

Nghiên cứu xu hướng thay đổi tiêu thụ năng lượng đối với các ngành dịch vụ vận tải

Study the Trends in Energy Consumption Change for the Transport Service Sectors

Phạm Thị Huế^{1,2}, Nguyễn Thị Ánh Tuyết^{1*}

¹Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội, Hà Nội, Việt Nam

²Trường Đại học Công nghệ Giao thông Vận tải, Hà Nội, Việt Nam

*Email: tuyet.nguyenthianh@hust.edu.vn

Tóm tắt

Nghiên cứu này phân tích tiêu thụ năng lượng của các dịch vụ vận tải của Việt Nam và xu hướng thay đổi trong 25 năm sử dụng bảng IO (Input-Output) và kỹ thuật phân tích chỉ số trung vị hàm logarit Divisia (LMDI). Bảng IO của 28 ngành kinh tế tại các năm 1996, 2000, 2007, 2012 và 2018 được sử dụng để xác định tiêu thụ năng lượng, trong đó ngành dịch vụ vận tải luôn là ngành tiêu thụ năng lượng lớn thứ ba hoặc thứ hai, chiếm từ 9% đến 16% tổng mức tiêu thụ năng lượng. Kỹ thuật LMDI được sử dụng để phân tách các yếu tố ảnh hưởng bao gồm: hoạt động vận tải, cấu trúc vận chuyển, cường độ vận chuyển, cường độ năng lượng, trong đó hoạt động vận tải đóng góp thay đổi lớn nhất (chiếm 74,3%), tiếp theo là cường độ năng lượng (chiếm 17,7%) trong tổng tỷ trọng tăng tiêu thụ năng lượng. Trong số các ngành dịch vụ vận tải, dịch vụ vận tải hàng hóa bằng đường bộ đóng vai trò chủ đạo vào xu hướng gia tăng mức tiêu thụ năng lượng trong giai đoạn 2007-2018. Để nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng của ngành thì đầu tư vào công nghệ giao thông xanh và hiện đại hóa xe tải để hiệu quả hơn và thân thiện với môi trường sẽ là những đóng góp quan trọng.

Từ khóa: Tiêu thụ năng lượng, các ngành dịch vụ vận tải, bảng IO, LMDI

Abstract

This research analyzes the energy consumption of transport service sectors in Vietnam and its changing trend in the past twenty-five years using Input-Output (IO) tables and Logarithmic-mean Divisia index (LMDI) method. IO table of 28 economic sectors in 1996, 2000, 2007, 2012 and 2018 is used to determine energy consumption, in which the transport service sector was always the third or second largest energy consumer, accounting for between 9% and 16% of total energy consumption. LMDI method is used to define influencing factors including transport activity, transport structure, transport intensity, and energy intensity. In these four impacts, the change of transport activity contributes the largest effect (occupied 74.3%), followed by the change of energy intensity (occupied 17.7%) of total increased share for energy consumption. Among the transport service sectors, it is found that Freight transport service by road played the mainstream role in the increasing trends of energy consumption in the period of 2007-2018. In order to improve the energy efficiency of the sector, investments in green transport technologies and modernization of trucks to be more efficient and eco-friendlier will be the key contributors.

Keywords: Energy consumption, transport service sectors, IO table, LMDI

1. Đặt vấn đề

Từ cuối những năm 1960, bảng IO là một mô hình toán kinh tế thể hiện mối quan hệ liên ngành giữa sản xuất và tiêu dùng hàng hóa đã được sử dụng để đánh giá cường độ năng lượng đối với nền kinh tế Hoa Kỳ [1,2]. Sau đó, phương pháp này được tiếp tục phát triển để áp dụng ở các quốc gia khác nhau. Một số nghiên cứu đã đề cập đến vai trò của thương mại quốc tế trong việc xác định hiệu quả năng lượng và do đó bảng IO cũng được sử dụng để ước tính nhu cầu năng lượng đối với từng ngành sản xuất trong toàn bộ hệ thống kinh tế [3]. Để đảm bảo tính cân đối liên ngành từ số liệu thống kê, bảng IO cần nhiều thời gian để hoàn thiện và thường được công bố định kỳ 4, 5 hoặc

6 năm, tùy thuộc từng quốc gia. Để phục vụ công tác nghiên cứu, bảng IO có thể được cập nhật theo phương pháp RAS nhằm có được số liệu tại năm nghiên cứu [4]. Tại Việt Nam, nghiên cứu sử dụng bảng IO để xác định tiêu thụ năng lượng và phát thải khí của 50 ngành đã được đánh giá cho những năm thực hiện chính sách đổi mới [5, 6].

Trong những năm qua, kỹ thuật LMDI đã được sử dụng rộng rãi để phân tích sự thay đổi tiêu thụ năng lượng trong các lĩnh vực vận tải trên thế giới. Một nghiên cứu ở Tunisia đã chỉ ra các yếu tố ảnh hưởng lớn nhất đến sự thay đổi tiêu thụ năng lượng trong các ngành giao thông vận tải trong giai đoạn 1985-2014 là cường độ năng lượng và GDP bình quân đầu người [7].

Một nghiên cứu ở Trung Quốc cho thấy sự gia tăng của hoạt động vận tải là yếu tố đóng góp lớn nhất trong giai đoạn 1980-2006, chiếm 99,43% tổng thay đổi [8]. Ở nước ta, phương pháp phân tích cấu trúc dựa trên IO được sử dụng để đánh giá sự thay đổi phát thải CO₂ quốc gia [9,10]. Tập trung vào các lĩnh vực dịch vụ vận tải, một nghiên cứu đã chỉ ra sự thay đổi trúc cấu là nguyên nhân gây gia tăng cường độ năng lượng [11].

Trong nghiên cứu này, tiêu thụ năng lượng trong các ngành dịch vụ vận tải của Việt Nam trong 25 năm qua được xác định dựa trên các bảng IO. Sau đó, kỹ thuật LMDI được sử dụng để phân tích sâu và làm rõ các yếu tố ảnh hưởng tới xu hướng thay đổi năng lượng của ngành.

2. Phương pháp nghiên cứu

Cơ sở khoa học của bảng IO được mô tả trong Bảng 1. Trong bảng IO, giá định cơ bản là dòng tiền cân đối liên ngành từ ngành i đến j , phụ thuộc vào tổng đầu ra của ngành j . Từ đó, khái niệm hệ số kỹ thuật là tỷ lệ giữa đầu vào và đầu ra được thiết lập, cụ thể hệ số kỹ thuật A_{ij} là ước số của Z_{ij} , là giá trị dòng vào ngành i cung cấp cho ngành j và x_j là tổng sản lượng đầu ra của ngành j [4].

$$A_{ij} = \frac{Z_{ij}}{x_j} \quad (1)$$

Giá trị A_{ij} thể hiện mối quan hệ tuyến tính giữa dòng vào và dòng ra. Ở dạng ma trận, ma trận A , tổng sản lượng x và nhu cầu cuối cùng f được xác định như sau:

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & \dots & A_{1n} \\ A_{21} & A_{22} & \dots & A_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ A_{n1} & A_{n2} & \dots & A_{nn} \end{bmatrix}; x = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{bmatrix}; f = \begin{bmatrix} f_1 \\ f_2 \\ \dots \\ f_n \end{bmatrix} \quad (2)$$

Dưới dạng ma trận, phương trình cơ bản của bảng IO được thể hiện:

$$(I - A)x = f \quad (3)$$

Bảng IO bao gồm phần nhập khẩu, do đó, để phân ánh nhu cầu năng lượng trong nước, cột nhập khẩu, m , được tách khỏi nhu cầu cuối cùng, f .

$$y = f - m \quad (4)$$

Từ đó $x = Z + y \quad (5)$

Bảng 1. Bảng cân đối liên ngành [4]

		Ngành mua					
		1	2	...	j	...	n
Ngành bán	1	Z_{11}	Z_{12}	...	Z_{1j}	...	Z_{1n}
	2	Z_{21}	Z_{22}	...	Z_{2j}	...	Z_{2n}

	i	Z_{i1}	Z_{i2}	...	Z_{ij}	...	Z_{in}

	n	Z_{n1}	Z_{n2}	...	Z_{nj}	...	Z_{nn}

Bảng IO thường được lập theo đơn vị tiền tệ, tuy nhiên đối với phân tích năng lượng, việc sử dụng đơn vị vật lý hoặc năng lượng là phổ biến. Trong nghiên cứu này, bảng IO trước tiên được nhóm ngành dựa theo hệ thống phân ngành quốc gia và đảm bảo nguyên tắc cân đối liên ngành. Sau đó, các hàng ngành năng lượng được chuyển sang đơn vị vật lý. Tỷ lệ đóng góp trong các ngành được thiết lập đối với loại nhiên liệu và từng ngành, nhưng không bao gồm tiêu thụ nhiên liệu để chuyển sang loại nhiên liệu khác (năng lượng thứ cấp) hoặc sử dụng như là nguyên liệu đầu vào cho ngành khác. Tiêu thụ năng lượng gây ra gánh nặng môi trường được xác định bằng cách nhân mức tiêu thụ nhiên liệu với tỷ lệ đóng góp và nhiệt trị [12]. Sơ đồ phương pháp nghiên cứu được tóm tắt trong Hình 1.

Tiêu thụ năng lượng của các ngành dịch vụ vận tải được xác định theo công thức sau [12]:

$$E^t = \sum_j EC_j = \sum_{j,k} EC_{j,k} = \sum_{j,k} q_k r_{j,k} m_{j,k} \quad (6)$$

trong đó: $EC_{j,k}$ là tiêu thụ năng lượng của nhiên liệu k trong ngành j ; $r_{j,k}$ là tỷ lệ đóng góp thực của nhiên liệu k trong ngành j ; $m_{j,k}$ là lượng nhiên liệu k theo đơn vị vật lý tiêu thụ trong ngành j ; q_k là nhiệt trị của nhiên liệu k ; t là năm nghiên cứu.

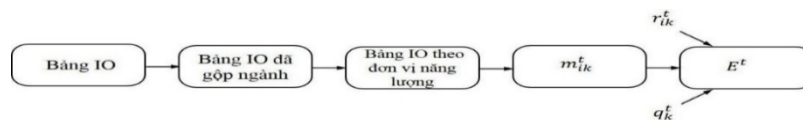
Sau đó, kỹ thuật LMDI được sử dụng để phân tích xu hướng thay đổi tiêu thụ năng lượng trong các ngành dịch vụ vận tải và làm rõ các yếu tố ảnh hưởng tới xu hướng này. Tiêu thụ năng lượng từng năm được phân tách bởi các thành phần như sau:

$$E^t = \sum_i E_i^t = \sum_i GO_i^t \frac{V_i^t}{V^t} \frac{V^t}{GO_i^t} \frac{E_i^t}{V_i^t} = \sum_i GO_i^t S_i^t I_i^t \quad (7)$$

trong đó:

E_i^t và V_i^t là tiêu thụ năng lượng và lượng vận tải hàng hóa của ngành i trong năm t .

$S_i^t = \frac{V_i^t}{V^t}$ là phần vận tải hàng hóa của ngành i



Hình 1. Sơ đồ phương pháp nghiên cứu

trong năm t , được đo đặc bằng tỷ trọng tương đối của loại hình vận tải trong ngành vận tải; $L'_i = \frac{V'_i}{GO'_i}$ là hệ số cường độ vận tải, được đo đặc bằng tấn.km của lượng vận tải hàng hóa và tổng giá trị sản phẩm đầu ra của ngành i trong năm t ; $I'_i = \frac{E'_i}{V'_i}$ là cường độ năng lượng của ngành i trong năm t , phản ánh cơ cấu nhiên liệu và công nghệ tiên tiến trong loại hình vận tải của ngành i ; $V^t = \sum V'_i$ là tổng nhu cầu luân chuyển trong năm t (triệu tấn.km); V'_i là lượng vận tải của ngành i trong năm t ; GO'_i là giá trị đầu ra của ngành i trong năm t (triệu USD).

Cường độ năng lượng được xác định bởi tiêu thụ năng lượng trên lượng vận tải đã chuyển đổi (tấn.km) hoặc là mức tiêu thụ năng lượng trên một đơn vị GDP của ngành (toe/đơn vị GDP), nghịch đảo của "hiệu quả năng lượng". Lượng luân chuyển hành khách (hành khách.km) được chuyển sang lượng luân chuyển hàng hóa (tấn.km) bằng cách chia cho hệ số chuyển đổi và cộng với lượng luân chuyển hàng hóa cho lượng luân chuyển của ngành, như sau $V'_i = \frac{V'_{i1}}{C} + V'_{i2}$; C là hệ số

được xác định dựa vào kinh nghiệm thông qua so sánh doanh thu và chi tiêu của việc di chuyển một hành khách trên km (hành khách.km) với một tấn hàng hóa trên km (tấn/km) [8]. Hệ số C được tham khảo từ nghiên cứu của tác giả Wang và được chỉ ra ở Bảng 2 [13].

Bảng 2. Hệ số chuyển đổi giữa vận tải hành khách và hàng hóa [13]

Hệ số	Đường sắt	Đường bộ	Đường thủy	Đường hàng không
C	1	5	3,03	13,88

Phân tách thay đổi tiêu thụ năng lượng của mỗi ngành dịch vụ vận tải giữa năm cơ sở và năm mục tiêu (ΔE_{ij}) được chỉ ra ở phương trình (8), bao gồm bốn yếu tố ảnh hưởng: ảnh hưởng hoạt động vận tải ($\Delta E_{act,i}$); ảnh hưởng của thay đổi loại hình vận tải ($\Delta E_{str,i}$); ảnh hưởng cường độ vận tải ($\Delta E_{tr-int,i}$) và ảnh hưởng cường độ năng lượng ($\Delta E_{en-int,i}$).

Đối với mỗi ảnh hưởng, giá trị dương hoặc âm chỉ ra sự tăng hoặc giảm tiêu thụ năng lượng.

$$\Delta E_i = \Delta E_{act,i} + \Delta E_{str,i} + \Delta E_{tr-int,i} + \Delta E_{en-int,i} \quad (8)$$

trong đó:

$$\Delta E_{act,i} = \begin{cases} 0, & \text{if } E'_{ij} \times E_{ij}^0 = 0 \\ L(E'_i, E_i^0) \ln\left(\frac{GO'_i}{GO_i^0}\right), & \text{if } E'_{ij} \times E_{ij}^0 \neq 0 \end{cases}$$

$$\Delta E_{str,i} = \begin{cases} 0, & \text{if } E'_{ij} \times E_{ij}^0 = 0 \\ L(E'_i, E_i^0) \ln\left(\frac{S'_i}{S_i^0}\right), & \text{if } E'_{ij} \times E_{ij}^0 \neq 0 \end{cases}$$

$$\Delta E_{tr-int,i} = \begin{cases} 0, & \text{if } E'_{ij} \times E_{ij}^0 = 0 \\ L(E'_i, E_i^0) \ln\left(\frac{L'_i}{L_i^0}\right), & \text{if } E'_{ij} \times E_{ij}^0 \neq 0 \end{cases}$$

$$\Delta E_{en-int,i} = \begin{cases} 0, & \text{if } E'_{ij} \times E_{ij}^0 = 0 \\ L(E'_i, E_i^0) \ln\left(\frac{I'_i}{I_i^0}\right), & \text{if } E'_{ij} \times E_{ij}^0 \neq 0 \end{cases}$$

Chức năng $L(x, y)$ là logarit trung bình của hai số dương x và y , trong đó $L(x, y) = (y-x)/\ln(y/x)$ [14].

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Tiêu thụ năng lượng của nền kinh tế Việt Nam và các ngành dịch vụ vận tải

Bảng IO của Việt Nam năm 1996, 2000, 2007, 2012 và 2018 được gộp thành 28 ngành, các hàng của ngành than ($N4$), xăng dầu ($N10$) và khí đốt ($N18$) được chuyển sang đơn vị năng lượng. Giá than được tính trung bình theo dữ liệu của Tổng cục thống kê tương ứng với năm sử dụng bảng IO; giá xăng, dầu và khí đốt được tính bình quân hàng năm theo số liệu của Petrolimex. Đơn vị tiêu thụ năng lượng được sử dụng là kilogam dầu tiêu chuẩn (ktoe). Nhiệt tương ứng với mỗi nhiên liệu được xác định từ các nguồn tin cậy [12, 15]. Điện là năng lượng thứ cấp, do đó ngành này không được coi là ngành cung cấp năng lượng để tránh bị tính trùng lặp.

Kết quả tính toán chỉ ra mức tiêu thụ năng lượng của 28 ngành giai đoạn 1996-2018 được thể hiện trong Hình 3. Tổng tiêu thụ năng lượng đối với toàn bộ nền kinh tế (gồm cả nhu cầu cuối cùng) qua các năm 1996, 2000, 2007, 2012 và 2018 lần lượt là 7.474,2 ktoe; 12.116,1 ktoe; 23.746,3 ktoe; 32.623,3 ktoe và 63.157,5 ktoe. Có thể nhận thấy, mức tiêu thụ năng lượng năm 1996 và 2000 được tính toán trong nghiên cứu này khá tương đồng với nghiên cứu của tác giả Nguyễn Thị Ánh Tuyết cũng sử dụng bảng IO của Việt Nam với 7.840 ktoe vào năm 1996 và 12.544 ktoe vào năm 2000 [16]. Ngành vật liệu xây dựng ($N12$) là ngành tiêu thụ than lớn nhất và các ngành dịch vụ vận tải ($N22$ - $N25$) là ngành tiêu thụ xăng dầu lớn nhất. Hai nhóm ngành này chiếm tỷ trọng tương ứng với 25% và 16% tổng tiêu thụ năng lượng của nền kinh tế trong năm 2018. Bốn ngành dịch vụ vận tải được phân loại trong bảng IO gồm, dịch vụ vận tải đường sắt ($N22$); dịch vụ vận tải đường bộ ($N23$); dịch vụ vận tải đường thủy ($N24$); dịch vụ vận tải đường hàng không ($N25$). Từ năm 2007, mỗi ngành được chia làm hai loại hình: hành khách và hàng hóa, gồm Dịch vụ hành khách đường sắt ($N22-p$); Dịch vụ vận chuyển hàng hóa đường sắt ($N22-f$); Dịch vụ vận tải bằng xe buýt và vận tải hành khách đường bộ khác ($N23-p$); Dịch vụ vận

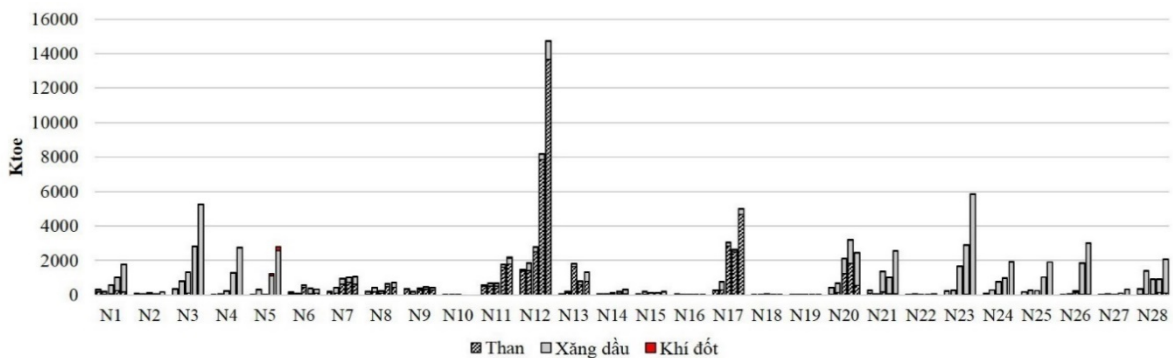
tài hàng hóa bằng đường bộ và đường ống (N23-f); Dịch vụ vận tải hành khách đường thủy (N24-p); Dịch vụ vận chuyển hàng hóa ven biển (N24-f); Dịch vụ hành khách hàng không (N25-p); Dịch vụ vận chuyển hàng không (N25-f).

3.2. Phân tích xu hướng tiêu thụ năng lượng của các ngành dịch vụ vận tải

Riêng đối với các ngành dịch vụ vận tải, tổng mức tiêu thụ năng lượng được thể hiện trong Hình 4a, cụ thể là 488,8 ktoe vào năm 1996; 830,9 ktoe vào năm 2000 (gấp 1,7 lần so với năm 1996); 2.633,1 ktoe vào năm 2007 (gấp 3,2 lần so với năm 2000); 4.883,3 ktoe vào năm 2012 (gấp 1,85 lần so với năm 2007) và 9.733,5 ktoe vào năm 2018 (gấp 2 lần so với năm 2012). Tốc độ tăng trưởng hàng năm giai đoạn 1996-2018 xấp xỉ 14,5%. Xét theo từng giai đoạn, giai đoạn 1996-2007 tốc độ tăng trưởng trung bình hằng năm là 16,5% tương ứng với tăng 2.144,1 ktoe, trong đó giai đoạn 2007-2018 tốc độ tăng trưởng trung bình hằng năm là 12,6% tương ứng với tăng 7.100,4 ktoe. Như vậy, trong vòng 11 năm ở cả hai giai đoạn thì giai đoạn

2007-2018 có mức tiêu hao năng lượng tăng nhanh hơn (3,3 lần) so với giai đoạn 1996-2007. Trong các loại nhiên liệu, xăng và dầu diesel được sử dụng chủ yếu, chiếm tới 99% trong 25 năm qua (Hình 4b). Xét về tỷ lệ tiêu hao năng lượng của ngành giao thông so với toàn bộ nền kinh tế, số liệu năm 2015 do chính phủ công bố là 23% [17], còn trong nghiên cứu này chỉ riêng các ngành dịch vụ vận tải đã chiếm đến 16% vào năm 2018.

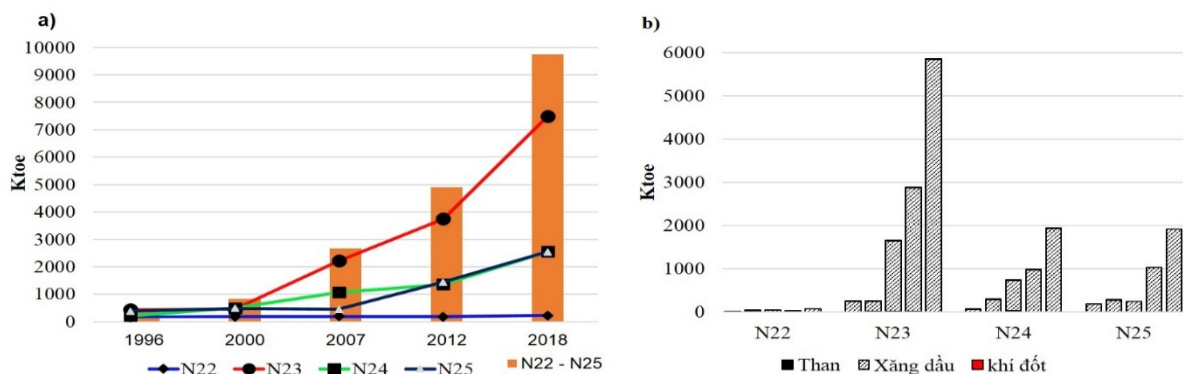
Trong các ngành vận tải, phương thức vận tải đường bộ đóng vai trò quan trọng và tiêu thụ năng lượng lớn nhất. Tiêu thụ năng lượng của vận tải đường bộ (N24) là 238,2 ktoe vào năm 1996; 247,2 ktoe vào năm 2000; 1.637,1 ktoe vào năm 2007; 2.851,4 ktoe vào năm 2012 và 5.836,8 ktoe vào năm 2018, chiếm tỷ lệ lần lượt là 48,2; 29,7; 62,2; 58,4 và 60,0%. Số liệu từ năm 2007 khá tương đồng với tỷ lệ tiêu hao năng lượng của vận tải đường bộ Việt nam được World Bank cung cấp (68,5% vào năm 2005 và 69,5% vào năm 2010) [18].



Hình 3. Tiêu thụ năng lượng của 28 ngành kinh tế tại Việt Nam năm 1996, 2000, 2007, 2012 và 2018

(Mỗi ngành tương ứng, từ cột bên trái, ở giữa và bên phải chỉ ra giá trị của năm 1996, 2000, 2007, 2012 và 2018)

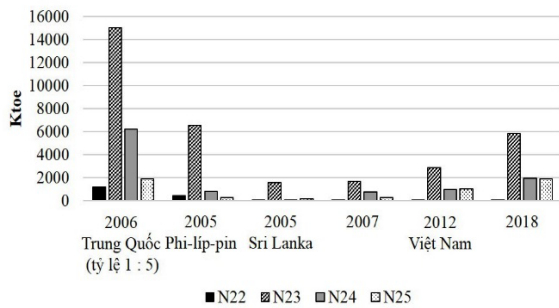
Ghi chú: N1: Nông nghiệp và dịch vụ; N2: Lâm nghiệp và dịch vụ; N3: Đánh bắt và nuôi trồng thủy sản; N4: Than; N5: Dầu thô và khí đốt tự nhiên hoặc LPG; N6: Khai khoáng; N7: Chế biến thực phẩm; N8: Sản xuất thời trang; N9: Sản xuất giấy và dịch vụ; N10: Xăng dầu; N11: Hóa chất cơ bản; N12: Vật liệu xây dựng; N13: Sản xuất kim loại; N14: Sản xuất điện tử, điện và thiết bị khác; N15: Sản xuất phương tiện vận tải; N16: Thiết bị y tế; N17: Sản xuất và phân phối điện; N18: Khí đốt; N19: Nước; N20: Xây dựng; N21: Kinh doanh, dịch vụ sửa chữa ô tô, mô tô, xe gắn máy; N22: Dịch vụ vận tải đường sắt; N23: Dịch vụ vận tải đường bộ; N24: Dịch vụ vận tải đường thủy; N25: Dịch vụ vận tải hàng không; N26: Dịch vụ viễn thông và du lịch; N27: Dịch vụ bảo hiểm; N28: Dịch vụ khác.



Hình 4. Tiêu thụ năng lượng của các ngành dịch vụ vận tải (1996-2018)

Bảng 3. Phân tích sự thay đổi tiêu thụ năng lượng trong các ngành dịch vụ vận tải (ktoe)

Ngành	1996-2007				2007-2018			
	N22	N23	N24	N25	N22	N23	N24	N25
ΔE_{act}	49,1	1.002,5	539,6	274,5	-8,2	4.879,4	649,6	723,8
ΔE_{str}	-12,2	-36,6	118,8	-23,5	-51,8	533,3	-83,5	428,1
ΔE_{tr-int}	-20,3	-27,7	-185,5	14,0	53,6	-1.943,3	444,4	-5,7
ΔE_{en-int}	12,5	472,4	205,9	-209,2	32,4	723,8	175,7	518,6



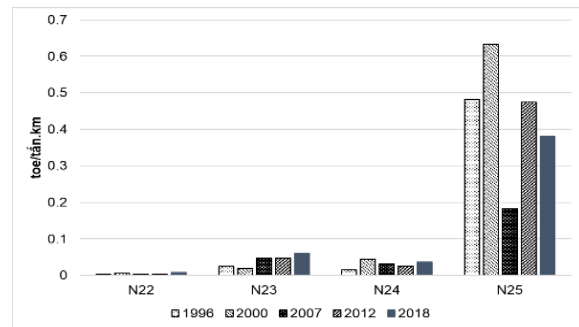
Hình 5. So sánh tiêu thụ năng lượng của lĩnh vực dịch vụ vận tải [7, 8, 19]

So với các nước khác, tổng mức tiêu thụ năng lượng của các ngành dịch vụ vận tải ở Việt Nam tương đương với Philippines và cao hơn Sri Lanka (Hình 5).

Trong các ngành, dịch vụ vận tải đường bộ chiếm tỷ trọng đáng kể ở tất cả các nước so sánh. Vận tải đường thủy giữ một vai trò quan trọng ở Việt Nam và Trung Quốc do nhu cầu ngày càng tăng về nguyên vật liệu và hàng hóa xuất nhập khẩu trong hầu hết các ngành công nghiệp. Vận tải hàng không ở Việt Nam được phát triển từ năm 2012 do nhu cầu đi lại, du lịch đường dài ngày càng lớn.

3.3. Phân tích tiêu thụ năng lượng

Sự thay đổi tiêu thụ năng lượng của các ngành dịch vụ vận tải trong hai giai đoạn được phân tích thành bốn thành phần bao gồm sự thay đổi của hoạt động vận tải, sự thay đổi của cấu trúc vận tải, sự thay đổi của cường độ vận tải và sự thay đổi cường độ năng lượng (Bảng 3). Nhìn vào các ngành, vai trò chủ đạo trong việc tăng tiêu thụ năng lượng trong cả hai giai đoạn là dịch vụ vận tải đường bộ (N23). Bên cạnh đó, các ngành khác cũng đóng vai trò quan trọng trong việc tăng trưởng là dịch vụ vận tải đường thủy (N24) giai đoạn 1996-2007 và dịch vụ vận tải đường hàng không (N25) giai đoạn 2007-2018. Đóng góp của dịch vụ vận tải đường sắt là thấp nhất trong cả hai giai đoạn. Với các ảnh hưởng thành phần, sự gia tăng hoạt động vận chuyển (ΔE_{act}) và sự tăng về cường độ năng lượng (ΔE_{en-int}) đóng vai trò chủ đạo trong việc tăng cường độ năng lượng, chiếm tương ứng 74,3% và 17,7% của tổng phân thay đổi tăng. Việc giảm cường độ vận tải (ΔE_{tr-int}) đóng vai trò quan trọng trong việc giảm tiêu thụ năng lượng trong cả hai giai đoạn.



Hình 6. Cường độ năng lượng của các ngành dịch vụ vận tải [20, 21]

Một số phân tích được chỉ ra như sau:

Năm 1996-2007, theo chính sách kinh tế nhiều thành phần, sự tham gia của khu vực tư nhân vào dịch vụ vận tải đường bộ và đường thủy nội địa đã làm cho hoạt động vận tải trong các lĩnh vực này bước đầu tăng trưởng. Trong nửa cuối giai đoạn này, các khoản đầu tư ODA được tập trung vào phát triển kết cấu hạ tầng giao thông đường bộ - đây là tiền đề cho sự phát triển của ngành trong giai đoạn tiếp theo.

Trong giai đoạn 2007-2018, sự tham gia của khu vực tư nhân vào dịch vụ vận tải hàng không đã tạo ra bước đầu tăng trưởng trong hoạt động vận tải ở lĩnh vực này. Cơ sở hạ tầng giao thông đường bộ được mở rộng và chất lượng tốt hơn so với giai đoạn trước - điều này khiến hoạt động vận tải đường bộ tăng mạnh.

Trong cả hai giai đoạn, kết cấu hạ tầng giao thông đường sắt chưa được đầu tư đúng mức và hiệu quả. Lĩnh vực này hoàn toàn do nhà nước kiểm soát. Do sự kết nối kém giữa hệ thống giao thông đường sắt với các hệ thống giao thông khác như đường bộ và đường thủy nên lượng hành khách và/hoặc hàng hóa vận chuyển bằng đường sắt rất hạn chế.

Xét về cường độ năng lượng (ktoe/tấn.km) của các ngành dịch vụ vận tải trong cả hai giai đoạn, cường độ năng lượng của hàng không là lớn nhất, tiếp theo là đường bộ, đường thủy và đường sắt (Hình 6). Từ sau năm 2007, số lượng máy bay đã tăng từ 57 chiếc (năm 2007) lên 80 chiếc (năm 2012) và 198 chiếc (năm 2017). Số chuyến bay tăng nhanh và lượng khách trên chuyến bay giảm khiến ngành khai thác kém hiệu quả trong giai đoạn 2012-2018.

Bảng 4. Ảnh hưởng của sự thay đổi tiêu thụ năng lượng trong ngành vận tải 2007-2018 (ktoe)

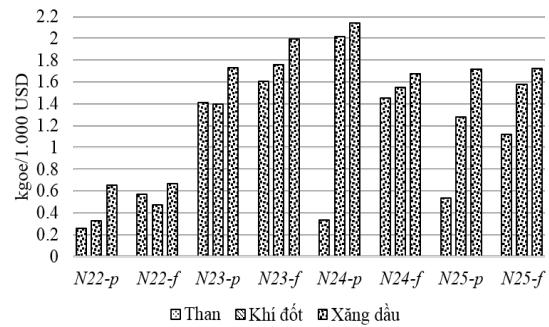
Ngành	ΔE_{act}	ΔE_{str}	ΔE_{tr-int}	ΔE_{en-int}
N22-p	-16,1	-36,8	48,3	7,0
N22-f	24,2	-12,6	-13,1	25,1
N23-p	1.301,1	199,7	-201,6	-586,4
N23-f	3.856,7	319,5	-2.097,3	1.401,4
N24-p	-101,3	-6,6	187,3	41,2
N24-f	1.132,5	-76,9	-125,1	135,1
N25-p	491,0	346,3	90,0	475,0
N25-f	369,6	80,8	-234,1	46,1

Ghi chú: p - ký hiệu cho vận tải hành khách; f - ký hiệu cho vận tải hàng hóa

Do mức tiêu thụ năng lượng tăng đáng kể trong năm 2007-2018 nên tám phân ngành được sử dụng để phân tích sâu. Kết quả tính toán sự thay đổi mức tiêu thụ năng lượng trong tám lĩnh vực được phân tích và trình bày trong Bảng 4.

Trong giai đoạn 2007-2018, đóng góp chính trong việc tăng tổng mức tiêu thụ năng lượng là ngành N23-f và sự gia tăng cường độ năng lượng (ΔE_{en-int}) và hoạt động vận tải (ΔE_{act}) trong lĩnh vực này đã đóng vai trò chủ đạo. Trái ngược với ảnh hưởng ΔE_{en-int} , sự giảm cường độ vận tải (ΔE_{tr-int}) trong lĩnh vực này đóng vai trò hàng đầu trong việc giảm tổng mức tiêu thụ năng lượng. Các giá trị phản ánh việc vận chuyển hiệu quả và việc sử dụng năng lượng kém hiệu quả trong việc vận chuyển hàng hóa đường bộ. Nói cách khác, khối lượng hàng hóa vận chuyển để tạo ra một giá trị hoạt động ngày càng giảm, điều này làm cho xu hướng tiêu thụ năng lượng của các ngành giảm đi. Tuy nhiên, mức năng lượng được sử dụng để vận chuyển một tấn km đường bộ đang ngày càng tăng, điều này làm tăng xu hướng tiêu thụ năng lượng của các ngành. Bên cạnh đó, vận tải hàng hóa đường thủy (N24-f) và dịch vụ hành khách hàng không (N25-p) cũng đóng một vai trò nhất định trong việc gia tăng tổng tiêu thụ năng lượng.

Sau khi thực hiện việc chuyển đổi loại hình từ hành khách sang hàng hóa thông qua hệ số chuyển đổi đối với đường sắt, đường bộ, đường thủy và đường hàng không tương ứng là 1:5:3,03:13,88 (Bảng 2), tổng nhu cầu luân chuyển hàng hóa của bốn loại hình vận tải đạt 17,7 tỷ tấn.km năm 1996; 24,3 tỷ tấn.km năm 2000 [20]; 67,7 tỷ tấn.km năm 2007; 108,8 tỷ tấn.km năm 2012 và 164,1 tỷ tấn.km năm 2018 [21]. Như vậy, nhu cầu luân chuyển vận tải trung bình đạt 36,6 tỷ tấn.km ở giai đoạn 1 và 113,5 tỷ tấn.km ở giai đoạn 2 (tăng 3,1 lần thấp hơn so với tăng tiêu thụ năng lượng). Thực tế cho thấy, việc tăng hoạt động dịch vụ vận tải sẽ tác động tích cực vào GDP của ngành, tuy nhiên hoạt động không hiệu quả sẽ dẫn đến tăng mức tiêu thụ năng lượng.



Hình 7. Cường độ năng lượng của các dịch vụ vận tải phụ giai đoạn 2007-2018 [11].

Cường độ năng lượng là nhân tố quan trọng, phản ánh hiệu quả sử dụng năng lượng. Kết quả tính toán cho thấy, ảnh hưởng của cường độ năng lượng làm gia tăng tiêu thụ năng lượng, trong đó ngành dịch vụ vận tải hàng hóa đường bộ (N23-f) đóng vai trò lớn nhất (tăng 1.401,4 ktoe). Điều này cũng phù hợp với nghiên cứu tính toán về cường độ năng lượng tính theo đơn vị kinh tế (tiêu thụ năng lượng trên một đơn vị GDP) trong nghiên cứu trước. Kết quả nghiên cứu trước đã chỉ rõ cường độ năng lượng của các ngành dịch vụ vận tải (N22-N25) tăng 42,4% giai đoạn 2007-2012 và 17% giai đoạn 2012-2018. Cường độ năng lượng của ngành dịch vụ vận tải hàng hóa đường bộ tăng liên tục từ 2007 đến 2018, các ngành dịch vụ khác vẫn có xu hướng tăng được chỉ ra tại Hình 7 [11].

Một số yếu tố ảnh hưởng đến cường độ năng lượng và hoạt động vận tải được chỉ ra như sau:

Về cơ sở hạ tầng đường bộ: Cơ sở hạ tầng có tác động trực tiếp đến tốc độ vận tải hàng hóa, do đó nó ảnh hưởng đến kinh tế nhiên liệu. So với nhiều nước, hạ tầng đường bộ của Việt Nam còn thấp và kém về chất lượng. Theo đánh giá xếp hạng của diễn đàn kinh tế thế giới, chất lượng đường bộ Việt Nam xếp thứ 92/137 giai đoạn 2017-2018, đứng sau nhiều nước trong khu vực Đông Nam Á gồm Singapore (thứ 2), Malaysia (thứ 23) và Thái Lan (thứ 59) [22]. Số liệu cho thấy, hơn 50% mạng lưới đường bộ của Việt Nam là đường xã và nông thôn. Trong khi, đường quốc lộ và đường cao tốc đóng vai trò quan trọng trong vận tải hàng hóa thì chỉ chiếm 7,26% tổng mạng lưới đường bộ [23].

Về phương tiện vận tải: (1) Quy mô thị trường của các loại xe tải khác nhau và các hoạt động, tính năng của phương tiện vận tải hàng hóa tham gia giao thông cũng khác nhau. Với số lượng chủ đạo là xe tải có trọng tải thấp (chiếm 68% thị trường) [24] chạy trên các tuyến đường liên tỉnh sẽ dẫn đến nhu cầu lượng xe tải nhiều hơn để chở cùng một lượng hàng hóa, dẫn đến cường độ năng lượng lớn hơn. Mặc dù xe tải có công suất lớn hơn tiêu thụ nhiên liệu hơn, nhưng chúng có hiệu suất tốt hơn, vì lượng luân chuyển hàng hóa (tấn.km) được tăng lên đáng kể; (2) Các phương tiện cũ đóng góp cường độ năng lượng cao, trong khi

các phương tiện mới hơn chạy bằng nhiên liệu sạch hơn đóng góp cường độ năng lượng thấp hơn. Hiện đại hóa động cơ để cải thiện hệ thống kiểm soát khí thải cũng có thể làm giảm cường độ năng lượng.

Về các yếu tố khác: Thời gian chờ lâu tại các trạm thu phí đường bộ làm giảm tốc độ trung bình của chuyến đi. Lượng xe tải hạng nhẹ chiếm tỷ lệ cao hơn cũng gây lên việc gia tăng ùn tắc giao thông. Ở Việt Nam, cả hai yếu tố này đều làm cho tổng thời gian của chuyến đi tăng lên. Ngược lại, nếu chất lượng đường tốt hơn và ít tắc nghẽn giao thông hơn sẽ giúp xe tải hoàn thành chuyến đi trong thời gian ngắn hơn và tăng được số chuyến hàng năm và tổng số tấn.km, giúp tăng hiệu quả sử dụng năng lượng.

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu là một bức tranh tổng thể về tiêu thụ năng lượng của các dịch vụ vận tải ở Việt Nam trong 25 năm qua. Xu hướng tổng tiêu thụ năng lượng ngày càng tăng được phân tách thành bốn yếu tố ảnh hưởng bao gồm hoạt động vận tải, cấu trúc vận chuyển, cường độ vận chuyển và cường độ năng lượng. Kết quả cho thấy rằng trong số các ảnh hưởng, ảnh hưởng của hoạt động vận tải gây ra tăng tiêu thụ năng lượng lớn nhất chiếm 74,3% và cường độ năng lượng là thứ hai với 17,7% trong tổng mức tăng tiêu thụ năng lượng. Trong các ngành nghiên cứu, dịch vụ vận tải hàng hóa đường bộ (N23-f) đóng vai trò chủ đạo trong việc gia tăng tiêu thụ năng lượng giai đoạn 2007-2018.

Lượng vận tải hàng hóa ở Việt Nam được kỳ vọng sẽ tăng trưởng nên đầu tư vào công nghệ giao thông xanh và hiện đại hóa phương tiện vận chuyển hàng hóa hướng đến giao thông thân thiện môi trường sẽ là những yếu tố chính góp phần nâng cao hiệu quả sử dụng năng lượng. Ngoài ra, việc thay thế phương tiện cũ bằng phương tiện mới hơn cũng sẽ tiết kiệm nhiên liệu hơn.

Tài liệu tham khảo

[1] H. Daly, On Economics as a Life Science. *Journal of Political Economy*, vol. 76, no. 3, pp. 392-406, 1968, <https://doi.org/10.1086/259412>.

[2] R. Ayres and A. Kneese, Production, Consumption and Externalities. *The American Economic Review*, vol. 59, no. 3, pp. 282-297, Jun. 1969.

[3] A. M. Strout, Energy-intensive materials and the developing countries. *Materials and Society*, vol. 9, no. 3, pp. 281-330, Jun. 1985.

[4] R. E. Miller and P. D. Blair, *Input – Output Analysis: Foundations and Extensions*. Cambridge University Press, New York New, 2009, pp. 10-68.

[5] N. T. A. Tuyet and K. Ishihara, Sectoral Energy Consumption in Vietnamese Industry in 1989, 1996 and 2000. *International Development Engineering Society*, vol. 11, pp. 81-96, 2005.

[6] N. T. A. Tuyet and K. N. Ishihara, Analysis of changing hidden energy flow in Vietnam. *Energy*

Policy, vol. 34, pp. 1883-1888, Sep. 2006, <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2005.01.011>.

[7] H. Achour and M. Belloumi, Decomposing the influencing factors of energy consumption in Tunisian transportation sector using the LMDI method. *Transport Policy*, vol. 52, pp. 64-71, Nov. 2016, <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.07.008>.

[8] M. Zhang, H. Li, M. Zhou et al., Decomposition analysis of energy consumption in Chinese transportation sector. *Applied Energy*, vol. 88, pp. 2279-2285, Jun. 2011, <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2010.12.077>.

[9] N. T. K. Anh, Structural decomposition analysis of CO₂ emission variability in Vietnam during the 1986-2008 period. *VNU Journal of Science, Economics and Business*, vol. 28, no.2, pp. 115-123, Jun. 2012.

[10] A. Zimmer, M. Jakob and J. C. Steckel, What motivates Vietnam to strive for a low-carbon economy? – On the drivers of climate policy in a developing country. *Energy for Sustainable Development*, vol. 24, pp. 19–32, Feb. 2015, <https://doi.org/10.1016/j.esd.2014.10.003>.

[11] P. T. Hue and N. T. A. Tuyet, Evaluation of energy intensity of transport service sectors in Vietnam. *Environmental Science and Pollution Research*, 28, pp. 11860–11868, 2020, <https://doi.org/10.1007/s11356-020-07652-4>.

[12] K. Nansai, Y. Moriguchi and S. Tohmo, *Embodied Energy and Emission Intensity Data for Japan Using Input-Output Tables*. National Institute for Environmental Studies, Japan, 2002.

[13] W. Wang, M. Zhang and M. Zhou, Using LMDI method to analyse transport sector CO₂ emission in China. *Energy*, vol. 36, pp. 5909-5915, Oct. 2011, <https://doi.org/10.1016/j.energy.2011.08.031>.

[14] B. W. Ang, Decomposition analysis for policymaking in energy, which is the preferred method. *Energy Policy*, vol. 32, pp. 1131-1139, Jun. 2004, [https://doi.org/10.1016/S0301-4215\(03\)00076-4](https://doi.org/10.1016/S0301-4215(03)00076-4).

[15] IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventory*, 2006.

[16] N. T. A. Tuyet, Evaluation of energy productivity in Vietnam using Input-Output table, Ph. D. dissertation, Kyoto University, Japan, 2004.

[17] MOIT and DEA, Ministry of Industry and Trade, Danish Energy Agency, Vietnam energy Outlook report. Low carbon transition in the energy efficiency Program, Vietnam-Denmark government cooperation in the energy sector, 2017.

[18] World Bank, Potential Climate Change Mitigation Opportunities in the transport sectors in Vietnam. RCEE Energy, Environment JSC (Vietnam) and Full Advantage Co., Ltd, 2009.

[19] R. Timilsina and A. Shrestha, Why have CO₂ emissions increased in the Transport Sector in Asia? Underlying Factors and Policy Options, The World Bank, 2009.

- [20] Tổng cục thống kê, Niên giám thống kê Việt Nam năm 2006, Nhà xuất bản thống kê, 2007.
- [21] Tổng cục thống kê, Niên giám thống kê Việt Nam năm 2018, Nhà xuất bản thống kê, 2019.
- [22] World Economic Forum, The Global Competitiveness Report 2017-2018, 2019.
- [23] Thủ tướng Chính phủ, Quyết định số 356/QĐ-TTg ngày 25/02/2013 về việc phê duyệt điều chỉnh chiến lược phát triển giao thông vận tải đường bộ Việt nam đến năm 2020, định hướng đến năm 2030, 2013.
- [24] Y. Lam Y, K. Sriram and N. Khera, Strengthening Vietnam's Trucking Sector: Towards Lower Logistics Costs and Greenhouse Gas Emissions, The World Bank, 2019.