

TIÊU THỤ NĂNG LƯỢNG VÀ PHÁT THẢI CO₂ TRONG NGÀNH SẢN XUẤT VẬT LIỆU XÂY DỰNG GIAI ĐOẠN 1996-2018: PHÂN TÍCH ĐẦU VÀO – ĐẦU RA

Cao Thị Tú Mai¹, Đỗ Tiến Trung¹, Nguyễn Thị Ánh Tuyết²

¹Trung tâm Thiết bị, Môi trường và An toàn lao động, Viện Vật liệu xây dựng

²Viện Khoa học và Công nghệ môi trường, Đại học Bách Khoa Hà Nội

Nhận ngày 20/8/2020, chỉnh sửa ngày 25/10/2020, chấp nhận đăng 06/12/2020

Tóm tắt

Trong lĩnh vực sản xuất công nghiệp, quá trình đốt cháy nhiên liệu là nguồn phát thải chính tạo ra các khí nhà kính, một trong những yếu tố được xem là nguyên nhân dẫn đến nóng lên toàn cầu và biến đổi khí hậu. Nghiên cứu này sử dụng các bảng cân đối liên ngành (bảng IO) của Việt Nam để xác định xu hướng tiêu thụ năng lượng và phát thải CO₂ từ các ngành sản xuất vật liệu xây dựng chủ yếu (xi măng, kính, các sản phẩm từ đất sét nung) từ năm 1996 đến năm 2018. Kết quả cho thấy mức tiêu thụ năng lượng tăng trung bình 41%/năm và lượng CO₂ phát thải tăng trung bình 53%/năm, mức tăng mạnh trong giai đoạn 2007-2018. Ngành công nghiệp xi măng đóng góp hơn 70% tổng năng lượng tiêu thụ cũng như phát thải CO₂. Một số giải pháp giúp giảm mức tiêu thụ năng lượng, giảm phát thải khí nhà kính cho ngành xi măng đã được đề xuất trong nghiên cứu này.

Từ khóa: *Bảng đầu vào – đầu ra, vật liệu xây dựng, khí nhà kính*

Abstract

In the industrial sector, burning of fossil fuels results in the emission of greenhouse gases, which is considered as one of the major causes of climate change and global warming. This study used IO tables of Vietnam to determine trends in energy consumption and CO₂ emission from the building material industries (cement, glass, products from baked clay) from 1996 to 2018. The results show that the energy consumption increased by an average of 41% per year; total CO₂ emission increased by an average of 53% per year, sharply increase in 2007-2018. The cement industry contributes 70% of both total energy consumption and CO₂ emission. Several solutions to reduce energy consumption and greenhouse gas emissions for the cement industry are proposed in this study.

Keywords: *Input-output table, Building materials, Greenhouse gases*

1. Giới thiệu

Lượng khí nhà kính phát thải vào không khí tại Việt Nam trong những năm gần đây đang gia tăng nhanh chóng. Hệ quả của việc này và tạo ra các biến đổi khí hậu dẫn đến các vấn đề tiêu cực về thời tiết, ảnh hưởng trực tiếp tới môi trường, tự nhiên và con người. Bộ Tài nguyên và Môi trường đã phối hợp với nhiều Bộ, Ngành liên quan xây dựng ba thông báo quốc gia về biến đổi khí hậu, đệ trình Ban thư ký của UNFCCC, lần thứ nhất năm 2003 [1], lần thứ hai năm 2010, lần thứ ba năm 2019 [2]. Các kết quả được công bố trong các tài liệu này cho thấy trong gian đoạn từ 1994 đến 2014, tổng phát thải khí nhà kính tăng nhanh từ 103,83 triệu tấn CO₂ tương đương (CO₂-e) lên 283,97 triệu tấn CO₂-e, trong đó lĩnh vực năng lượng chiếm 85%.

Ngành sản xuất vật liệu xây dựng chủ yếu tại Việt Nam bao gồm xi măng, kính, gạch ốp lát, sứ vệ sinh, đất sét nung. Quá trình sản xuất các sản phẩm này tiêu tốn nhiều năng lượng và nguyên liệu dẫn tới việc phát thải lượng lớn khí nhà kính. Trong khi đó các ước tính phát thải CO₂ cũng đã được công bố cho một số năm và đều sử dụng phương pháp tiếp cận theo hướng dẫn của IPCC.

Ví dụ như USAID và Viện vật liệu xây dựng đã ước tính lượng phát thải khí nhà kính các ngành trong chuỗi thời gian 2010-2015 [3]. Kết quả cho thấy, tổng phát thải toàn ngành năm 2015 là 58,267 triệu tấn CO₂-e, tốc độ tăng phát thải trung bình 5 năm là khoảng 2,8%/năm. Tác giả Phạm Bằng Hải đã nghiên cứu đánh giá kiểm kê khí nhà kính của các ngành sản xuất kính, gạch ốp lát trong hai năm 2016 và 2017, phương pháp thực hiện theo hướng dẫn của IPCC năm 1996 và 2006 [4]. Kết quả đạt được cho thấy tổng phát thải ngành kính ước tính là 65,486 và 73,656 triệu tấn CO₂-e lần lượt cho các năm 2016 và 2017.

Bảng IO là một công cụ được xây dựng ban đầu để áp dụng cho nền kinh tế và xuất phát từ Mỹ. Tại Việt Nam bảng IO cũng được nghiên cứu ứng dụng khá sớm lĩnh vực kinh tế như các nghiên cứu của các tác giả Đỗ Văn Sỹ [5], Bùi Trinh [6], Nguyễn Quang Thái [7]. Những năm gần đây, bảng IO được nghiên cứu áp dụng nhiều hơn vào lĩnh vực môi trường. Các nghiên cứu điển hình như: Tác giả Phạm Lê Hoa và cộng sự đã áp dụng phân tích đầu vào – đầu ra để so sánh cấu trúc nền kinh tế, phát thải CO₂ giữa Việt Nam và Trung Quốc [8]; Tác giả Tô Trung Thành và các

cộng sự đã nghiên cứu và công bố các kết quả tính toán phát thải khí nhà kính dựa trên cơ sở phân tích kinh tế cũng như mô hình IO [9].

Các nghiên cứu đối với ngành sản xuất vật liệu xây dựng cũng đã được hướng tới nghiên cứu bởi các tác giả quốc tế như Junxia Peng cùng cộng sự đã nghiên cứu sử dụng bảng IO để tính toán CO₂ phát thải cho các đơn vị sản xuất gạch gốm tại thành phố Phật Sơn, Trung Quốc [10]. Xueliu Xu và cộng sự đã tính toán CO₂ phát thải từ các ngành thương mại của Trung Quốc [11]. Megha Shukla cùng cộng sự đã công bố các nghiên cứu về tính toán phát thải CO₂ sử dụng bảng IO năng lượng (EIO) tại Ấn Độ [12]. Tác giả Nguyễn Thị Ánh Tuyết và cộng sự Nhật Bản đã sử dụng mô hình IO cho sản xuất xi măng tại Việt Nam nhằm xác định năng lượng tiêu thụ cũng như ước tính lượng CO₂ phát thải từ quá trình này [13].

Các nghiên cứu về ước tính phát thải khí nhà kính cho các ngành sản xuất vật liệu xây dựng cũng đã được quan tâm, trong khi đó nghiên cứu xu hướng tiêu thụ năng lượng của các ngành này theo thời gian là chưa có và chưa được chú ý tới. Bảng IO được cho là một cách tiếp cận mới hơn trong việc xác định mối quan hệ cung – cầu giữa các ngành cung cấp năng lượng với nhu cầu của các ngành sản xuất vật liệu xây dựng. Theo cách tiếp cận này đồng thời tiêu thụ năng lượng và phát thải CO₂ trực tiếp được tính toán, các kết quả thu được cung cấp giá trị và xu hướng thay đổi về tiêu thụ năng lượng và lượng khí thải CO₂ của các ngành sản xuất vật liệu xây dựng của Việt Nam từ năm 1996-2018.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu được lựa chọn dựa trên phân ngành của các bảng IO Việt Nam do Tổng cục thống kê ban hành qua các năm. Các ngành sản xuất vật liệu xây dựng được nghiên cứu gồm (1) Ngành sản xuất xi măng; (2) Ngành sản xuất kính; (3) Ngành sản xuất các sản phẩm từ đất sét nung (gạch ốp lát, sứ vệ sinh, gạch ngói nung). Các ngành cung cấp năng lượng được lựa chọn bao gồm (1) Ngành than; (2) Ngành xăng, dầu; (3) Ngành khí tự nhiên, khí hóa lỏng và (4) Ngành điện. Dữ liệu từ dữ liệu ngành, Bộ Xây dựng, Bộ Công thương,...

Bốn bảng cân đối liên ngành đầu vào – đầu ra của Việt Nam được công bố và xuất bản qua các năm bao gồm (1) Bảng IO năm

1996; (2) Bảng IO năm 2000; (3) Bảng IO năm 2007; (4) Bảng IO năm 2012 [14, 15, 16]. Bảng IO cập nhật năm 2018 được sử dụng làm cơ sở dữ liệu cho việc xác định năng lượng tiêu thụ của các ngành.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Xác định năng lượng tiêu thụ

Bảng IO được xây dựng dựa trên dòng trao đổi sản phẩm của ngành này (với vai trò là nhà sản xuất/người bán) cho các ngành khác (với ai trò là người mua); các dòng giao dịch này được thu thập cho một khoảng thời gian nhất định (thường là một năm) trên đơn vị tiền tệ. Mối quan hệ có bản của dòng đầu vào – đầu ra trong bảng IO được mô tả trong Bảng 1.

Bảng 1. Dòng đầu vào – đầu ra giữa các ngành

		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}
	⋮	⋮	⋮		⋮		⋮
	n	Z _{n1}	Z _{n2}	...	Z _{nj}	...	Z _{nn}

Các giá trị tiền tệ ở đây biểu thị giao dịch giữa các cặp ngành (từ ngành i đến ngành j), thường được ký hiệu là z_{ij}. Yếu tố nhu cầu đầu vào từ các ngành khác của ngành j sẽ liên quan đến lượng hàng hóa sản xuất của ngành j trong cùng thời gian đó.

Năng lượng do các ngành sản xuất vật liệu xây dựng tiêu thụ được thể hiện thông qua chi phí các ngành này phải trả cho ngành sản xuất năng lượng, tổng lượng tiêu thụ năng lượng của các ngành sẽ được xác định.

Các giá trị tiền tệ trong bảng IO gốc được quy đổi sang đơn vị vật lý để xác định nhu cầu năng lượng này. Hệ số chuyển đổi từ đơn vị tiền tệ sang đơn vị năng lượng (toe/triệu đồng) được lấy dựa trên giá bán thực tế từ các nhà cung cấp chính là Tập đoàn xăng dầu Việt Nam, Tập đoàn than khoáng sản Việt Nam và Tập đoàn điện lực Việt Nam. Đối với ngành than, giá than được tính trung bình theo giá các loại than, trong đó ngành xi măng, phân bón và giấy được hưởng giá ưu tiên, các ngành còn lại tính theo giá bán lẻ.

Các hệ số chuyển đổi năng lượng được lấy theo quy định của Bộ Công thương và được tính khác nhau cho các ngành [17].

Bảng 2: Hệ số chuyển đổi năng lượng

STT	Nhiên liệu	Đơn vị	Toe/đơn vị	STT	Nhiên liệu	Đơn vị	Toe/đơn vị
1	Điện	kWh	0,0001543	6	Dầu FO	Tấn	0,99
2	Than cám loại 1, 2	Tấn	0,7			1000 lít	0,94
3	Than cám 3, 4	Tấn	0,6		7	LPG	Tấn
4	Than cám 5, 6	Tấn	0,5	8	Khí tự nhiên	Tr.m3	900
5	Dầu DO	Tấn	1,02	9	Xăng ô tô, xe máy	Tấn	1,05
		1000 lít	0,88			1000 lít	0,83

Năng lượng tiêu thụ trực tiếp của các ngành sản xuất vật liệu xây dựng được xác định thông qua phương trình sau:

$$EC_i = \sum_n^{j=1} E_{i,j}$$

Trong đó:

i: Ngành tương ứng

j: Loại nhiên liệu ngành i tiêu thụ

E_{ij} : Tổng năng lượng tiêu thụ của ngành i tính theo loại nhiên liệu j , ktoe.

2.2.2. Xác định lượng CO₂ phát thải

Phát thải CO₂ cho các ngành sản xuất vật liệu xây dựng về cơ bản được xác định thông qua năng lượng tiêu thụ của ngành và các hệ số phát thải CO₂ được quy định theo công thức sau:

$$CEC_i = \sum_{j=1}^n E_{i,j} EF_{n,j} EF_{n,c}$$

Trong đó:

CEC_{*i*}: Lượng CO₂ phát thải của ngành i , kg

$E_{i,j}$: Năng lượng tiêu thụ của ngành i tính theo loại nhiên liệu j , TJ

$EF_{n,j}$: Hệ số phát thải loại khí nhà kính n đối với loại nhiên liệu j , kg/TJ

$EF_{n,c}$: Hệ số chuyển đổi tiềm năng phát thải giữa khí nhà kính n sang CO₂

Các hệ số chuyển đổi tiềm năng phát thải của các khí nhà kính và hệ số phát thải cho từng loại nhiên liệu được lấy theo hướng dẫn kiểm kê khí nhà kính của Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu (IPCC) [18, 19].

Lượng khí nhà kính phát thải gián tiếp từ tiêu thụ điện lưới quốc gia tại các đơn vị sản xuất vật liệu xây dựng được xác định thông qua biểu thức sau:

$$E_{\text{điện}} = M_{\text{điện}} * EF_{\text{điện}}$$

Trong đó:

$E_{\text{điện}}$: Tổng lượng khí nhà kính phát thải do hoạt động tiêu thụ điện trong quá trình sản xuất vật liệu xây dựng, tấn CO_{2-e};

$M_{\text{điện}}$: Lượng điện đơn vị sản xuất sử dụng, MWh;

$EF_{\text{điện}}$: Hệ số phát thải khí nhà kính lưới điện quốc gia mới nhất công bố bởi Bộ tài nguyên và môi trường năm 2017

$$EF_{\text{điện}} = 0,8469 \text{ tCO}_2/\text{MWh} [20].$$

2.2.3. Xây dựng kịch bản tiêu thụ năng lượng

Để đánh giá, dự báo nhu cầu năng lượng cho quá trình sản xuất của các ngành vật liệu xây dựng, để tài thực hiện xây dựng các kịch bản giá định cho sự phát triển ngành trong giai đoạn 2021-2030 và định hướng tới năm 2050. Từ các kết quả thu được của kịch bản, phát thải khí nhà kính sơ bộ cũng được ước tính.

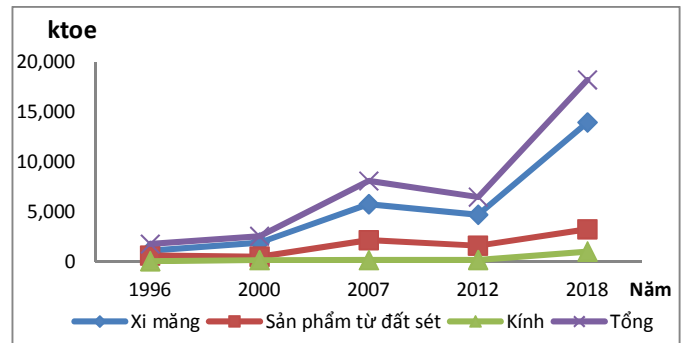
Kịch bản được xây dựng được đưa ra là: Tiêu thụ năng lượng và phát thải khí nhà kính được dự đoán dựa trên tốc độ tăng trưởng trung bình của các ngành giai đoạn 5 năm từ 2015 đến 2019.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Xu hướng tiêu thụ năng lượng giai đoạn 1996-2018

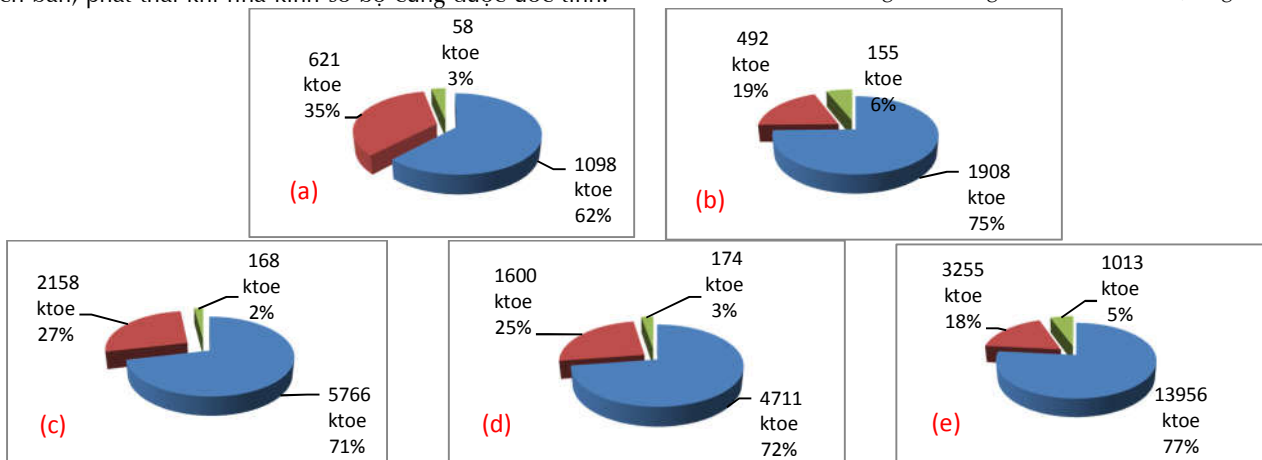
Tổng năng lượng tiêu thụ của các ngành sản xuất vật liệu xây dựng chủ yếu của Việt Nam năm 1996 ước tính được là 1.767,068 ktoe. Sau đó 5 năm, vào năm 2000 mức tăng về năng lượng tiêu thụ là khoảng 1,5 lần, giá trị ước tính là 2.554,084 ktoe. Sau giai đoạn này, kết quả cho thấy một sự tăng vọt về nhu cầu năng lượng vào năm 2007. Điều này thể hiện qua tổng mức năng lượng tiêu thụ toàn ngành tăng 3,2 lần so với thời điểm trước đó, giá trị tính toán được là 8.902,147 ktoe.

Hình 1 thể hiện xu hướng tiêu thụ năng lượng của các ngành sản xuất vật liệu xây dựng được tính toán từ năm 1996 đến năm 2018.



Hình 1. Xu hướng tiêu thụ năng lượng các ngành sản xuất vật liệu xây dựng giai đoạn 1996-2018

Năm 2012 cho thấy một sự sụt giảm mạnh mức tăng trưởng ngành kéo theo việc sử dụng ít năng lượng hơn. Năm 2012 toàn ngành tiêu thụ 6.485,339 ktoe (giảm 1,2 lần so với năm 2007). Điều này là hệ quả của cuộc khủng hoảng kinh tế toàn cầu năm 2008-2009 và hệ lụy kéo dài trong suốt 3-4 năm sau đó. Sau năm 2012, nền kinh tế dần hồi phục, ngành vật liệu xây dựng lại tăng trưởng nhanh chóng để bù vào nhu cầu thị trường. Chính bởi vậy, tới năm 2018 toàn ngành tiêu thụ 18223,612 ktoe, tăng gần 3 lần so với năm 2012, đứng đầu trong chuỗi hơn 20 được nghiên cứu.



Ghi chú: (a) Năm 1996, (b) Năm 2000, (c) Năm 2007, (d) Năm 2012, (e) Năm 2018

■ Xi măng ■ Các sản phẩm từ đất sét nung ■ Kính

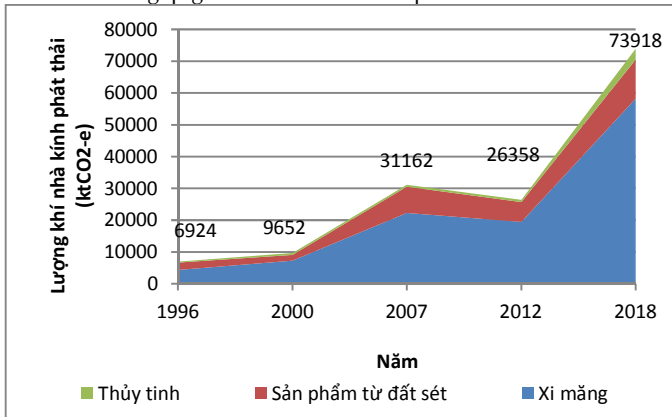
Hình 2: Tỷ lệ tiêu thụ năng lượng các ngành qua các năm

Như được biểu diễn trong Hình 2, trong suốt giai đoạn 1996-2018, tỷ trọng tiêu thụ năng lượng của 3 ngành sản xuất không có sự thay đổi: đứng đầu là ngành xi măng, tiếp đó sản xuất các sản phẩm từ đất sét nung và cuối cùng là sản xuất kính.

3.2. Xu hướng phát thải khí nhà kính giai đoạn 1996-2018

Tiêu thụ năng lượng và yếu tố trực tiếp và quan trọng nhất vào lượng khí nhà kính phát thải của các ngành. Từ lượng nhiên liệu tiêu thụ, phép tích hợp với các hệ số phát thải tương ứng giúp cho ra các giá trị về tổng lượng khí nhà kính phát thải qua các năm.

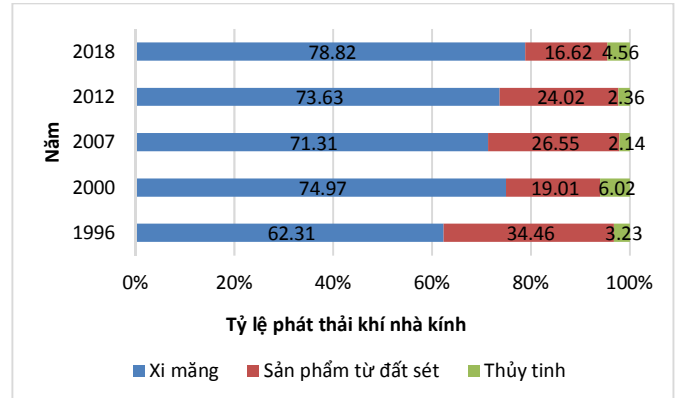
Tổng lượng khí nhà kính toàn ngành vật liệu xây dựng phát sinh năm 2018 là 73.917,61 nghìn tấn CO_{2-e} giá trị này gấp hơn 10 lần so với mức phát thải năm 1996, gấp 2,3 lần mức phát thải năm 2007 và gấp gần 3 lần so với mức phát thải năm 2012.



Hình 3. Xu hướng phát thải khí nhà kính giai đoạn 1996-2018

Ngành sản xuất xi măng và các ngành như gốm sứ, gạch nung đều có xu hướng tăng lượng phát thải rõ rệt qua các năm, đặc biệt vào năm 2018. Trong khi đó, ngành công nghiệp sản xuất kính lại có xu hướng ngược lại, giảm mức độ phát thải qua các năm.

Tỷ trọng đóng góp khí nhà kính phát thải của các ngành riêng biệt qua các năm được biểu diễn trong Hình 4. Xi măng một lần nước là ngành đứng đầu về phát thải khí nhà kính trong suốt chuỗi thời gian.



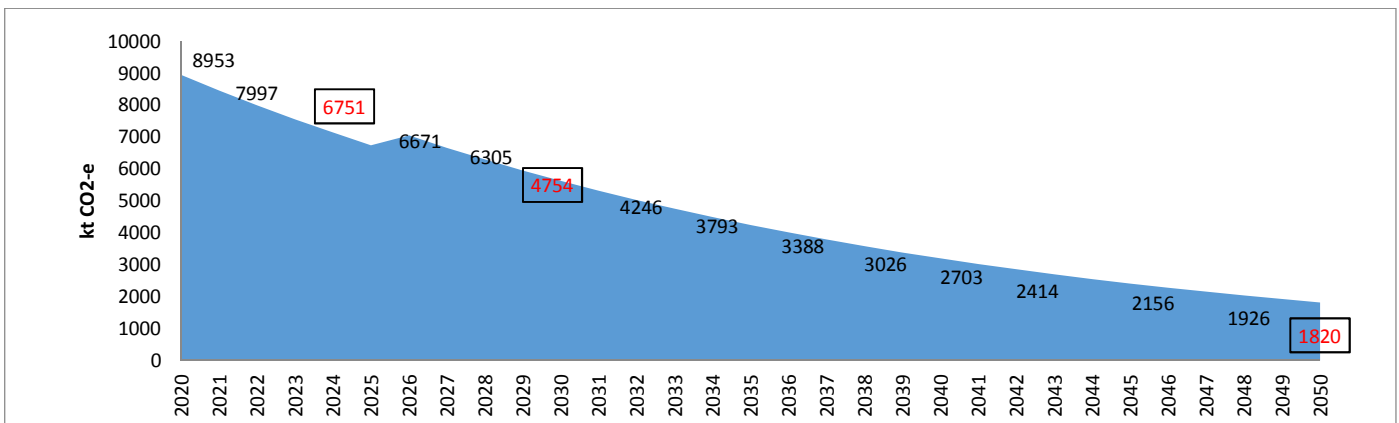
Hình 4. Tỷ lệ đóng góp phát thải khí nhà kính của các ngành, %

Trong suốt giai đoạn 1996-2018, ngành công nghiệp xi măng vẫn cho thấy mức đóng góp phát thải vào toàn ngành đứng đầu. Bắt đầu từ giai đoạn năm 2000, ngành công nghiệp xi măng vươn lên mạnh mẽ trong sản xuất với vị thế xi măng Việt Nam tăng mạnh trên thị trường quốc tế. Điều này đương nhiên dẫn đến mặt đối lập không mong muốn là lượng khí nhà kính phát thải vào môi trường tăng với tốc độ chóng mặt. Cho tới năm 2018, ngành xi măng chiếm gần 80% tổng lượng phát thải của các ngành vật liệu xây dựng chủ yếu.

3.3. Dự báo kịch bản tiêu thụ năng lượng tới năm 2030, định hướng 2050

Trung bình giai đoạn 5 năm gần đây từ 2015-2019 của các ngành xi măng, kính và gạch ngói nung lần lượt là 9,71%, 4,55% và -5,49%. Dựa trên tốc độ tăng trưởng trung bình, dự báo tổng năng lượng tiêu thụ 3 ngành ước tính cho các năm 2025, 2030 và 2050 tương ứng là 30.273 ktoe, 45.824 ktoe và 275.190 ktoe. Quy đổi lượng than sử dụng tương đương là 67.274 nghìn tấn, 101.832 nghìn tấn và 611.532 nghìn tấn. Xi măng là ngành chiếm phần lớn lượng năng lượng tiêu thụ với hơn 90% và chiếm gần nhu tuyệt đối vào năm 2050 với hơn 98% nhu cầu năng lượng cho toàn ngành.

Từ các dự báo về năng lượng tiêu thụ, ước tính phát thải dự kiến được xác định.



Hình 5: Dự báo phát thải khí nhà kính giai đoạn 2021-2030 định hướng 2050

Tổng khí nhà kính phát thải cho 3 ngành sản xuất vật liệu xây dựng vào các năm 2025, 2030 và 2050 lần lượt là 93,2 triệu tấn CO_{2-e}, 141,1 triệu tấn CO_{2-e} và 847,5 triệu tấn CO_{2-e}. Ngành

công nghiệp xi măng vẫn tiếp tục là ngành phát thải lượng khí nhà kính lớn nhất với gần 90% trong giai đoạn 2025-2030 và chiếm hơn 90% lượng phát thải từ giai đoạn sau năm 2030. Theo ước

tính của Bộ tài nguyên và môi trường, lượng khí nhà kính phát sinh của Việt Nam là 515,8 triệu tấn CO_{2-e} vào năm 2030 [2]. Như vậy, theo kết quả ước tính của đề tài, ngành công nghiệp vật liệu xây dựng đã chiếm 27,36% tổng lượng khí nhà kính quốc gia và sẽ là một trong những ngành phát thải nhiều nhất trong toàn bộ nền kinh tế.

3.3.3. Giải pháp cho ngành xi măng

*) Tận dụng nhiệt thải phát điện

Thu hồi nhiệt từ khí thải để phát điện đã được ứng dụng hiệu quả đối với nhà máy xi măng. Các kết quả nghiên cứu của Abbas Naeimi [21], Wei-hua Yang [22] đã công bố khả năng thay thế 30-32,5% nhu cầu từ lưới điện cho nhà máy xi măng. Theo số liệu thống kê hiện nay trên thế giới đã có hơn 850 dây chuyền sản xuất xi măng đầu tư hệ thống thiết bị tận dụng nhiệt khí thải để phát điện và ở Việt Nam cũng đã có 6/82 dây chuyền sản xuất xi măng lắp đặt hệ thống phát điện nhiệt dư bao gồm: (1) Xi măng Xuân Thành; (2) Xi măng Thành Thắng; (3) Xi măng Chinfon; (4) Xi măng Hà Tiên; (5) Xi măng Công Thành và (6) Xi măng Hòn Chông.

Với khả năng thay thế 30% nhu cầu điện năng từ lưới điện quốc gia ước tính sơ bộ lượng điện năng tiết kiệm và giảm phát thải khí nhà kính tính riêng cho ngành xi măng cho thấy khả năng giảm tiêu thụ khoảng 3,3 triệu MWh, 4,1 triệu MWh và 7,2 triệu MWh tương ứng cho các năm 2025, 2030, 2050. Với giá hệ số phát thải lưới điện quốc gia là 0,8469 kgCO_{2-e}/MWh, ước tính đóng góp giảm phát thải khí nhà kính quốc gia là 2,9 ktCO_{2-e}, 3,4 ktCO_{2-e} và 6,1 ktCO_{2-e} cho các năm tương ứng.

*) Sử dụng nguyên, nhiên liệu thay thế

Đồng xử lý chất thải trong lò nung clinker được cho là một biện pháp gián tiếp giảm nhu cầu sử dụng năng lượng cho ngành. Tại Việt Nam, tính đến hết năm 2019 cả nước có 02 lò nung clinker được cấp phép hoạt động đồng xử lý chất thải là dây chuyền của Nhà máy xi măng Hòn Chông – Kiên Giang và nhà máy xi măng Thành Công III – Hải Dương. Hiệu quả về kinh tế mang lại từ giải pháp này là rất đáng nói với khả năng thay thế 30% nhu cầu than sử dụng, tối đa có thể thay thế lên đến 40% than sử dụng.

*) Thu giữ cacbon

Một trong những giải pháp đang được các nhà nghiên cứu tập trung vào đó là việc thu giữ CO₂ phát sinh trong ngành công nghiệp xi măng. Khí thải từ các công đoạn lò nung, làm nguội, tiền nung, ... đều có thể đưa vào hệ thống thu giữ cacbon. Dòng khí sau đó được đưa qua hệ thống thiết bị trung hòa, hấp thụ, nén để thu được dòng CO₂ tinh khiết. Hiệu suất thu hồi của quá trình này có thể lên tới 85-98% [23, 24].

Giải pháp này đang được nghiên cứu ứng dụng trong ngành công nghiệp xi măng tại rất nhiều quốc gia trên thế giới. Một số nhà máy sản xuất xi măng trên thế giới đã vận hành thử nghiệm hệ thống thu giữ cacbon mang lại hiệu quả như Nhà máy xi măng Brevik tại Na Uy (2017), Nhà máy HeidelbergCement's Colleferro ở Ý (2018), Nhà máy LafargeHolcim's Retznei ở Áo (2018), Nhà máy Cementos Argos 'Roberta ở Mỹ (2018), Nhà máy xi măng Baimashan- tập đoàn An Huy ở Trung Quốc công suất 50.000 tấn/năm (2018), Nhà máy măng Dalmia ở Ấn Độ công suất thu

hồi 0,5 triệu tấn/năm (2019). Một số dự án chạy thương mại đang được triển khai trong giai đoạn 2019-2022 tại một số nước như: Nhà máy xi măng LafargeHolcim tại Cannada, Nhà máy xi măng Fujiwara – Tập đoàn xi măng Taiheiyo tại Nhật Bản, Tập đoàn xi măng Sumitomo Osaka tại Nhật Bản [25].

Tại Việt Nam, các nhà máy xi măng đang bắt đầu nghiên cứu khả năng áp dụng giải pháp này. Điều này có thể sẽ hứa hẹn giúp ngành công nghiệp xi măng bước gần hơn thành ngành công nghiệp không CO₂.

*) Thuế cacbon

Thuế cacbon là một giải pháp về mặt chính sách giúp tối ưu hóa quá trình tiêu thụ năng lượng cũng như giảm phát thải khí nhà kính. Thuế carbon là một loại thuế đánh vào hàm lượng carbon của nhiên liệu tiêu thụ và tương tự như kinh doanh khí thải carbon - một hình thức định giá carbon. Tính đến năm 2018, ít nhất 27 quốc gia và địa phương đã thực hiện thuế carbon. Một số nước đi đầu trong việc thực thi chính sách này có thể kể đến như Châu Âu (2010) mức 4-30 €/ tấn CO₂, Trung Quốc (2017) mức 1,4-13 USD/tấn CO₂, Ấn Độ (2010) mức 5,6 USD/ tấn than, Hàn Quốc (2019) mức 20 USD/ tấn CO₂, Singapore (2018) mức 0,365 USD/tấn CO₂, ... [26].

Việc áp dụng thuế cacbon hứa hẹn sẽ mang lại hiệu quả giảm thiểu khoảng 20-25% lượng khí nhà kính phát thải thông qua việc các nhà sản xuất buộc phải thay đổi, cải tiến công nghệ để giảm năng lượng tiêu thụ hoặc thực hiện các giải pháp giảm thiểu phát thải khí nhà kính khác. Nếu Việt Nam thực hiện tính thuế cacbon cho quá trình tiêu thụ năng lượng lớn, trong đó có xi măng, cũng sẽ hứa hẹn là một giải pháp tích cực góp phần bảo vệ môi trường.

4. Kết luận

Trong nghiên cứu này, bảng cân đối liên ngành (bảng IO) được ứng dụng trong đề tài để xác định và đánh giá mức độ, xu hướng tiêu thụ năng lượng và phát thải khí nhà kính vào môi trường từ hoạt động sản xuất các loại hình vật liệu xây dựng chính tại Việt Nam trong suốt hơn 20 năm từ 1996 đến 2018. Kết quả cho thấy ngành sản xuất vật liệu xây dựng tiêu thụ 264 ktoe vào năm 1996, sau đó 10 năm tiêu thụ tăng 5 lần ở mức 1114 ktoe và tăng vọt vào năm 2018 với giá trị ước tính là 18.223 ktoe. Tổng lượng khí nhà kính phát thải toàn ngành năm 2018 ước tính là 73,92 triệu tấn CO_{2-e}, tăng gấp 3 lần so với năm 2012 (25,5 triệu tấn CO_{2-e}), gấp 16 lần năm 2007 (4,5 triệu tấn CO_{2-e}), gấp gần 40 lần năm 2000 (1,9 triệu tấn CO_{2-e}) và gấp hơn 60 lần năm 1996 (1,2 triệu tấn CO_{2-e}). Công nghiệp xi măng là đồng thời là ngành tiêu thụ năng lượng lớn nhất và phát sinh lượng khí nhà kính lớn nhất. Đứng thứ hai là ngành công nghiệp sản xuất các sản phẩm từ đất sét nung (gạch ốp lát, sứ vệ sinh, gạch xây nung), tiếp đó là ngành công nghiệp kính. Dự báo toàn ngành có thể tiêu tốn 275.190 ktoe để phục vụ sản xuất và lượng khí nhà kính phát thải có khả năng tới 166,68-847,5 triệu tấn CO_{2-e} vào năm 2050.

Một số giải pháp giúp giảm thiểu tiêu tốn năng lượng cũng như giảm phát thải khí nhà kính cho ngành công nghiệp này đã được chứng minh là hiệu. Ứng dụng các giải pháp này cho ngành xi măng tại Việt Nam sẽ mang lại những hiệu quả tích cực về môi trường, kinh tế và rất đáng mong chờ trong tương lai.

Tài liệu tham khảo

- [1] Bộ Tài nguyên và môi trường (2010), Thông báo quốc gia lần thứ hai cho Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu (UNFCCC).
- [2] Bộ Tài nguyên và môi trường (2019), Thông báo quốc gia lần thứ ba cho Công ước khung của Liên hiệp quốc về biến đổi khí hậu (UNFCCC).
- [3] Chương trình năng lượng sạch USAID Việt Nam, Báo cáo kỹ thuật số 6D&6C: dữ liệu đầu vào cho giảm thiểu phát thải khí nhà kính nhờ cải thiện quy trình công nghệ sản xuất VLXD, 2015.
- [4] Viện Vật liệu xây dựng (2018), Báo cáo Đánh giá, kiểm kê khí nhà kính trong sản xuất vật liệu xây dựng (xi măng, kính, gạch ốp lát, gạch xây nung, sứ vệ sinh) và đề xuất giải pháp quản lý phù hợp.
- [5] Đỗ Văn Sỹ, Bùi Thế Tâm, Nguyễn Văn Thiều (1985), Một phương pháp xác định hệ số chi phí trực tiếp của bảng cân đối liên ngành, Tạp chí Khoa học tính toán và điều khiển, tập I (1985), số 3, trang 8 – 12.
- [6] Bùi Trinh, K. Kim, F. Secretario (2005), Phân tích tác động môi trường kinh tế dựa trên mô hình đầu vào - đầu ra liên vùng hai miền cho Việt Nam, Trình bày tại Hội nghị IO lần thứ 15 của IIOA tại Bắc Kinh, 2005.
- [7] Nguyễn Quang Thái và Bùi Trinh (2010), Cơ cấu kinh tế Việt Nam dựa trên liên kết xuôi, ngược, hệ số nhân nhập khẩu và tỷ lệ bảo hộ hiệu quả của Việt Nam: Phương pháp tiếp cận phân tích đầu vào - đầu ra, trình bày tại Diễn đàn FAEA ở Bali, Indonesia.
- [8] Phạm Lê Hoa, Bùi Trinh, So sánh cấu trúc kinh tế và phát thải CO₂ giữa Việt Nam và Trung Quốc, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Kinh tế và Kinh doanh, Tập 33, số 1 (2017) 1-11.
- [9] Tô Trung Thành, Nguyễn Thị Thanh Huyền, Cơ cấu kinh tế và phát thải khí nhà kính ở Việt Nam, Tạp chí nghiên cứu kinh tế số 7 (482), tháng 7/2018.
- [10] Junxia Peng, Yubo Zhao, Lihua Jiao, Weimin Zheng, Lu Zeng, (2012), CO₂ Emission Calculation and Reduction Options in Ceramic.
- [11] Xueliu Xu, Mingjie Mu, Qian Wang, (2017), Recalculating CO₂ emissions from the perspective of value-added trade: An input-output analysis of China's trade data, Energy Policy 107 (2017) 158–166.
- [12] Megha Shukla, (2007), Estimation of CO₂ emissions using energy Input-Output (EIO) tables for India, Institute of developing economies, Japan external trade organization.
- [13] Nguyen T. Anh Tuyet, Keiichi N. Ishihara, Input-output energy model and cement production in Viet Nam, Development engineering Volume 9, 2003, June 27.
- [14] Tổng cục Thống kê, Bảng cân đối liên ngành của Việt Nam năm 2000, Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội – 2003.
- [15] Tổng cục Thống kê, Bảng cân đối liên ngành của Việt Nam năm 2007, Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội - 2010.
- [16] Tổng cục Thống kê, Bảng cân đối liên ngành của Việt Nam năm 2012, Nhà xuất bản Thống kê, Hà Nội - 2015.
- [17] Thông tư số 02/2014/TT-BCT ngày 16/01/2014 quy định các biện pháp sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả cho các ngành công nghiệp.
- [18] IPCC (1996), Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - Reference Manuel (volume 1, 2, 3).
- [19] IPCC (2006), Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Volume 1, 2, 3.
- [20] Công văn số 330/BĐKH-GNPT ngày 29/3/2019 về ban hành Hệ số phát thải lưới điện Việt Nam do Bộ Tài nguyên và môi trường Ban hành.
- [21] Abbas Naeimi, Mokhtar Bidi, Mohammad Hossein Ahmadi, Design and exergy analysis of waste heat recovery system and gas engine for power generation in Tehran cement factory, Thermal Science and Engineering Progress 9 (2019) 299–307.
- [22] Wei-hua Yang; Xu Tao ; Jia Li-yue ; Guo Yue-jiao ; Chen Guang ; Li Wei, Waste heat recovery and power generation in cement works, 2009 2nd International Conference on Power Electronics and Intelligent Transportation System (PEITS), 2009, p 2323-6.
- [23] D.J. Barker, CO₂ Capture in the Cement Industry, Energy Procedia 1 (2009) 887-94.
- [24] G. Hegerland, J.O. Pande, H. A. Haugen, N. Eldrup, L. Tokheim, and L. Hatlevik, Capture of CO₂ from a Cement Plant – Technical Possibilities and Economic Estimates in Greenhouse Gas Control Technologies 8, Trondheim, Norway: Elsevier (2006).
- [25] Global cement: <https://www.globalcement.com>.
- [26] <http://nangluongvietnam.vn/news/vn/nhan-dinh-phan-bien-kien-nghi/nhan-dinh-du-bao/thue-carbon-giai-phap-huu-hieu-nhat-giam-phat-thai-khi-nha-kinh.html>.