng lượng của các quốc gia ASEAN trong giai đoạn 2015-2021 cao hơn gần sáu lần so với giai đoạn 2018-2021. Sự tăng mạnh mẽ tiêu dùng năng lượng ở giai đoạn 2015-2018 là do sự bùng nổ hiệu ứng hoạt động của các quốc gia và sự giảm sút tiêu dùng năng lượng ở giai đoạn sau do ảnh hưởng rất lớn của hiệu ứng cường độ. Hiệu ứng cấu trúc của các quốc gia ASEAN làm tăng tiêu dùng năng lượng nhưng không đáng kể trong cả hai giai đoạn.

Từ khóa - Tiêu dùng năng lượng; cường độ năng lượng; ASEAN; LMDI; phân rã chỉ số.

1. Đặt vấn đề

Vấn đề năng lượng luôn là mối quan tâm của các quốc gia, đặc biệt là trong bối cảnh phát triển bền vững đang là mục tiêu hàng đầu. Năng lượng là nguồn đầu vào cho các hoạt động kinh tế, đồng thời cũng là nhân tố tác động đến chất lượng tăng trưởng kinh tế. Trong những năm qua, các cú sốc trên thị trường thế giới tác động đến hệ thống năng lượng của các quốc gia, đặt ra vấn đề về sử dụng hiệu quả các nguồn năng lượng do nhu cầu năng lượng cho các hoạt động ngày càng tăng lên.

Theo báo cáo của Cơ quan năng lượng quốc tế năm 2022, ASEAN hiện nay là khu vực có mức tiêu thụ năng lượng lớn thứ 4 trên thế giới với tốc độ tăng hàng năm là 3% trong hai thập kỷ gần đây, tốc độ này vẫn có xu hướng tăng lên đến năm 2030 [1]. Asean là khu vực tiếp xúc nhiều với các khu vực ven biển, khí hậu nóng ẩm với lượng mưa nhiều, nền kinh tế Asean phụ thuộc nhiều vào nông nghiệp, do vậy Asean dễ bị tổn thương và thích ứng kém trước những cú sốc về khí hậu và gia tăng lượng phát thải trên toàn cầu. Hơn nữa, trình độ khoa học công nghệ của các nước ASEAN chưa thực sự phát triển mạnh mẽ để tác động hiệu quả đến tiết kiệm năng lượng cho tiêu dùng và sản xuất...

Giai đoạn 2015-2021, ngoại trừ Singapore, các nước trong khu vực ASEAN đang vẫn trong giai đoạn công nghiệp hóa, nhu cầu sử dụng năng lượng rất lớn dẫn đến cường độ sử dụng năng lượng cao. Mặc dù, khu vực ASEAN đang ghi

Abstract - The article analyzes the change in absolute value of ASEAN's energy consumption in the period 2015-2021. The article also provides the driving forces of the above changes using the LMDI index decomposition technique. The decomposition technique explains variation through three effects: activity effects, structural effects, and intensity effects. The results show that, the increase in energy consumption of ASEAN countries in the period 2015-2021 is nearly six times higher than in the period 2018-2021. The strong increase in energy consumption in the period 2015-2018 is due to the explosion of the activity effect and the decrease in energy consumption in the later period due to the great influence of the intensity effect. The structural effect of ASEAN countries increases energy consumption, but not significantly.

Key words - Energy consumption; energy intensity; ASEAN; LMDI; decomposition index.

nhận sự tăng trưởng mạnh mẽ trong sử dụng năng lượng tái tạo, đặc biệt ở các quốc gia Việt Nam, Thái Lan và Indonesia, nhưng nhìn chung đầu tư cho năng lượng tái tạo vẫn chưa khai thác hết tiềm năng trong khu vực.

Do vậy, bài nghiên cứu này nhằm phân tích các nhân tố ảnh hưởng đến tiêu dùng năng lượng ở khu vực ASEAN theo phương pháp phân rã trong giai đoạn 2015-2021, từ đó cung cấp những thông tin quan trọng cho việc hoạch định chính sách và phát triển các giải pháp bền vững và hạn chế mức tăng trong tiêu thụ năng lượng ở khu vực này.

Các nghiên cứu về phân rã sự thay đổi tiêu dùng năng lượng được tiến hành phân tích trên nhiều quốc gia khác nhau dưới nhiều góc độ và phương pháp khác nhau. Về mặt phương pháp phân tích thay đổi tiêu dùng năng lượng, một số nghiên cứu sử dụng bảng cân đối liên ngành I-O [2]. Bảng I-O thể hiện mối quan hệ liên ngành hoặc liên vùng, cho thấy bức tranh toàn bộ hoạt động sản xuất của nền kinh tế. Điểm mạnh trong sử dụng mô hình này là có thể phân tích được cả tiêu dùng năng lượng trực tiếp và gián tiếp, ở các ngành và từng vùng khác nhau một cách thuận lợi. Một phương pháp khác cũng được sử dụng là phương pháp vi phân toàn phần (total differential method) như [3] nghiên cứu chung cho tất cả các quốc gia trên thế giới; [4] hoặc [5] nghiên cứu cho trường hợp của Ấn Độ. Phương pháp phổ biến nhất là phương pháp phân tích phân rã chỉ số như phương pháp Divisia Index hoặc phương pháp LMDI (Logarithmic Mean

¹ The University of Danang – University of Economics, Vietnam (Nguyen Thi Phuong Thao, Nguyen Quynh Nga, Nguyen Tra Giang, Nguyen Anh Tuan, Pham Quang Tin)

Divisia Index). Phương pháp LMDI được cải tiến từ phương pháp Divisia Index và có nhiều ưu điểm vượt trội như LMDI có thể phân rã theo phân rã cộng hoặc phân rã nhân và không có phần dư tồn tại trong quá trình phân tích [6]. Nhiều nghiên cứu sử dụng phương pháp LMDI như [7-9] trên nhiều quốc gia khác nhau về tiêu dùng năng lượng, hiệu quả sử dụng năng lượng và phát thải khí CO₂.

Các tiếp cận của kỹ thuật phân tách phân rã tiêu dùng năng lượng dựa trên việc phân tách năng lượng thành các nhân tố liên quan đến sự phát triển quy mô nền kinh tế, gọi là hiệu ứng hoạt động; các nhân tố liên quan đến sự thay đổi cấu trúc bên trong của nền kinh tế, gọi là hiệu ứng cấu trúc và các nhân tố liên quan đến hiệu quả sử dụng nguồn năng lượng, gọi là hiệu ứng cường độ năng lượng [6]. Các hiệu ứng trên được nghiên cứu dưới nhiều góc độ khác nhau như phân tách các hiệu ứng theo sự thay đổi của các ngành trong tổng thể của nền kinh tế như ngành nông nghiệp, công nghiệp và thương mại-dịch vụ ([10, 11]) hoặc phân tách theo sự thay đổi và chuyển dịch của các nền kinh tế riêng lẻ trong tổng thể một khối nền kinh tế chung ([3]).

Bài viết này sử dụng kỹ thuật phân tách phân rã LMDI cho trường hợp của nền kinh tế ASEAN. Các nghiên cứu về năng lượng của khối ASEAN không nhiều, phần lớn đều là các nghiên cứu về năng lượng của các nước riêng lẻ trong khối ASEAN. Nghiên cứu của [12] sử dụng kỹ thuật vi phân toàn phần để phân tách tiêu dùng năng lượng và phát thải khí CO₂ của khối ASEAN trong giai đoạn 1971-1997. Nghiên cứu chỉ tập trung vào 7 nước vì hạn chế số liệu của các nước như Lào, Campuchia và Brunei. Các hiệu ứng được so sánh với năm 1990 cũng là năm gốc của Nghị định thư Kyoto nhằm so sánh sự thay đổi của các hiệu ứng theo thời gian dựa trên năm cơ sở. Nghiên cứu tập trung nhiều vào phân tích các nước mà ít đi sâu vào phân tích tổng thể của khối ASEAN. Các nghiên cứu khác của ASEAN có sử dụng phương pháp phân rã như [13], [14], tuy nhiên các nghiên cứu này tập trung vào làm rõ các nhân tố gây ra sự phát thải khí CO₂ và một vài nguồn năng lượng nhất định như năng lượng khí đốt và năng lượng điện.

Trên cơ sở các nghiên cứu trước đó, bài viết này sử dụng kỹ thuật phân tách phân rã LMDI để phân tích sự thay đổi tiêu dùng năng lượng chung cho khối ASEAN. Bài viết cập nhật dữ liệu mới trong giai đoạn 2015-2021 so với giai đoạn đã cũ trong các nghiên cứu trước về năng lượng của ASEAN. Mỗi giai đoạn của các quốc gia thể hiện sự khác nhau về tốc độ tăng trưởng, cấu trúc do vậy các kết quả ở mỗi giai đoạn có thể khác nhau và đều mang các hàm ý nhất định. Bài viết này cũng cập nhật số liệu với đầy đủ 10 quốc gia trong khối ASEAN, cho thấy một bức tranh toàn cảnh và đầy đủ hơn so với các nghiên cứu trước.

2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp phân tách chỉ số sử dụng cho việc định lượng các nhân tố khác nhau đóng góp vào sự thay đổi của một chỉ số chung nhất định. Phương pháp LMDI (Logarithmic Mean Divisia Index) là phương pháp phân rã chỉ số được phát triển bởi [6]. Các phương pháp phân rã chỉ số trước đó như phương pháp chỉ số Laspeyres Index và Divisia Index đã được áp dụng dựa trên ứng dụng trung bình cộng gia quyền, cho phép phân tách các hiệu ứng theo

giá trị tuyệt đối. [6] chứng minh rằng hai phương pháp trên vẫn tồn tại các phần dư trong quá trình phân tích, khiến cho kết quả phân tích không chính xác. Hơn nữa điểm yếu của hai phương pháp trên còn nằm ở chỗ không xử lý được các dữ liệu có giá trị bằng 0. Do vậy, [6] đã phát triển hoàn thiện hơn phương pháp Divisia Index bằng việc sử dụng logarit trung bình cộng gia quyền. Phương pháp này đã khắc phục được hai nhược điểm về phần dư và giá trị bằng 0 như đã đề cập ở trên. Nghiên cứu sau đó của [6] phát triển thêm phương pháp này với hàm logarit bình quân gia quyền nhân, cho phép thực hiện sự phân tách các hiệu ứng dưới sự so sánh giá trị tương đối giữa hai thời kỳ thay vì so sánh giá trị tuyệt đối như trước đó.

Bài nghiên cứu này sử dụng phương pháp LMDI với bình quân cộng gia quyền, nghĩa là xem xét sự thay đổi theo giá trị tuyệt đối của một chỉ số nhất định. Đặt V là 1 chỉ số tổng hợp và có n yếu tố (x_n) góp phần thay đổi đến chỉ số V theo thời gian. Như vậy có thể viết:

$$V = \sum_i V_i = \sum_i x_{1,i} x_{2,i} \dots x_{n,i} \quad (1)$$

Trong đó i đại diện cho các thành phần cấu thành nên chỉ số. Mỗi một nhân tố x_n tác động đến chỉ số V và làm thay đổi một lượng ΔV_n . Sự thay đổi theo giá trị tuyệt đối của chỉ số V do tác động của các yếu tố ở hai thời điểm khác nhau 0 và T được thể hiện:

$$\Delta V = V^T - V^0 = \Delta V_1 + \Delta V_2 + \dots + \Delta V_n \quad (2)$$

Áp dụng phương pháp LMDI theo nghiên cứu của [15], các ΔV_k được tính như sau:

$$\Delta V_k = \sum_i w_i * \ln \left(\frac{x_{k,i}^T}{x_{k,i}^0} \right) = \sum_i \frac{V_i^T - V_i^0}{\ln V_i^T - \ln V_i^0} * \ln \left(\frac{x_{k,i}^T}{x_{k,i}^0} \right) \quad (3)$$

Trong đó, w_i là tỷ trọng của từng thành phần i . Đối với phương pháp Divisia Index, tỷ trọng này là trọng số trung bình của giá trị V của từng thành phần i ở thời điểm 0 và T . Còn đối với phương pháp LMDI, tỷ trọng w_i được tính theo hàm logarit bình quân gia quyền tại thời điểm 0 và T .

Ứng dụng của phương pháp LMDI được thể hiện trong phân tích tiêu dùng năng lượng thông qua [15], theo đó, tiêu dùng năng lượng được thực hiện phân rã theo ba nhân tố:

$$E = \sum_i Q \cdot \frac{Q_i}{Q} \cdot \frac{E_i}{Q_i} = Q \cdot \sum_i (S_i \cdot I_i) \quad (4)$$

Trong đó, E đại diện cho tổng tiêu dùng năng lượng, Q là nhân tố độc lập đại diện cho tổng hoạt động của nền kinh tế, $\frac{Q_i}{Q}$ đại diện cho tỷ trọng hoạt động của thành phần i trong tổng số hoạt động chung, $\frac{E_i}{Q_i}$ đại diện cho cường độ sử dụng năng lượng của mỗi thành phần.

Phổ biến ở các nghiên cứu trước kia, khi phân tích tiêu dùng năng lượng của mỗi quốc gia, i thường đại diện cho các ngành kinh tế (nông nghiệp, công nghiệp, thương mại - dịch vụ) cấu thành một nền kinh tế. Tuy nhiên, trong bài nghiên cứu này i đại diện cho từng quốc gia cấu thành nên nền kinh tế chung ASEAN. Cách tiếp cận này giúp thấy được sự khác biệt của từng quốc gia ở mỗi nhân tố đóng góp như thế nào đến sự thay đổi tiêu dùng năng lượng

chung của khu vực. Nghiên cứu [3] cũng có cách tiếp cận tương tự khi xem xét sự đóng góp khác biệt của từng khu vực trong tổng thể tiêu dùng năng lượng của thế giới.

Theo nghiên cứu của [15], kỹ thuật phân rã này cho thấy thay đổi trong tiêu dùng năng lượng sẽ phụ thuộc bởi ba hiệu ứng:

1) Hiệu ứng hoạt động: thể hiện sự thay đổi trong các hoạt động của nền kinh tế với giả định rằng khi hoạt động của nền kinh tế nhiều hơn, nhu cầu sử dụng năng lượng cũng sẽ tăng lên theo. Biến số thể hiện hoạt động của nền kinh tế được sử dụng phổ biến là giá trị gia tăng của các hoạt động trong nền kinh tế, thể hiện qua chỉ số GDP.

2) Hiệu ứng cấu trúc: Tỷ trọng của các hoạt động của từng thành phần so với tổng hoạt động trong khối. Sự dịch chuyển của tỷ trọng này tạo ra mức tăng hoặc giảm trong tiêu thụ năng lượng vì mỗi thành phần có mức độ hoạt động và tiêu dùng năng lượng khác nhau. Trong bài nghiên cứu này, hiệu ứng cấu trúc chính là tỷ trọng GDP của từng nước so với tổng GDP của cả khối ASEAN.

3) Hiệu ứng cường độ: Cường độ năng lượng, thể hiện qua mức tiêu dùng năng lượng của các nước so với tổng GDP được tạo ra. Cường độ năng lượng tác động đến hiệu quả trong sử dụng năng lượng. Cường độ năng lượng càng cao, hiệu quả sử dụng năng lượng của ASEAN càng thấp đi.

Như vậy, sự thay đổi trong tiêu thụ năng lượng ASEAN thời điểm t so với thời điểm 0 được phân tách và áp dụng công thức nghiên cứu tương tự như công thức (2) và (3) như sau:

$$\Delta E = E_t - E_0 = \Delta E_Q + \Delta E_S + \Delta E_I \quad (5)$$

Trong đó:

$$\Delta E_Q = \sum_i W_i \ln \frac{Q_t^T}{Q_0^T} \quad (6)$$

$$\Delta E_S = \sum_i W_i \ln \frac{S_t^T}{S_0^T} \quad (7)$$

$$\Delta E_I = \sum_i W_i \ln \frac{I_t^T}{I_0^T} \quad (8)$$

$$W_i = \frac{E_i^T - E_i^0}{\ln E_t^T - \ln E_0^T} \quad (9)$$

ΔE_Q , ΔE_S , ΔE_I là thay đổi tiêu dùng năng lượng do các hiệu ứng hoạt động, cấu trúc và cường độ năng lượng tác động đến; Q là tổng GDP của ASEAN $\frac{Q_t}{Q_0}$; S_i là tỷ trọng GDP của từng quốc gia trong ASEAN; I_i là cường độ năng lượng $\frac{E_i}{Q_i}$.

3. Dữ liệu

Nghiên cứu sử dụng dữ liệu được thu thập thông qua hai website chính là Cơ quan năng lượng quốc tế (IEA) và Ngân hàng thế giới (WB). Dữ liệu về tổng tiêu dùng năng lượng (E) được tính bằng đơn vị năng lượng ngàn Terajoule (1000 TJ). Tổng sản phẩm quốc nội (GDP) tính theo giá trị cố định năm 2015, đơn vị tỷ USD. Dữ liệu được thu thập trong thời gian từ 2015 đến 2021.

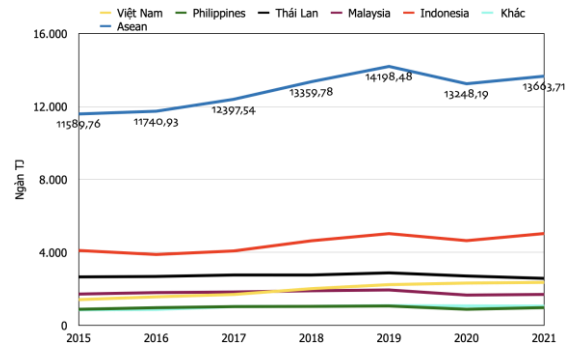
Từ hai biến tiêu dùng năng lượng và GDP trên tác giả tính được cường độ năng lượng (I), chỉ số thể hiện mức tiêu dùng năng lượng sử dụng trên 1USD. Đây là chỉ số được dùng để đo lường hiệu quả sử dụng năng lượng ở mỗi quốc gia. Cường độ năng lượng càng nhỏ thể hiện hiệu quả sử

dụng năng lượng ở quốc gia đó càng cao.

$$I = \frac{E}{GDP}$$

4. Kết quả nghiên cứu

Asean là khu vực có mức tiêu thụ năng lượng rất cao. Tổng tiêu dùng năng lượng của khu vực Asean tăng gấp 1,16 lần, từ 11.589 ngàn TJ lên 13.663 ngàn TJ trong giai đoạn từ năm 2015 đến 2021. Tốc độ tăng tiêu dùng năng lượng cao trong giai đoạn đầu và giảm dần ở giai đoạn sau với đường tiêu dùng năng lượng của ASEAN dần thoải hơn (Hình 1). Trong đó, Indonesia, Thái Lan, Việt Nam và Malaysia thuộc nhóm các quốc gia có tỷ trọng tiêu dùng năng lượng cao nhất trong khối.



Hình 1. Tiêu dùng năng lượng của các quốc gia ASEAN (1000TJ)

Nguồn: IEA

Bảng 1. GDP, tổng tiêu dùng năng lượng (E) và cường độ năng lượng (I) của ASEAN, 2015-2021

	2015	$\Delta(2015-2018)$	2018	$\Delta(2018-2021)$	2021	$\Delta(2015-2021)$
ASEAN						
E	11589,76	1770,02	13359,78	303,93	13663,71	2073,95
GDP	2522,22	412,43	2934,65	123,09	3057,74	535,52
I	4,59	-0,04	4,55	-0,08	4,46	-0,12
Việt Nam						
E	1404,79	602,84	2007,63	345,48	2353,11	948,32
GDP	239,26	54,10	293,36	38,89	332,25	92,99
I	5,87	0,97	6,844	0,24	7,082	1,21

Đơn vị: GDP theo giá cố định 2015, tỷ USD; tổng tiêu dùng năng lượng tính theo 1000TJ và cường độ năng lượng là 1000TJ/tỷ USD. Nguồn: Dữ liệu của IEA và WB về GDP và E ; I theo tính toán của tác giả

Tốc độ tăng tiêu dùng năng lượng của Asean trong cả giai đoạn 2015-2021 (17,89%) thấp hơn tốc độ tăng GDP của ASEAN (21,23%). Điều này thể hiện hiệu quả của việc sử dụng năng lượng có xu hướng tăng lên trong giai đoạn 2015-2021. Minh chứng cho hiệu quả sử dụng năng lượng cao hơn thể hiện qua chỉ số cường độ năng lượng (xem Bảng 1). Cường độ năng lượng thay đổi âm qua các giai đoạn 2015-2018, 2018-2021 cho thấy, giá trị này có xu hướng giảm, mức tiêu thụ năng lượng cho một đơn vị giá trị gia tăng ngày càng thấp hơn, và mức giảm của giai đoạn sau nhiều hơn giai đoạn trước thể hiện sự hiệu quả rõ rệt của các chính sách tiết kiệm năng lượng ở khu vực này qua thời gian. Đồng thời trong Bảng 1 cũng cho thấy, Việt Nam là quốc gia có thay đổi cường độ năng lượng luôn dương, ảnh hưởng không tốt đến hiệu quả sử dụng năng lượng chung của cả khu vực ASEAN.

Mục tiêu của nghiên cứu này nhằm sử dụng phương pháp phân tách để thể hiện được mức đóng góp của các nhân tố khác nhau của các quốc gia đến sự thay đổi tiêu dùng năng lượng của khối Asean trong giai đoạn 2015 đến 2021. Sử dụng các công thức (5)-(9) đã trình bày trong phần phương pháp nghiên cứu, kết quả của các hiệu ứng được thể hiện thông qua Bảng 2.

Bảng 2. Các hiệu ứng tác động đến thay đổi tiêu dùng năng lượng của Khối ASEAN

Giai đoạn	Hiệu ứng hoạt động	Hiệu ứng cấu trúc	Hiệu ứng cường độ	Tổng thay đổi
2015-2018	1883,728 (106,42%)	13,431 (0,76%)	-127,140 (-7,18%)	1770,01 (100%)
2018-2021	554,657 (182,49%)	9,690 (3,19%)	-260,416 (-85,68%)	303,930 (100%)
2015-2021	2418,636 (116,62%)	21,560 (1,04%)	-366,247 (-17,66%)	2073,94 (100%)

1) Nguồn: Tính toán của tác giả dựa trên công thức (5)-(9).

2) Tỷ trọng đóng góp âm thể hiện hiệu ứng đang xem xét ngược chiều với tổng thay đổi tiêu dùng năng lượng. Ví dụ nếu tổng thay đổi tiêu dùng năng lượng là dương thì hiệu ứng có giá trị âm nghĩa là tác động của nó làm giảm tiêu dùng năng lượng.

• Giai đoạn 2015-2018

Mức tăng của tiêu dùng năng lượng trong khối ASEAN trong giai đoạn này phần lớn do hiệu ứng hoạt động (tỷ trọng 106,42%), trong đó Indonesia và Thái Lan có tỷ trọng đóng góp cao nhất (lần lượt là 35% và 21,7%). Quy mô nền kinh tế của Indonesia và Thái Lan luôn cao nhất khu vực, do vậy hai quốc gia này luôn tiêu thụ một lượng lớn năng lượng phục vụ cho mở rộng các hoạt động. Việt Nam là quốc gia tác động mạnh thứ tư về hiệu ứng hoạt động, chiếm tỷ trọng 13,5%.

Hiệu ứng cấu trúc không ảnh hưởng đáng kể đến sự thay đổi tiêu dùng năng lượng trong giai đoạn 2015-2018 (chỉ chiếm 0,76% tổng thay đổi về năng lượng). Đó là do sự chuyển dịch của các quốc gia trong khối ASEAN diễn ra không đáng kể, do vậy hiệu ứng cấu trúc đóng góp khá nhỏ. Sự chênh lệch trong thay đổi quy mô GDP giữa các quốc gia diễn ra khá đồng đều và ít thay đổi qua các năm.

Bảng 3. Tỷ trọng GDP của các nước ASEAN (%)

	2015-2018	2018-2021	Mức thay đổi giữa hai giai đoạn (điểm %)
Việt Nam	9,73	10,53	0,8
Philippin	12,47	12,55	0,08
Thái Lan	15,61	14,85	-0,76
Malaysia	11,92	11,78	-0,14
Lào	0,59	0,61	0,03
Indonesia	34,10	34,50	0,40
Myanmar	2,39	2,31	-0,09
Singapore	11,99	11,66	-0,33
Campuchia	0,74	0,77	0,04
Brunei	0,47	0,44	-0,03
tổng	100	100	

Nguồn: Tác giả tự tính dựa trên số liệu GDP từ WB

Giai đoạn này còn cho thấy, việc sử dụng hiệu quả năng lượng của các nước trong Asean đã tác động làm tiêu thụ năng lượng giảm đi (hiệu ứng cường độ chiếm tỷ trọng -7,18%). Indonesia, Thái Lan và Malaysia là các quốc gia

có cường độ năng lượng giảm rất mạnh trong giai đoạn này, đóng góp lớn vào sự giảm tiêu dùng năng lượng của Asean. Tổng mức giảm tiêu dùng năng lượng do ba quốc gia này đóng góp liên quan đến hiệu ứng cường độ là 410,84 1000TJ. Ngược lại, Việt Nam, Myanmar có cường độ năng lượng dương cao nhất khu vực, làm tăng tiêu dùng năng lượng của Asean lên 374,35 ngàn TJ.

• Giai đoạn 2018-2021

Kết quả cho thấy, sự tăng lên trong tiêu dùng năng lượng của khối ASEAN tăng mạnh trong giai đoạn 2015-2018 và tăng ít hơn trong giai đoạn 2018-2021. Mức tăng giai đoạn 2015-2018 cao gần gấp sáu lần mức tăng trong giai đoạn 2018-2021 (Bảng1). Có thể thấy, giai đoạn 2018-2021 có sự xuất hiện của đại dịch COVID 19 nên tốc độ tăng trưởng của các quốc gia giảm sút và nhu cầu tiêu thụ năng lượng cũng giảm đi so với thời kỳ trước. Do vậy mức tăng tiêu thụ năng lượng do hiệu ứng hoạt động chỉ bằng 1/3 so với giai đoạn trước.

Thay vào đó, hiệu ứng cấu trúc tác động rõ rệt hơn. Trong giai đoạn 2018-2021, sự chuyển dịch giữa các quốc gia trong khối ASEAN diễn ra mạnh hơn. Dưới sự ảnh hưởng mạnh mẽ của đại dịch COVID-19, trong khi các quốc gia có mức tăng trưởng âm trong giai đoạn 2018-2021 như Thái Lan, Myanmar, Singapore, Phillipin, Malaysia (chênh lệch tỷ trọng GDP của hai giai đoạn là âm thể hiện qua Bảng 3) thì các quốc gia khác vẫn có tăng trưởng dương như Việt Nam, Indonesia, Brunei, Lào, Campuchia (chênh lệch tỷ trọng của hai giai đoạn là dương). Trong đó, Việt Nam và Campuchia là hai quốc gia có cường độ năng lượng cao nhất khu vực.

Hơn nữa hiệu ứng cấu trúc thiên về các quốc gia kể trên lại là những quốc gia có sự thay đổi tỷ trọng của ngành công nghiệp tăng dần trong giai đoạn trên, mà công nghiệp lại là ngành sử dụng nhiều năng lượng so với các ngành khác. Bảng 4 thể hiện tỷ trọng công nghiệp - xây dựng của nhóm quốc gia có sự dịch chuyển mạnh kể trên đang chiếm trên 51% so với tổng ASEAN và mức tăng trong giai đoạn là dương. Vì vậy, hiệu ứng cấu trúc trong giai đoạn này đã làm tăng thêm tiêu dùng năng lượng ở khu vực asean so với giai đoạn trước.

Bảng 4. Tỷ trọng giá trị gia tăng ngành công nghiệp của các nước so với tổng ASEAN (%)

Năm	2018	2019	2020	2021	Thay đổi
Việt Nam	10,12	10,58	11,50	11,30	1,19
Lào	0,52	0,53	0,58	0,59	0,07
Indonesia	37,69	37,81	38,27	37,71	0,02
Campuchia	0,66	0,71	0,72	0,75	0,1
Brunei	0,76	0,76	0,81	0,74	-0,01
Tổng nhóm 5 nước trên	49,74	50,39	51,89	51,10	1,36
Philippin	11,25	11,47	10,37	10,73	-0,52
Thái Lan	15,11	14,61	14,41	14,23	-0,88
Malaysia	12,68	12,57	12,29	12,39	-0,29
Myanmar	2,82	2,94	2,70	2,36	-0,46
Singapo	8,40	8,03	8,34	9,19	0,79
Tổng nhóm 5 nước dưới	50,26	49,61	48,11	48,90	-1,36

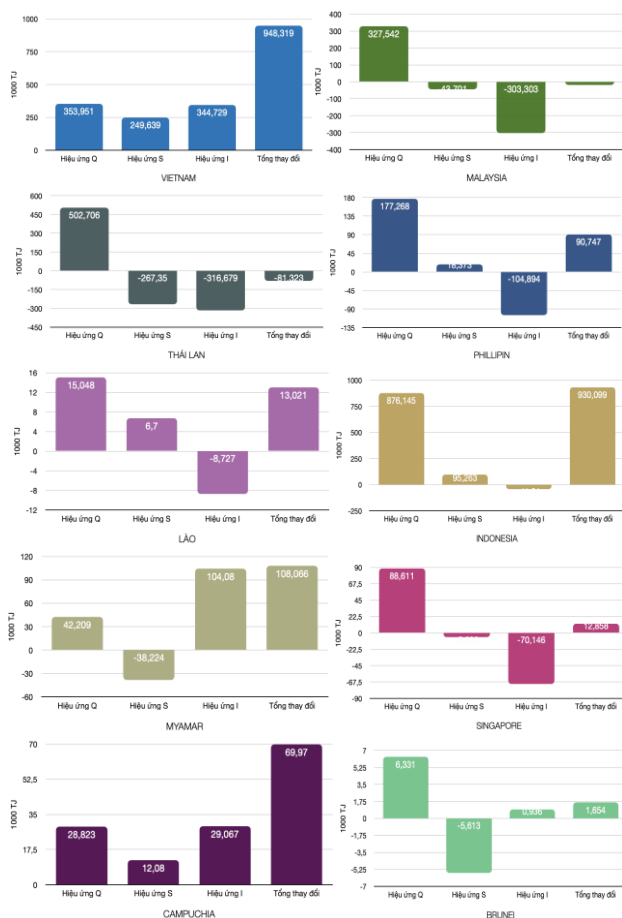
Nguồn: Tác giả tự tính dựa trên số liệu giá trị gia tăng ngành công nghiệp (theo giá trị cố định năm 2015) từ WB

Hiệu ứng cường độ đóng góp làm giảm tiêu dùng năng lượng gấp hơn 12 lần so với thời kỳ 2015-2018 (tỷ trọng đóng góp -7,18% so với -85,68%). Nhờ vào sự giảm sút của cường độ năng lượng đã làm giảm tiêu dùng năng lượng của khối ASEAN đi 260,41 ngàn TJ. Malaysia là quốc gia có mức cường độ năng lượng giảm nhiều nhất trong giai đoạn này.

• Cả giai đoạn 2015-2021

Như vậy, nhìn chung trong cả giai đoạn 2015-2021, tăng trưởng kinh tế ở tất cả các quốc gia Asean và sự chuyển dịch cấu trúc mạnh mẽ ở các nước như Việt Nam, Indonesia đã làm cho tiêu dùng năng lượng của Asean trong thời kỳ này tăng lên 2418,63 ngàn TJ và 21,56 ngàn TJ. Tuy nhiên, nhờ vào hiệu quả sử dụng năng lượng, đặc biệt ở một số nước như Malaysia, Thái Lan, Phillipine mà tiêu dùng năng lượng giảm đi 366,24 ngàn TJ.

Hình 2 cho thấy, các hiệu ứng ảnh hưởng đến tiêu dùng năng lượng theo từng nước trong cả giai đoạn 2015-2021. Có thể thấy, Việt Nam và Indonesia và Myanmar là ba quốc gia có mức tăng tiêu dùng rất mạnh trong khu vực. Tuy nhiên, có thể thấy Myanmar, Việt Nam và Campuchia là những quốc gia có hiệu quả sử dụng năng lượng thấp nhất khu vực. Hiệu ứng cường độ ở ba quốc gia này có mức tăng cao nhất khu vực ASEAN.



Hình 2. Các hiệu ứng của ASEAN chia theo nước giai đoạn 2015-2021

1) Hiệu ứng Q là hiệu ứng hoạt động, Hiệu ứng S là hiệu ứng cấu trúc và Hiệu ứng I là hiệu ứng cường độ.

2) Nguồn: Tính toán của tác giả dựa trên công thức (5)–(9)

Việt Nam có mức tăng tiêu dùng năng lượng cao hơn mức tăng của GDP nên cường độ năng lượng luôn cao (Bảng 1), hiệu ứng cường độ của Việt Nam ảnh hưởng làm tăng tiêu dùng năng lượng cao nhất khu vực (Hình 2). Các số liệu này thể hiện sự đáng lo ngại cho mục tiêu phát triển bền vững tại quốc gia này.

Indonesia cũng là quốc gia có tiêu dùng năng lượng cao, tuy nhiên khác với Việt Nam, Indonesia lại cho thấy sự tăng lên của tiêu dùng năng lượng chủ yếu là do các hoạt động tăng lên và đồng thời cường độ năng lượng trong cả giai đoạn giảm đi. Mặc dù, hiệu ứng cường độ của Indonesia có mức âm nhỏ, nhưng cũng cho thấy được sự nỗ lực của các chính sách hiệu quả sử dụng năng lượng của quốc gia này.

Thái Lan và Malaysia là hai quốc gia duy nhất trong khu vực có sự sụt giảm tiêu dùng năng lượng. Mặc dù, Thái Lan và Malaysia có hiệu ứng hoạt động cao nhưng sự sụt giảm tiêu dùng năng lượng là do sự sụt giảm mạnh của hiệu ứng cấu trúc và đặc biệt là hiệu ứng cường độ, thể hiện sự hiệu quả rất lớn trong các chính sách tiết kiệm năng lượng của các nước này. Các quốc gia khác như Phillipin, Lào, Singapo cũng có hiệu ứng cường độ âm trong cả giai đoạn.

Singapo, Lào, Campuchia và Brunei có mức tiêu dùng năng lượng thấp nhất khu vực. Sự tăng lên về tỷ trọng GDP trong khu vực ASEAN của Lào và Campuchia đóng góp vào sự tăng lên trong hiệu ứng cấu trúc của khối ASEAN.

5. Kết luận

Các phương pháp phân rã được ứng dụng để phân tích các nhân tố đến sự thay đổi của các biến số. Một trong những phương pháp đã được chứng minh không có phần dư trong phân tích là phương pháp LMDI. Dựa trên phương pháp này, bài viết phân tích các nhân tố tác động đến tiêu dùng năng lượng ở ASEAN trong giai đoạn 2015-2021. Tăng trưởng kinh tế của các quốc gia tạo ra nhu cầu tiêu dùng năng lượng là sự hiển nhiên, tuy nhiên tiêu dùng năng lượng cũng có thể giảm đi nếu có các chính sách sử dụng hiệu quả hơn theo thời gian. Kết quả trong nghiên cứu này chỉ ra rằng, sử dụng hiệu quả nguồn năng lượng trong giai đoạn trên đã làm tiết kiệm năng lượng của khối ASEAN đi 15% so với tổng tiêu dùng năng lượng tăng thêm do hiệu ứng hoạt động và hiệu ứng cấu trúc. Điều này thể hiện tầm quan trọng rất lớn của các chính sách làm tăng hiệu quả sử dụng năng lượng ở các quốc gia.

Malaysia đưa các chính sách tiết kiệm năng lượng vào các Đạo luật như Đạo luật năng lượng tái sinh, đạo luật chất thải rắn hoặc ở Thái Lan với chính sách hỗ trợ giá bán điện được sản xuất từ nguồn năng lượng mặt trời đã khiến hai quốc gia này có hiệu ứng cường độ âm trong cả giai đoạn trên. Đặc biệt chính sách phát triển thành công nguồn năng lượng gió với nhiều nhà máy quy mô lớn nhất ASEAN ở Thái Lan trong những năm qua cần được các quốc gia khác trong ASEAN học hỏi và vận dụng. Phát triển năng lượng bền vững như khí ga thiên nhiên, năng lượng sinh học, năng lượng điện gió là hướng đi tương lai của thế giới và hiện nay nguồn năng lượng này ở khu vực ASEAN chỉ chiếm khoảng 22% (theo số liệu của WB năm 2022). Do vậy để giảm hiệu ứng cường độ, cần phải có

các chính sách thúc đẩy sử dụng các nguồn năng lượng này trong sản xuất.

Một số quốc gia có cả ba hiệu ứng đều dương như Việt Nam và Campuchia, mà đặc biệt là Việt Nam với giá trị dương rất cao đặt ra vấn đề thách thức lớn trong tiêu dùng năng lượng của khối ASEAN. Hiệu ứng hoạt động làm tăng tiêu dùng năng lượng là dễ thấy trong bất kỳ các quốc gia có sự tăng trưởng, tuy nhiên sự tăng trưởng nếu kết hợp với sử dụng năng lượng hiệu quả thông qua các phương pháp tiết kiệm năng lượng thì hiệu ứng cường độ sẽ giảm mạnh và tổng tiêu dùng năng lượng có thể giảm đi qua các năm. Điều này thể hiện rõ nét trong trường hợp của Thái Lan và Malaysia đã được phân tích trong Hình 2. Do vậy các chính sách liên quan đến phát triển công nghệ tiết kiệm năng lượng là vô cùng cần thiết để làm giảm hiệu ứng cường độ của các quốc gia ASEAN.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] IEA, "Southeast Asia Energy Outlook 2022", *International Energy Agency*, May 2022.
- [2] P. T. Hue and N. T. A. Tuyet, "Evaluation of energy intensity of transport service sector in Vietnam", *Environmental and Energy Management*, vol. 28, pp. 11860-11868, 2021.
- [3] J. W. Sun, "Changes in energy consumption and energy intensity: A complete decomposition model", *Energy Economics*, vol. 20, pp 85-100, 1998.
- [4] R. Bhattacharya and S. Paul, "Sectoral changes in Consumption and intensity energy in India", *Indian Economic Review*, vol. 36, no.2, pp.381-392, 2001.
- [5] B. S. Reddy and B. K. Ray, "Decomposition of energy consumption and energy intensity in Indian manufacturing industries", *Energy for Sustainable Development*, vol. 14, no. 1, pp 35-47, 2010.
- [6] B. W. Ang, F. Q. Zhang, and K-Hong Choi "Factorizing changes in energy and environmental indicators through decomposition", *Energy*, vol. 23, pp. 489-495, 1998.
- [7] W. Wang, X. Liu, M. Zhang, and X. Song, "Using a new generalized LMDI method to analyze China's energy consumption", *Energy*, vol. 67, pp 617-622, 2014.
- [8] J. Yang *et al.*, "Driving forces of China's CO2 emissions from energy consumption based on Kaya -LMDI methods", *Science of The total Environment*, vol. 711, 2020.
- [9] P. F. Gonzalez, M. Landajo, and M. J. Presno, "Multilevel LMDI decomposition of changes in aggregate energy consumption. Across country analysis in the EU-27", *Energy Policy*, vol. 68, pp. 576-584, 2014.
- [10] E. Duran, C. Aravena, and R. Aguilar, "Analysis and decomposition of energy consumption in the Chilean industry", *Energy Policy*, vol. 86, pp 552-561, 2015.
- [11] C. Ma and D. I. Stern, "China's changing energy intensity trend: A decomposition analysis", *Energy Economics*, vol. 30, pp. 1037-1053, 2008.
- [12] J. Luukkanen and J. Kaivo-Oja, "ASEAN tigers and sustainability of energy use decomposition analysis of energy and CO₂ efficiency dynamics", *Energy Policy*, vol 30, pp. 281-292, 2002.
- [13] G. Choi, T. Kim, and M. Kim, "LMDI Decomposition Analysis of E-Waste Generation in the ASEAN", *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 18, 2021.
- [14] J. Chontanawat, "Decomposition analysis of CO₂ emission in ASEAN: an extended IPAT model", *Energy Procedia*, vol. 153, pp. 186-190, 2018.
- [15] B. W. Ang, "LMDI approach to decomposition analysis: a practical guide", *Energy Policy*, vol. 23, pp. 867-871, 2005.