Estimation of air emissions and applying GIS technology to build emissions map from area source in Ho Chi Minh City

Bang Q. Ho*, Trinh P. B. Nguyen, Khue H. N. Vu, Hang T. T. Nguyen, & Tam T. Nguyen

Institute for Environment and Resources, Ho Chi Minh City, Vietnam

ARTICLE INFO

Research Paper

Received: June 10, 2019

Revised: August 01, 2019

Accepted: August 08, 2019

Keywords

Air pollution

Area source

Health

Ho Chi Minh City

Map of emissions

*Corresponding author

Ho Quoc Bang

Email: bangquoc@yahoo.com

ABSTRACT

The actual status of air pollution in HCM City is alarming and causing many impacts on human health. The sources of air pollution are classified into four main sources: industrial (point source), transport (line source), area and biological source. The study focused on emission inventory for the area source, including domestic cooking activities, restaurants, cafeterias, petrol stations, photocopy, construction materials stores, construction works, garages, pagodas, straw burning ... Emissions inventory method make accurate, reliable and well-defined assessment decisions that show that the use of large amounts of coal and charcoal produces large amounts of gaseous pollutants: TSP, NO₂, SO₂, CO, CH₄ and NMVOC ... in which household activities account for about 90% of total emissions and 38% TSP amount of total emissions in the source. Application of GIS tools to develop emission maps for identifying high emission areas. The aim of the study was to point out the main cause of emissions in the source area and areas with high emissions (such as District 3, District 4, District 8, Binh Chanh and Cu Chi) so that solutions created to minimize emissions from the burning of fossil fuel for cooking activities of Ho Chi Minh City's people would be economical and highly effective..

Cited as: Ho, B. Q., Nguyen, T. P. B., Vu, K. H. N., Nguyen, H. T. T., & Nguyen, T. T. (2020). Estimation of air emissions and applying GIS technology to build emissions map from area source in Ho Chi Minh City. *The Journal of Agriculture and Development* 19(1), 86-95.

Ước tính sự phát thải khí và ứng dụng công nghệ GIS để xây dựng bản đồ phát thải khí từ nguồn điện ở Thành phố Hồ Chí Minh

Hồ Quốc Bằng*, Nguyễn Phương Bảo Trinh, Vũ Hoàng Ngọc Khuê,
Nguyễn Thị Thúy Hằng & Nguyễn Thoại Tâm

Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại Học Quốc Gia TP.HCM, TP. Hồ Chí Minh

THÔNG TIN BÀI BÁO

Bài báo khoa học

Ngày nhận: 10/06/2019

Ngày chỉnh sửa: 01/08/2019

Ngày chấp nhận: 08/08/2019

Từ khóa

Bản đồ phát thải khí thải

Nguồn điện

Ô nhiễm không khí

Sức khỏe

TP.HCM

*Tác giả liên hệ

Hồ Quốc Bằng

Email: bangquoc@yahoo.com

TÓM TẮT

Hiện trạng ô nhiễm không khí tại TP.HCM đang trong mức báo động và gây nhiều ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Các nguồn ô nhiễm không khí bao gồm: nguồn công nghiệp (nguồn điểm), nguồn giao thông (nguồn đường), nguồn điện và nguồn sinh học. Nguồn điện gồm hoạt động nấu ăn của hộ gia đình, nhà hàng, quán ăn, trạm xăng, tiệm photocopy, cửa hàng vật liệu xây dựng, công trình xây dựng, gara, chùa, đốt rơm rạ, ... Phương pháp kiểm kê khí thải đưa ra các quyết định đánh giá chính xác, đáng tin cậy, có cơ sở rõ ràng cho thấy việc sử dụng lượng lớn than đá, than củi gây phát thải một lượng lớn các khí: bụi tổng, khí NO₂, khí SO₂, khí CO, khí CH₄ và NMVOC... hoạt động nấu ăn của hộ gia đình chiếm khoảng 90% phát thải các khí trên và bụi chiếm 38% trong tổng phát thải của nguồn điện. Ứng dụng công cụ GIS để xây dựng bản đồ phát thải khí thải nhằm xác định khu vực có tải lượng phát thải khí thải cao. Mục tiêu nghiên cứu nhằm chỉ ra được nguyên nhân chính gây ra phát thải trong nguồn điện và những khu vực có tải lượng phát thải cao (như Quận 3, Quận 4, Quận 8, huyện Bình Chánh, Củ Chi) từ đó xây dựng giải pháp giảm thiểu phát thải khí thải của hoạt động đốt nhiên liệu hóa thạch phục vụ cho việc nấu ăn của người dân tại TP.HCM mang tính kinh tế và đạt hiệu quả cao.

1. Đặt Vấn Đề

Trong hầu hết các loại ô nhiễm thì ô nhiễm không khí có ảnh hưởng lớn nhất, chiếm hơn 2/3 số trường hợp tử vong. Theo số liệu của Báo cáo Tóm tắt hiện trạng chất lượng môi trường Thành phố Hồ Chí Minh quý 2 năm 2016, hàm lượng trung bình giờ của bụi lơ lửng và nồng độ PM10 hiện nay tăng cao so với số liệu đo được năm 2014, 2015, trong khi đó, mức ồn đo được không những tăng cao mà còn vượt mức tiêu chuẩn cho phép theo QCVN 26:2010/BTNMT (MONRE, 2016). Bên cạnh nguyên nhân do công nghiệp và giao thông thì mật độ dân cư dày đặc trên diện tích khá nhỏ của TP.HCM (3.937 người/km²) đang sử dụng các nhiên liệu hóa thạch để nấu ăn, sinh hoạt cũng gây ra áp lực lớn đối với môi trường thành phố nói chung và chất lượng không khí

nói riêng. Trên thế giới và ở Việt Nam đã có nhiều nghiên cứu về kiểm kê khí thải và ứng dụng công nghệ GIS để quản lý chất lượng môi trường ở Hàng Châu (Zhang & ctv., 2008), ở Istanbul (Markakis & ctv., 2012) và dự án không khí sạch cho các thành phố nhỏ thuộc Hiệp hội các quốc gia Đông Nam Á, ...). Một vài nghiên cứu về nguồn điện đã được thực hiện trên thế giới (CASCAR, 2012; Cai & ctv., 2018) và một số tỉnh thành ở Việt Nam (Bắc Ninh, Cần Thơ). Ở Thành phố Hồ Chí Minh, một số đề tài tập trung nghiên cứu về kiểm kê khí thải của nguồn giao thông, hệ thống cảng (Ho, 2011; Ho & ctv., 2013; SOHCMC, 2015). Tuy nhiên, hiện tại chưa có nghiên cứu nào về nguồn điện ở Thành phố Hồ Chí Minh, cũng như cơ sở dữ liệu cho nguồn này còn hạn chế. Vì thế, nghiên cứu kiểm kê khí thải cho nguồn điện (chủ yếu là hoạt động nấu ăn

sử dụng nhiên liệu hóa thạch) sẽ đưa ra những số liệu tính toán thải lượng khí thải do việc sử dụng nhiên liệu cho nấu ăn gây ra và từ đó, ứng dụng công nghệ GIS phân bố phát thải khí thải nhằm xác định những khu vực có thải lượng phát thải cao mà đề xuất giải pháp giảm thiểu cụ thể cho từng khu vực ở TP.HCM. Kết quả của đề tài sẽ là một cơ sở khoa học để xem xét và đưa ra những biện pháp giảm thiểu ô nhiễm không khí phát sinh từ hoạt động này, góp phần phục vụ phát triển bền vững của TP.HCM trong tương lai. Mục tiêu của nghiên cứu này là: (i) Xây dựng cơ sở dữ liệu phát thải khí thải từ hoạt động nấu ăn trong nguồn diện để kiểm kê khí thải; (ii) Lập bản đồ phân bố phát thải khí thải do hoạt động nấu ăn của hộ gia đình, nhà hàng – quán ăn bằng công nghệ GIS; (iii) Xây dựng các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm không khí cho TP.HCM.

2. Vật Liệu và Phương Pháp Nghiên Cứu

Đối tượng nghiên cứu: Hoạt động sử dụng nhiên liệu để nấu ăn của hộ gia đình, quán ăn, nhà hàng. Các chất ô nhiễm không khí phát sinh từ hoạt động sinh hoạt gồm: bụi tổng, khí NO_2 , khí SO_2 , khí CO , khí CH_4 và NMVOC.

Phạm vi nghiên cứu: Phạm vi nghiên cứu giới hạn trong 24 quận, huyện của TP.HCM.

Khu vực nghiên cứu: Thành phố Hồ Chí Minh có tiềm năng lớn về phát triển kinh tế - xã hội với nguồn nhân lực dồi dào, phong phú, tuy nhiên điều này cũng mang những thách thức khó khăn cho TP.HCM như sau: dân số đông tăng nhanh, mật độ dân số không đồng đều. Theo niên giám thống kê năm 2015, dân số trung bình của Thành phố Hồ Chí Minh đạt 8.247.829 người với diện tích 2.095,01 km^2 và mật độ dân số khoảng 3.937 (người/ km^2), một số quận như: 3, 4, 10 và 11 có mật độ lên tới trên 40.000 người/ km^2 , thì huyện ngoại thành Cần Giờ có mật độ tương đối thấp 98 người/ km^2 , tốc độ đô thị hóa và công nghiệp hóa phát triển nhanh không được quản lý chặt chẽ đã ảnh hưởng tiêu cực đến hiện trạng môi trường của TP.HCM nói chung và hiện trạng của không khí nói riêng.

2.1. Phương pháp nghiên cứu

2.1.1. Phương pháp xác định cỡ mẫu phỏng vấn và điều tra

Đối với nghiên cứu, tổng thể của nghiên cứu dựa trên dân số của TP.HCM năm 2015. Phương

pháp tính toán cỡ mẫu trong nghiên cứu được áp dụng theo công thức Yamane (1967-1986), với tổng thể được xác định theo từng đối tượng nghiên cứu thuộc nguồn diện trong đề tài:

$$n = \frac{N}{1 + N \times e^2}$$

n: số lượng mẫu cần điều tra, khảo sát

N: Tổng số mẫu trong phạm vi nghiên cứu

e: sai số cho phép, %

Số phiếu hộ gia đình, nhà hàng quán ăn được thể hiện trong Bảng 1.

Tổng số phiếu của các nguồn còn lại trong nguồn diện khoảng 280 phiếu, với độ tin cậy là trên 90%.

Đề tài nghiên cứu sử dụng phương pháp chọn mẫu khảo sát phân tầng kết hợp với mẫu thuận tiện đối với các đối tượng nghiên cứu:

Chọn mẫu phân tầng: Tổng thể nghiên cứu được chia thành 24 nhóm nhỏ theo 24 quận, huyện và chia thành 8 nguồn nhỏ trong nguồn diện (Hình 1).

Chọn mẫu thuận tiện: các mẫu được chọn khảo sát một cách ngẫu nhiên và có thể tiếp cận được.

Chọn mẫu thuận tiện: các mẫu được chọn khảo sát một cách ngẫu nhiên và có thể tiếp cận được.

2.1.2. Phương pháp tính toán phát thải khí thải

Đối với phương pháp tính toán phát thải khí thải dựa trên EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2013. Theo đó, hướng kiểm kê khí thải của nguồn diện được nghiên cứu theo công thức:

$$E_{\text{pollutant}} = AR_{\text{fuel consumption}} \times EF_{\text{pollutant}}$$

$E_{\text{pollutant}}$: Tải lượng khí thải cho từng chất của từng loại nguồn

$EF_{\text{pollutant}}$: Hệ số phát thải cho từng chất theo từng loại nguồn

$AR_{\text{fuel consumption}}$: Lượng nhiên liệu tiêu thụ từng loại nguồn

Hệ số phát thải của các chất khí ô nhiễm bụi, NO_x , SO_2 , CO , CH_4 và NMVOC được lấy từ báo cáo hệ số phát thải Tier 1 của châu Âu (Nielsen, 2013).

Từ đó tính tổng phát thải cho từng loại nguồn bằng cách nhân với số lượng từng nguồn có trong

Bảng 1. Số phiếu điều tra hoạt động sử dụng nhiên liệu cho nấu nướng

STT	Nguồn	Tổng thể N	Sai số cho phép, e (%)	Số phiếu theo Yamane
1	Hộ gia đình	2.061.959	2,5	1.599
2	Nhà hàng, quán ăn	5.069	5	371

Hình 1. Sơ đồ phân tầng cơ mẫu nguồn điện.

một quận/huyện (thu thập từ các cơ quan quản lý, số liệu từ cục thống kê...) để tính được tổng phát thải cho cả thành phố theo các nguồn đã chọn lựa.

2.1.3. Phương pháp ứng dụng công nghệ GIS xây dựng bản đồ phân bố phát thải khí thải

Để xây dựng được bản đồ phát thải khí thải cho từng chất ô nhiễm trên phần mềm GIS, học viên tiến hành theo các bước sau:

Từ tổng lượng phát thải khí thải của từng chất ô nhiễm cho từng quận, huyện, phân bố tải lượng phát thải lên bản đồ theo dữ liệu số lượng nguồn (số hộ gia đình, số lượng nhà hàng – quán ăn) và theo diện tích của mỗi quận, huyện theo dạng phân bố vùng. Đơn vị tải lượng phát thải là tấn/năm/km².

Để tiến hành xây dựng bản đồ phát thải theo vùng cho 24 quận, huyện trên TP.HCM cần thu thập: Bản đồ hành chính của TP.HCM và thông tin dữ liệu tổng số nguồn và phân bố của những nguồn này trên địa bàn từng quận/huyện.

Tạo trường thuộc tính về mật độ dân số, số lượng từng nguồn và tải lượng phát thải cho từng quận, huyện để chuyển dữ liệu tổng phát thải (tính trong file Excel) vào phần mềm ArcGIS.

Sau khi tính được phân bố tải lượng, thực hiện thể hiện màu cho từng khu vực dựa vào tải lượng trung bình năm cho từng chất ô nhiễm của 24 quận, huyện.

3. Kết Quả và Thảo Luận

3.1. Kiểm kê khí thải nguồn điện

Trong nguồn điện, nguồn sinh hoạt (từ hộ gia đình và nhà hàng, quán ăn) chiếm phát thải khí thải chủ yếu. Hộ gia đình phát thải chiếm trên 90% các chất khí NO_x, CO, SO₂, CH₄ trong nguồn điện, khí NMVOC phát thải từ hộ gia đình chiếm 78% và gara chiếm 10%, bụi tổng từ hộ gia đình (38%), công trình xây dựng (30%), cửa hàng vật liệu xây dựng (26%) (Hình 2). Tổng lượng phát thải khí NO_x là 702 tấn/năm, khí CO là 5.834 tấn/năm, khí SO₂ là 14,95 tấn/năm, khí bay hơi NMVOC là 810 tấn/năm, tải lượng bụi tổng là 1.880 tấn/năm và CH₄ là trên 372 tấn/năm.

Trong nguồn sinh hoạt, việc phát thải khí thải do sử dụng nhiên liệu hóa thạch của hộ gia đình chiếm đa số trong tổng lượng phát thải nguồn điện (trên 90% phát thải của mỗi chất ô nhiễm). Trong đó, nhiên liệu gas được sử dụng nhiều nhất trong các loại nhiên liệu hóa thạch trong các hộ gia đình ở TP.HCM, vì thế tải lượng khí thải từ gas chiếm cao nhất (tổng phát thải chất khí gây ô nhiễm cao gấp 3 lần than đá), than củi cũng phát thải khí thải khá cao (khoảng hơn 3.000 tấn mỗi năm) (Bảng 2).

Như trình bày trong Hình 3, Quận 8, Quận 9 và huyện Bình Chánh, huyện Củ Chi là những khu vực có phát thải cao. Trong đó,

Hình 2. Phần trăm tổng lượng phát thải khí thải nguồn diện ở Thành phố Hồ Chí Minh.

Hình 3. Tổng lượng phát thải nguồn diện tính theo từng quận/huyện (tấn/năm).

huyện Bình Chánh phát thải cao nhất (với 91,67 tấn NO_x /năm, 2237,87 tấn CO/năm, 5,23 tấn SO_2 /năm, 294,47 tấn NMVOC/năm, 426,00 tấn TSP/năm và 130,67 tấn CH_4 /năm) kể đến là huyện Củ Chi. Nguyên nhân chủ yếu là do 2 huyện này người dân còn sử dụng lượng lớn than củi và than đá trong nấu ăn.

Ngoài ra trên Hình 3 cũng cho thấy phát thải huyện Nhà Bè cũng đóng góp đáng kể vào phát thải nguồn diện của TP.HCM vì theo phỏng vấn thì tại Huyện Nhà Bè người dân còn sử dụng lượng lớn than củi và than đá trong nấu ăn. Các Quận còn lại mặc dù có dân số đông, tuy nhiên vì các Quận nội thành này theo phỏng vấn thì hầu hết người dân nấu ăn bằng ga và điện nên lượng phát thải khí thải khá thấp so với các Huyện ngoại thành.

Ngoài ra nghiên cứu này đã tính phát thải bụi siêu mịn $\text{PM}_{2.5}$ do nguồn diện tại TP.HCM. Kết quả chỉ ra rằng nguồn nấu ăn hộ gia đình, nhà hàng-quán ăn đóng góp lần lượt 14% và 7% trong tổng phát thải bụi $\text{PM}_{2.5}$ tại TP.HCM.

3.2. Xây dựng bản đồ phân bố phát thải khí thải trên địa bàn Thành phố Hồ Chí Minh

3.2.1. Khí NO_x

Phân bố phát thải theo diện tích quận của khí NO_x do hoạt động nấu ăn thể hiện cao nhất ở các quận trung tâm như quận 3, quận 4, quận 11 (phát thải 2,95 - 3,91 tấn/ km^2 /năm), các vùng ngoại thành có phát thải thấp hơn như Nhà Bè, Cần Giờ, Củ Chi (phát thải 0,008 - 0,2

Bảng 2. Lượng phát thải theo nhiên liệu của các chất khí ô nhiễm (tấn/năm)

	Lượng phát thải khí thải theo nhiên liệu (tấn/năm)		
	Than đá	Than củi	LGP
NO _x	563,52	46,76	88,27
CO	546,98	2337,68	2881,54
SO ₂	3,26	6,43	5,09
NMVOC	46,81	350,65	302,81
TSP	46,34	467,53	277,91
CH ₄	63,93	116,88	188,92
Tổng	1270,83	3325,93	3744,54

tấn/km²/năm) (Hình 4).

tấn/km²/năm.

3.2.2. Khí CO

Thải lượng phát thải khí CO ở Quận 8, quận 1 là cao nhất với tải lượng dao động từ 8 - 13 tấn/km²/năm do ở đây tập trung mật độ dân cư và cũng như mức độ dày đặc của nhà hàng – quán ăn, quận Gò Vấp, huyện Bình Chánh trong khoảng 4 - 8 tấn/km²/năm. Các huyện Cần Giờ, Hóc Môn có thải lượng CO dưới 0,41 tấn/km²/năm (Hình 5).

3.2.3. Khí SO₂

Phân bố thải lượng SO₂ tương tự CO. Thải lượng phát thải khí SO₂ ở các quận nội thành thì cao hơn các quận, huyện ngoại thành. Cụ thể các quận 8, quận 3, quận 1, quận Gò Vấp có thải lượng từ 0,027 - 0,043 tấn/km²/năm, các huyện Cần Giờ, Củ Chi chỉ khoảng 0,001 - 0,003 tấn/km²/năm.

3.2.4. Khí NMVOC

Phân bố thải lượng NMVOC tương tự CO. Phát thải NMVOC của nguồn sinh hoạt chủ yếu ở các khu vực huyện Bình Chánh, quận 8, quận 1, quận 3, quận Gò Vấp, Tân Bình (0,829 - 1,905 tấn/km²/năm). Vùng ngoại thành như Cần Giờ, Hóc Môn có phát thải NMVOC thấp (0,027 - 0,045 tấn/km²/năm).

3.2.5. Bụi tổng TSP

Phân bố thải lượng TSP tương tự CO. Thải lượng khí thải TSP ở các quận nội thành thì cao hơn các quận, huyện ngoại thành. Cụ thể các quận 8, quận 3, quận 1, quận Gò Vấp có thải lượng từ 1,321 - 2,494 tấn/km²/năm, các huyện Cần Giờ, Hóc Môn chỉ khoảng 0,036– 0,052

3.2.6. Khí CH₄

Phân bố thải lượng CH₄ tương tự CO. Thải lượng khí thải CH₄ ở các quận nội thành thì cao hơn các quận, huyện ngoại thành. Cụ thể các quận 8, quận 3, quận 1, Gò Vấp có thải lượng từ 0,579 - 0,788 tấn/km²/năm, các huyện Cần Giờ, Hóc Môn chỉ khoảng 0,009 - 0,059 tấn/km²/năm.

Nhận xét: Thải lượng khí thải phụ thuộc vào lượng nhiên liệu sử dụng (tỉ lệ với số hộ gia đình của khu vực đó) và hệ số phát thải của từng loại khí thải. Đối với các khu vực có diện tích lớn, dân số đông, lượng nhiên liệu sử dụng nhiều thì thải lượng khí thải thể hiện trên bản đồ phân bố cao (Bình Chánh, Quận 8). Hoặc đối với phân bố thải lượng khí thải trên bản đồ các quận, huyện có diện tích nhỏ và mật độ dân số cao (Quận 1, Quận 3, Quận 8) thì trường hợp này cũng xảy ra tương tự.

3.3. Các biện pháp giảm thiểu phát thải ô nhiễm không khí từ nguồn điện cho Thành phố Hồ Chí Minh

Nguồn phát thải chính trong nguồn điện ở TP.HCM chủ yếu hoạt động đốt nhiên liệu hóa thạch (nấu ăn hộ gia đình, nhà hàng, quán ăn). Vì thế, đề tài tập trung nghiên cứu vào hai biện pháp chính giảm thiểu phát thải khí thải do nguồn điện gây ra ở TP.HCM chủ yếu là loại nhiên liệu sử dụng và kỹ thuật cải tiến của bếp giúp hạn chế phát thải do việc đốt nhiên liệu hóa thạch gây ra, cụ thể như sau:

Hạn chế sử dụng các loại nhiên liệu hóa thạch (than đá, than củi, dầu hỏa, gas), chuyển đổi sử dụng năng lượng sạch như năng lượng mặt trời, năng lượng điện, biogas,...

Sử dụng các loại bếp cải tiến.

Hình 4. Bản đồ phân bố khí thải NO_x của nguồn sinh hoạt ở TP.HCM (tấn/km²/năm).

Giải pháp giảm thiểu ô nhiễm môi trường không khí được cho rằng sẽ phát huy hiệu quả cao nhất khi kết hợp giữa loại bếp và loại nhiên liệu sử dụng. Theo Bảng 3 có thể thấy rằng về lâu dài, lợi ích thu được từ bếp gas và bếp điện là tốt nhất trong các loại bếp.

Thứ hai, giải pháp giảm thiểu ô nhiễm không khí trên TP.HCM nên tập trung vào các hộ gia đình ở các quận, huyện có phát thải cao như huyện Bình Chánh, huyện Củ Chi, Quận 8, Quận

7, Quận 9, Gò Vấp.

Khu vực trung tâm TP.HCM như Quận 8, Quận 7, Quận 9, Gò Vấp, Tân Bình, các hộ gia đình nên dùng năng lượng điện (các loại bếp hồng ngoại, bếp điện, bếp từ) cho nấu nướng, hạn chế sử dụng than đá, than củi.

Khu vực ngoại thành như ở Củ Chi, Bình Chánh, các hộ dân còn sử dụng nhiều than đá và than củi vì thế cần có giải pháp khuyến khích người dân sử dụng các loại bếp cải tiến thay thế

Hình 5. Bản đồ phân bố khí thải CO của nguồn sinh hoạt ở TP.HCM (tấn/km²/năm).

các bếp truyền thống. Bên cạnh đó, các hộ dân có thể tận dụng các phế phẩm từ nông nghiệp để dùng biogas thay thế cho LPG thay than đá và than củi.

Thứ ba, thải lượng khí thải theo diện tích lại tập trung ở các quận có diện tích nhỏ và mật độ dân số lớn như quận 1, quận 3, quận 4, quận 5.

Những khu vực này là nơi tập trung nhiều nhà hàng, quán ăn và các hộ dân chủ yếu sử dụng gas để nấu ăn. Vì thế, biện pháp giảm thiểu nên tập trung như sau:

Giảm sử dụng than đá, than củi trong các nhà hàng, quán ăn, sử dụng các loại lò nướng cải tiến và nhiên liệu xanh.

Bảng 3. So sánh lợi ích của các loại bếp cải tiến

	Chi phí (USD)	Tuổi thọ (năm)	Chi phí nhiên liệu (USD/kg)	Hiệu suất nhiên liệu (%)	Lợi ích từ hạn chế phát thải khí thải (USD/tháng)
Bếp truyền thống	3	2	0,03 – 0,1	7	18,1
Bếp cải tiến than củi	5	2	0,1	13	29,3
Bếp cải tiến than đá	6	2	0,03	15	26,4
Bếp gas LPG	60	5	0,4	50	50,7
Bếp điện	100	10	0,03 (USD/kW-h)	1,1 (kW/h)	46,9

Nguồn: Jeuland & Pattanayak, 2012.

Sử dụng các loại bếp điện ở hộ gia đình.

Bên cạnh đó, như trình bày trong Hình 2, ô nhiễm bụi từ nguồn điện chủ yếu từ công trình xây dựng, cửa hàng kinh doanh vật liệu xây dựng, vì thế giải pháp tiếp theo cần tập trung giảm thiểu tác nhân gây ra ô nhiễm bụi từ công trình xây dựng và cửa hàng vật liệu xây dựng:

Thực hiện che chắn đảm bảo môi trường và thường xuyên kiểm tra.

Lắp đặt máy quan trắc tự động để kiểm soát nồng độ bụi tại các công trình xây dựng lớn và che chắn cho các công trình nhỏ.

Sử dụng vật liệu xây dựng xanh, thân thiện môi trường như betong xanh (Garg & Jain, 2014).

Vệ sinh bánh xe của các phương tiện sử dụng trong công trình trước khi xe ra khỏi công trình xây dựng.

Thực hiện che đậy vật liệu xây dựng trong quá trình vận chuyển, lưu trữ tại các cửa hàng vật liệu xây dựng.

Bên cạnh đó, người dân cần nâng cao ý thức tự bảo vệ sức khỏe chính mình như:

Hạn chế sử dụng than củi, than đá

Bịt khẩu trang khi ra đường

Hạn chế ra đường

4. Kết Luận và Kiến Nghị

Nguyên nhân chính gây ô nhiễm không khí trong nguồn điện là hoạt động dùng nhiên liệu hóa thạch cho đun nấu của hộ gia đình (hơn 90% tổng phát thải toàn nguồn điện).

Ở TP.HCM, các quận/huyện có phát thải từ hộ gia đình cao nhất là Bình Chánh, Củ Chi, Quận 8, Quận 7, Quận 9. Trong nguồn điện, bụi tổng phát thải từ 3 nguồn chính là hoạt động của hộ

gia đình, công trình xây dựng và cửa hàng vật liệu xây dựng.

Những khu vực có tải lượng phát thải khí thải cao (theo đơn vị diện tích) phân bố như sau:

NO_x (2,95-3,91 tấn/km²/năm) ở các quận trung tâm: Quận 3, 4, 11

CO (8,85 - 13,42 tấn/km²/năm) ở Quận 1, Quận 8

SO₂ (0,027 - 0,043 tấn/km²/năm) phân bố ở Quận 8, Gò Vấp

+ NMVOC (0,829 - 1,905 tấn/km²/năm) ở huyện Bình Chánh, Quận 8, Quận 1

+ TSP (1,321 - 2,494 tấn/km²/năm) ở Quận 8, Quận 1, huyện Bình Chánh

CH₄ (0,597 - 0,788 tấn/km²/năm) ở các Quận 8, Quận 1, Gò Vấp Những giải pháp giảm thiểu ô nhiễm không khí do nguồn điện gây ra cần tập trung vào hoạt động đốt nhiên liệu của hộ gia đình ở các khu vực có tải lượng phát thải cao như thay thế nhiên liệu hóa thạch bằng nhiên liệu sạch (điện, mặt trời,...) kết hợp sử dụng các loại bếp cải tiến để dùng cho các nhiên liệu sinh khối và dùng bếp điện từ để không phát thải khí thải.

Lời Cảm Ơn

Nhóm tác giả xin trân trọng cảm ơn đến Đại học Quốc Gia TP.HCM đã tài trợ kinh phí nghiên cứu này. Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ Đề tài mã số B2019-24-01.

Tài Liệu Tham Khảo (References)

Cai, S., Li, Q., Wang, S., Chen, J., Ding, D., Zhao, B., Yang, D., & Hao, J. (2018). Pollutant emissions from

- residential combustion and reduction strategies estimated via a village-based emission inventory in Beijing. *Environmental Pollution* 238, 230-237.
- CASCAR (Clean Air for Smaller Cities in the ASEAN Region). (2012). *Chiang Mai municipality atmospheric emission inventory* (Technical Report, Project of Clean Air for Smaller Cities in the ASEAN Region Funded by GIZ).
- Garg, C., & Jain, A. (2014). Green concrete: Efficient & eco-friendly construction materials. *International Journal of Research in Engineering and Technology* 2(2), 259-264.
- Ho, B. Q., Vo, H. T. T., & Chuanak, S. (2013). Evaluation of air pollutant emissions and modeling of air quality in Saigon Port, Vietnam. *Science and Technology Development* 16(1M), 12-21.
- Ho, D. M. (2011). Air pollution due to traffic activities in Ho Chi Minh City: develop air emission factors and air quality modeling (Unpublished doctoral dissertation). Institute of Environment & Resources, Vietnam National University, Ho Chi Minh City, Vietnam.
- Jeuland, M. A., & Pattanayak, S. K. (2012). Benefits and costs of improved cookstoves: assessing the implications of variability in health, forest and climate impacts. *PloS one* 7(2), e30338.
- Markakis, K., Im, U., Unal, A., Melas, D., Yenigun, O., & Incecik, S. (2012). Compilation of a GIS based high spatially and temporally resolved emission inventory for the greater Istanbul area. *Atmospheric Pollution Research* 3(1), 112-125.
- MONRE (Ministry of Natural Resources and Environment). (2016). *National report on environmental quality 2016*. Ha Noi, Vietnam: MONRE Office.
- Nielsen, O. K. (2013). *EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013: Technical guidance to prepare national emission inventories*. EEA Technical Report. Luxembourg: EEA-European Environment Agency.
- Zhang, Q., Wei, Y., Tian, W., & Yang, K. (2008). GIS-based emission inventories of urban scale: A case study of Hangzhou, China. *Atmospheric Environment* 42(20), 5150-5165.
- SOHCMC (Statistics Office of Ho Chi Minh City). (2015). *Statistic yearbook of Ho Chi Minh City 2015*. Ho Chi Minh City, Vietnam: Statistical Publishing House.