

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG HỆ SỐ PHÁT THẢI CHO MỘT SỐ NGÀNH SẢN XUẤT VẬT LIỆU XÂY DỰNG VIỆT NAM

Cao Thị Tú Mai, Đỗ Tiến Trung, Nguyễn Thị Tâm

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

Nhận ngày 13/7/2020, chỉnh sửa ngày 25/01/2021, chấp nhận đăng 09/04/2021

Tóm tắt

Hệ số phát thải riêng quốc gia, hệ số phát thải riêng cho ngành là một trong những công cụ đơn giản, hiệu quả và có độ chính xác cao trong việc ước tính phát thải khí nhà kính vào môi trường. Bài báo này trình bày về việc nghiên cứu phương pháp luận để xây dựng hệ số phát thải cho một số ngành sản xuất vật liệu xây dựng tại Việt Nam bao gồm gạch ốp lát, sứ vệ sinh, gạch nung và kính. Kết quả hệ số phát thải xây dựng được là 0,868kgCO_{2-e}/kg gạch ceramic; 0,869kgCO_{2-e}/kg gạch granite; 1,106kgCO_{2-e}/kg sứ vệ sinh và 0,885kgCO_{2-e}/kg kính.

Từ khóa: Hệ số phát thải (HSPT); Khí nhà kính (KNK), Vật liệu xây dựng (VLXD)

Abstract

Country-specific emission factors and sector-specific emission factors are simple, effective and accurate tools for estimation of greenhouse gas emissions. This paper presents a methodological for establishing emission factors for building materials industry in Vietnam, including ceramic, sanitary, bricks and glass. The results show that specific emission factors are 0.868kgCO_{2-e}/kg ceramic tiles; 0.869kgCO_{2-e}/kg granite tiles; 1,106kgCO_{2-e}/kg for sanitary wares and 0.885kgCO_{2-e}/kg of glass.

Keywords: Emission factors (EFs), Greenhouse gas (GHG), Building materials (BMs).

1. Giới thiệu

Hệ số phát thải là một công cụ khá đơn giản để ước tính lượng phát thải chất ô nhiễm trong không khí khi có đủ các thông tin về nguồn phát thải. Chính vì vậy, việc xác định hệ số phát thải các chất ô nhiễm có ý nghĩa quan trọng trong công tác quản lý chất lượng không khí, là cơ sở để ước tính lượng phát thải, từ đó xây dựng hệ thống kiểm kê phát thải khi không đủ kinh phí hay nguồn lực. Cho đến nay, việc nghiên cứu xây dựng hệ số phát thải ở các nước phát triển và các tổ chức lớn trên thế giới đã có phương pháp luận và quy trình thực hiện đạt được ở trình độ khoa học công nghệ cao. Điển hình có thể kể đến bộ hệ số phát thải cho hơn 200 nguồn ô nhiễm không khí -AP-42 của Mỹ [1]; Bộ hệ số phát thải cho quá trình đánh giá nhanh từ những năm 1993 của WHO, hiện vẫn đang được áp dụng rộng rãi để đánh giá các nguồn ô nhiễm không khí, nước và đất [2]. Ủy ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu cũng công bố bộ tài liệu về hệ số phát thải của các nguồn, các lĩnh vực với hai phiên bản năm 1996 và 2006 [3].

Trong lĩnh vực sản xuất vật liệu xây dựng, việc xây dựng hệ số phát thải cũng đã được thực hiện nhiều đối với ngành công nghiệp xi măng. Cơ sở dữ liệu Sáng kiến xi măng bền vững - Cement Sustainability Initiative (CSI) cập nhật thường xuyên hệ số phát thải CO₂ cho sản phẩm xi măng của hầu hết các nước trên thế giới. Hệ số phát thải trung bình toàn cầu cho các năm 2016, 2017 lần lượt là 843kg CO_{2-e}/tấn clanhke và 838kgCO_{2-e}/tấn clanhke [4]. Ấn Độ cũng đã xây dựng hệ số phát thải cho công nghiệp xi măng từ những năm 2005, giá trị là 528,03kgCO₂/tấn clinke [5]. Hệ số phát thải riêng quốc gia của Trung Quốc đã được sử dụng cho các đợt kiểm kê khí nhà kính quốc gia các năm 2012, 2014 và 2016 là 0,5383tCO_{2-e}/tấn clanhke [6].

Một vài quốc gia cũng đưa ra mức phát thải trong ngành công nghiệp kính. Tại Châu Âu, hệ số phát thải này là 0,697tCO_{2-e}/tấn kính [7]. Trung Quốc đưa ra các hệ số của mình dựa trên loại nhiên liệu sử dụng: 0,6250tCO_{2-e}/tấn kính khi đốt bằng than, 1,2798tCO_{2-e}/tấn kính di đốt bằng dầu và 0,4498tCO_{2-e}/tấn kính khi đốt bằng CNG, hệ số trung bình quốc gia là 0,6836tCO_{2-e}/tấn kính [8].

Đối với sản phẩm gạch gốm có khá ít công bố hệ số phát thải riêng quốc gia. Tại Tây Ban Nha, hệ số phát thải được xác định thông qua các cuộc điều tra, khảo sát với 34% sản lượng ngành, giá trị hệ số là 338kgCO₂/tấn sản phẩm [9]. Châu Âu cũng đưa ra hệ số phát thải riêng sơ bộ cho sản phẩm gạch là 335kgCO₂/tấn sản phẩm [10].

Trong khi đó, tại Việt Nam chưa có nghiên cứu nào tập trung vào việc xác định các hệ số phát thải riêng này. Các hoạt động và dự án kiểm kê tại Việt Nam nói chung và cho ngành sản xuất vật liệu xây dựng nói riêng thường phải sử dụng các hệ số phát thải của Hoa Kỳ, WHO, EU, IPCC.... được xây dựng cho các ngành công nghiệp với trình độ sản xuất đi trước nhiều năm, điều kiện khác biệt với Việt Nam. Điều này dẫn đến việc xác định lượng khí nhà kính phát thải thường chưa chính xác. Việc nghiên cứu phương pháp và xây dựng hệ số phát thải khí nhà kính cho một số ngành sản xuất vật liệu xây dựng sẽ đóng góp ý nghĩa lớn vào công cuộc đánh giá phát thải và ứng phó với biến đổi khí hậu tại Việt Nam.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu được lựa chọn là các ngành sản xuất vật liệu xây dựng của Việt Nam bao gồm: (1) Gạch ốp lát; (2) Sứ vệ sinh; (3) Kính xây dựng. Ranh giới xác định phát thải bao gồm: Phát thải trực tiếp từ hoạt động tiêu thụ các dạng nhiên liệu; Phát

thải trực tiếp từ nguyên liệu và Phát thải gián tiếp từ việc sử dụng điện.

Dữ liệu hoạt động, tiêu thụ nhiên liệu của các đơn vị thuộc đối tượng nghiên cứu được thu thập thông qua: (1) Phiếu thông tin điều tra; (2) Khảo sát thực tế tại nhà máy; (3) Dữ liệu sẵn có đã được công bố. Tổng cộng có 30 đơn vị sản xuất vật liệu xây dựng bao gồm: 21 đơn vị sản xuất gạch ốp lát, 7 đơn vị sản xuất sứ vệ sinh và 2 đơn vị sản xuất kính đã được thu thập dữ liệu để thực hiện nghiên cứu này.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp xây dựng hệ số phát thải cho các ngành sản xuất vật liệu xây dựng tại Việt Nam được dựa trên các hướng dẫn quốc tế như: hướng dẫn của IPCC 1996, 2006, bộ công cụ hướng dẫn của CSI, bao gồm hai bước chính: (1) Xác định các hệ số phát thải riêng của từng đơn vị trong ngành; (2) Xác định hệ số phát thải ngành thông qua các hệ số phát thải riêng của các đơn vị.

2.2.1. Xác định hệ số phát thải riêng của các đơn vị

a. Hệ số phát thải từ tiêu thụ nhiên liệu

Hệ số phát thải từ hoạt động tiêu thụ nhiên liệu cho các ngành sản xuất vật liệu xây dựng sau đó được xác định thông qua biểu thức sau:

$$EF_{nl} = \frac{\sum_1^n (E_{i,CO_2} + k_{CH_4,CO_2} * E_{i,CH_4} + k_{N_2O,CO_2} * E_{i,N_2O})}{\sum_1^m P}$$

Trong đó:

EF_{nl} : Hệ số phát thải từ tiêu thụ nhiên liệu, có đơn vị phụ thuộc vào đơn vị sử dụng để tính toán.

i là loại nhiên liệu bất kỳ, n là số lượng loại nhiên liệu đơn vị sử dụng, i nằm trong khoảng từ 1 \rightarrow n .

E_{i,CO_2} : là lượng CO₂ phát thải do tiêu thụ loại nhiên liệu i .

E_{i,CH_4} : là lượng CH₄ phát thải do tiêu thụ loại nhiên liệu i ,

k_{CH_4,CO_2} là hệ số quy đổi phát thải CH₄ về CO₂.

E_{i,N_2O} : là lượng N₂O phát thải do tiêu thụ loại nhiên liệu i ,

k_{N_2O,CO_2} là hệ số quy đổi phát thải N₂O về CO₂.

P : là lượng sản phẩm tương ứng đơn vị sản xuất được.

m : số lượng loại hình sản phẩm đơn vị sản xuất.

b. Hệ số phát thải từ tiêu thụ nguyên liệu

Hệ số phát thải từ tiêu thụ nguyên liệu cho các đơn vị sản xuất vật liệu xây dựng được xác định thông qua biểu thức sau:

$$EF_{ngl} = \frac{\sum_1^p M_j * k_{j,CO_2}}{\sum_1^m P}$$

Trong đó:

EF_{ngl} : Hệ số phát thải do tiêu thụ nguyên liệu trong quá trình sản xuất vật liệu xây dựng.

M_j : Lượng nguyên liệu chứa cacbonat j , p là tổng số nguyên liệu chứa cacbonat sử dụng cho sản xuất, $j = 1 \rightarrow p$.

k_{j,CO_2} : Hệ số phát thải CO₂ của loại nguyên liệu j .

c. Hệ số phát thải gián tiếp từ tiêu thụ điện

Hệ số phát thải từ tiêu thụ nguyên liệu cho các đơn vị sản xuất vật liệu xây dựng được xác định thông qua biểu thức sau:

$$EF_d = \frac{EC * EF_e}{\sum_1^m P}$$

Trong đó:

EF_d : Hệ số phát thải gián tiếp từ sử dụng điện

EC : Lượng điện năng tiêu thụ cho quá trình sản xuất tại đơn vị, đơn vị MWh.

EF_e : Hệ số phát thải lưới điện quốc gia, bản cập nhật mới nhất lấy giá trị $EF_e = 0,8469tCO_2/MWh$ [11].

d. Hệ số phát thải riêng của đơn vị

Tổng hệ số phát thải riêng của từng đơn vị được xác định bằng tổng các hệ số phát thải của 3 nguồn từ nhiên liệu, nguyên liệu và gián tiếp từ tiêu thụ điện.

$$EF_{k,CO_2-e} = EF_{nl} + EF_{ngl} + EF_d$$

2.2.2. Xác định hệ số phát thải ngành

Hệ số phát thải của nhóm, ngành các đơn vị sản xuất vật liệu xây dựng được xác định thông qua các giá trị hệ số phát thải riêng đã được tính toán phía trên và các giá trị trọng số.

$$EF = \sum a_k * EF_{k,CO_2-e}$$

Trong đó:

EF : Hệ số phát thải nhóm hoặc ngành tương ứng

EF_{k,CO_2-e} : Hệ số phát thải CO₂ riêng của đơn vị thứ k , được lấy từ các giá trị hệ số phát thải riêng tính được trước đó.

a_k : Trọng số của hệ số phát thải, được xác định thông qua biểu thức:

$$a_k = \frac{P_k}{\sum_1^l P_k}$$

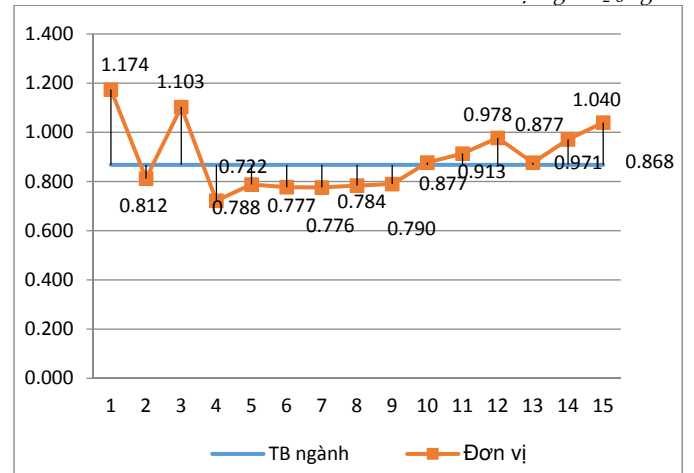
Với P là sản lượng của đơn vị thứ k , l là số lượng đơn vị có mặt trong nhóm hoặc trong ngành.

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Hệ số phát thải ngành gạch ốp lát

Gạch ceramic: Hệ số phát thải cho sản xuất gạch ốp lát ceramic ước tính được là 0,868kgCO_{2-e}/kg SP. Đóng góp vào hệ số phát thải ngành từ các nguồn được xác định là: phát thải từ nhiên liệu 0,695kgCO_{2-e}/kg SP chiếm 80%; phát thải từ nguyên liệu là 0,0294kgCO_{2-e}/kg SP chiếm 3,4% và phát thải gián tiếp từ tiêu thụ điện năng 0,148kgCO_{2-e}/kg SP chiếm 17,6%.

Đơn vị: kgCO_{2-e}/kg SP

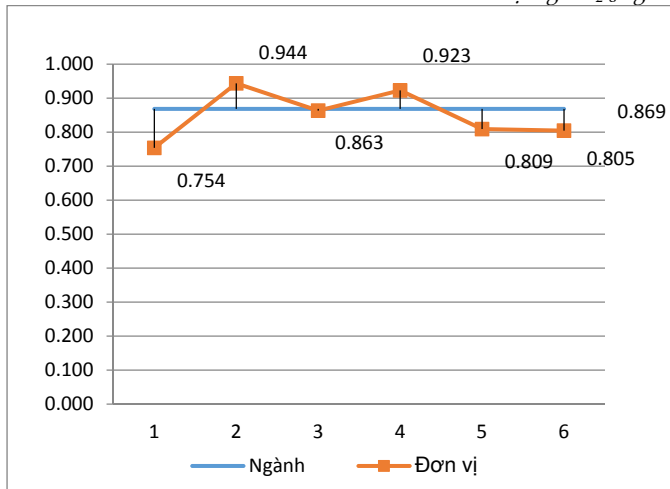


Hình 1. Hệ số phát thải ngành sản xuất gạch ceramic.

Biểu đồ Hình 1 cho thấy được giá trị hệ số phát thải riêng của các đơn vị sản xuất gạch ceramic đã thu thập được. Giá trị hệ số phát thải riêng của các đơn vị cao nhất là 1,174kgCO_{2-e}/kg SP và thấp nhất là 0,776kgCO_{2-e}/kg SP. Trong đó, có 7/21 đơn vị có hệ số phát thải riêng nhỏ hơn so với hệ số phát thải ngành (33,33%) và 14/21 đơn vị có hệ số phát thải riêng lớn hơn (66,67%).

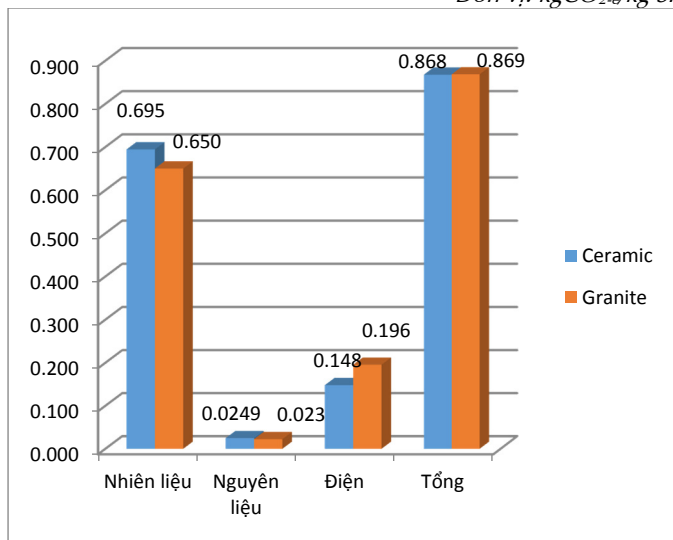
Gạch granite: Hệ số phát thải trung bình cho nhóm các đơn vị sản xuất gạch ốp lát granite là 0,869kgCO_{2-e}/kg SP. Trong đó, giá trị hệ số phát thải thấp nhất là 0,754kgCO_{2-e}/kg SP và cao nhất là 0,944kgCO_{2-e}/kg SP như được thể hiện trong Hình 2.

Đơn vị: kgCO_{2-e}/kg SP



Hình 2: Hệ số phát thải nhóm các đơn vị sản xuất gạch granite. Hệ số phát thải cho hai loại hình sản phẩm gạch ốp lát của Việt Nam có sự khác nhau như thể hiện trong Hình 3.

Đơn vị: kgCO_{2-e}/kg SP



Hình 3: So sánh hệ số phát thải sản xuất gạch ceramic – granite.

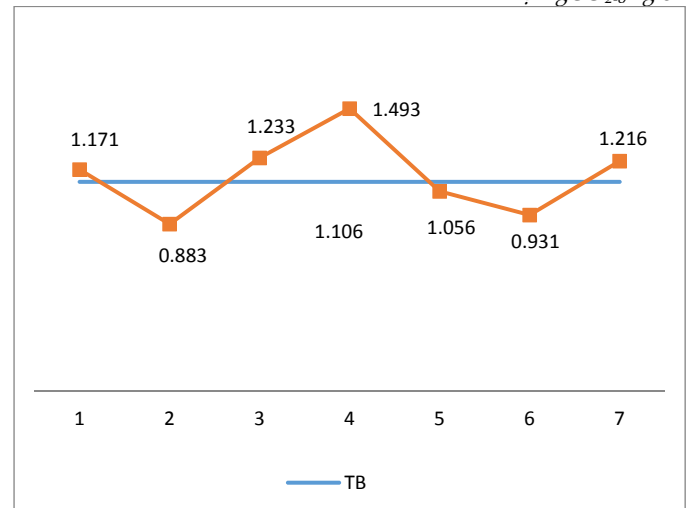
Hình 3 cho thấy, hệ số phát thải tổng cho quá trình sản xuất gạch ceramic cao hơn so với sản xuất gạch granite là không đáng kể, có thể gọi là tương đương, giá trị chênh lệch ước tính khoảng 0,001kgCO_{2-e}/kg SP. Phát thải từ tiêu thụ nhiệt năng và điện năng là yếu tố quyết định sự khác biệt giữa quá trình sản xuất hai loại hình sản phẩm này. Nếu bỏ qua phát thải gián tiếp từ quá trình sử dụng điện năng, chỉ tính phát thải từ nhiên liệu và nguyên liệu thì hệ thấy rõ quá trình sản xuất ceramic lớn hơn nhiều so với sản xuất gạch granite. Hệ số phát thải không tính điện cho hoạt động sản xuất gạch ceramic là 0,720kgCO_{2-e}/kg SP trong khi đó đối với sản xuất gạch granite chỉ là 0,673kgCO_{2-e}/kg SP. Khoảng chênh lệch giữa hai sản phẩm lên tới 0,047kgCO_{2-e}/kg SP.

Hệ số phát thải cho ngành gạch ốp lát nghiên cứu được có sự tương đồng cao với hệ số phát thải của Trung Quốc (0,938kgCO_{2-e}/kg SP) [12] nhưng lại cao hơn so với các nước Châu Âu hay Tây Ban Nha (0,676kgCO_{2-e}/kg SP) [9]. Nguyên nhân do mức độ tương đồng về công nghệ sản xuất và vận hành giữa Việt Nam và Trung Quốc, trong khi các nước phương tây thường có công nghệ tốt hơn cũng như sử dụng các dạng nhiên liệu ít ô nhiễm hơn.

3.2. Hệ số phát thải ngành sản xuất sứ vệ sinh

Hình 4 biểu diễn kết quả xác định hệ số phát thải riêng của các đơn vị sản xuất sứ vệ sinh và hệ số phát thải ngành. Hệ số phát thải ngành sản xuất sứ vệ sinh ước tính được là 1,106kgCO_{2-e}/kg SP, giá trị cao nhất là 1,493kgCO_{2-e}/kg SP và thấp nhất là 0,883kgCO_{2-e}/kg SP. Trong đó, phát thải từ tiêu thụ nhiên liệu đóng góp gần 62% vào hệ số phát thải, phát thải từ hoạt động tiêu thụ điện đóng góp gần 37% vào hệ số phát thải và đóng góp thấp nhất là từ nguyên liệu là hơn 1%.

Đơn vị: kgCO_{2-e}/kg SP

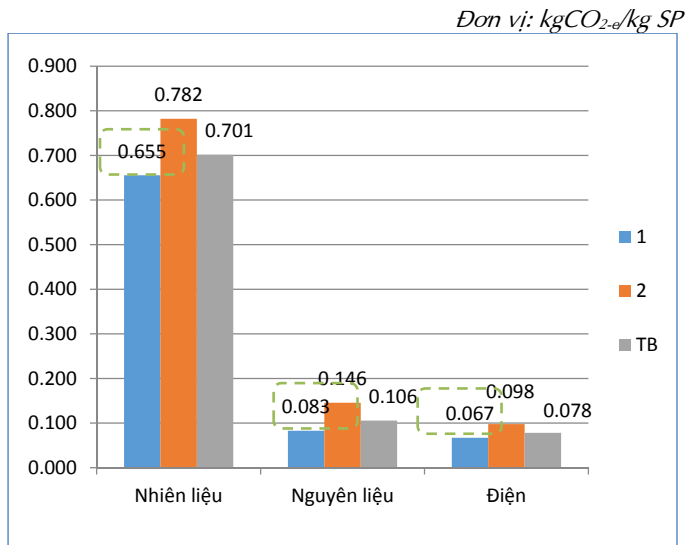


Hình 4. Hệ số phát thải ngành sứ vệ sinh.

Đóng góp vào hệ số phát thải ngành sứ vệ sinh từ các yếu tố tiêu thụ nhiên liệu, tiêu thụ nguyên liệu và gián tiếp từ tiêu thụ điện là khác nhau và được ước tính cụ thể. Kết quả cho thấy tiêu thụ nhiên liệu đóng góp vào hệ số phát thải ngành sứ vệ sinh là 0,685kgCO_{2-e}/kg SP, chiếm hơn 60% giá trị hệ số phát thải. Phát thải từ tiêu thụ nguyên liệu đóng góp một phần nhỏ vào tổng hệ số phát thải ngành, với giá trị trung bình là 0,0122kgCO_{2-e}/kg SP, đóng góp 1-2%. Phát thải gián tiếp từ hoạt động tiêu thụ điện cho ngành sản xuất sứ vệ sinh đóng góp khoảng 37% vào hệ số phát thải ngành với giá trị là 0,409kgCO_{2-e}/kg SP.

3.3. Hệ số phát thải ngành sản xuất kính

Hệ số phát thải trung bình ước tính được từ các đơn vị sản xuất kính là 0,885kgCO_{2-e}/kg SP, giá trị cao nhất là 1,025kgCO_{2-e}/kg SP và thấp nhất là 0,805kgCO_{2-e}/kg SP. Các hệ số phát thải riêng tính toán được từ các đơn vị sản xuất có độ sai lệch tương đối đó đó, hệ số phát thải trung bình ngành được tính toán dựa trên việc thêm vào các trọng số riêng mà cơ sở là dựa trên đóng góp vào sản lượng ngành.



Hình 5: Các thành phần của hệ số phát thải ngành kính – Công nghệ kính nổi.

Hình 5 cho thấy đóng góp vào hệ số phát thải ngành kính từ hoạt động tiêu thụ nhiên liệu trung bình là $0,701kgCO_2-e/kg SP$, chiếm gần 80%. Đóng góp của hoạt động tiêu thụ nguyên liệu vào hệ số phát thải ngành là $0,106kgCO_2-e/kg SP$, chiếm gần 12%. Đóng góp gián tiếp từ hoạt động tiêu thụ điện phục vụ cho quá trình sản xuất là $0,078kgCO_2-e/kg SP$, chiếm khoảng 8%.

Tiêu thụ nhiên liệu vẫn là thành phần đóng góp giá trị lớn nhất vào hệ số phát thải ngành. Đối với các đơn vị sản xuất kính dự án tiến hành khảo sát cho thấy sự khác biệt lớn nhất từ thành phần này. Với đơn vị sử dụng thêm nhiên liệu đốt CNG, hệ số phát thải là thấp hơn đơn vị sử dụng nhiên liệu than và dầu (tương ứng là $0,805kgCO_2-e/kg SP$ và $1,025kgCO_2-e/kg SP$).

4. Kết luận

Nghiên cứu này đã thực hiện thành công việc xây dựng hệ số phát thải ngành sản xuất vật liệu ốp lát, sứ vệ sinh và kính xây dựng được thực hiện dựa trên cơ sở khoa học là các hướng dẫn ước tính phát thải của quốc tế mà chủ yếu là hướng dẫn của IPCC và UFNCCC. Các kinh nghiệm xây dựng hệ số phát thải ngành trong nước và quốc tế cũng đã được nghiên cứu và tham khảo trong quá trình xây dựng hệ số phát thải ngành.

Kết quả nghiên cứu cho thấy hệ số phát thải riêng đối với các ngành sản xuất vật liệu xây dựng tại Việt Nam là $0,868kgCO_2-e/kg$ gạch ceramic; $0,869kgCO_2-e/kg$ gạch granite; $1,106kgCO_2-e/kg$ sứ vệ sinh và $0,885kgCO_2-e/kg$ kính. Bộ hệ số phát thải đã xây dựng được sẽ là một công cụ hữu ích cho các đơn vị sản xuất vật liệu xây dựng cũng như cơ quan quản lý trong việc giám sát mức phát thải khí nhà kính, thúc đẩy việc thực thi các giải pháp giảm phát thải khí nhà kính, góp phần bảo vệ môi trường.

Tài liệu tham khảo

[1] EPA (2009), AP-42: Compilation of Air Pollutant Emissions Factors.
 [2] WHO (1993), Assessment of sources of air, water and land pollution, part 1- 5.
 [3] IPCC (1996), (2006), Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - Reference Manual (volume 1, 2, 3).

[4] Global Cement and Concrete Association, https://gccassociation.org/gnr/world/GNR-Indicator_59cAG-world.html.
 [5] Cement sector emission calculation tool: India version 1.0, The Energy and Resources Institute (TERI), July 2005.
 [6] Zhi Cao, Lei Shen, Jianan Zhao, Litao Liu, Shuai Zhong, Yanzhi Sun, Toward a better practice for estimating the CO₂ emission factors of cement production: An experience from China, Journal of Cleaner Production 139 (2016).
 [7] The European Commission, Methodology for the free allocation of emission allowances in the EU ETS post 2012 Sector report for the glass industry.
 [8] Peipei Hu, Yanze Li, Xuanzhao Zhang, Zhen Guo & Peidong Zhang, CO₂ emission from container glass in China, and emission reduction strategy analysis, 2018.
 [9] E. Monfort, A. Mezquita, R. Granel, E. Vaquer, A. Escrig, Analysis of energy consumption and carbon dioxide emissions in ceramic tile manufacture, Institute of technology ceramic of Spain.
 [10] The European Commission, Methodology for the free allocation of emission allowances in the EU ETS post 2012 Sector report for the glass industry.
 [11] Công văn số 330/BDKH-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.
 [12] Junxia Peng, Yubo Zhao, Lihua Jiao, Weimin Zheng, Lu Zeng, CO₂ Emission Calculation and Reduction Options in Ceramic Tile Manufacture-The Foshan Case, Energy Procedia 16 (2012) 467 – 476.