

NGHIÊN CỨU TÍNH TOÁN PHÁT THẢI KHÍ THẢI NGUỒN ĐIỆN VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP GIẢM THIỂU CHO TP. HÀ NỘI

Hồ Quốc Bằng, Nguyễn Thoại Tâm (1)
Nguyễn Thị Thúy Hằng, Vũ Hoàng Ngọc Khuê
Trần Thị Hồng Hiền, Ngô Đoàn Ngọc Diễm
Nguyễn Ngọc Thảo Nguyễn

TÓM TẮT

Chất lượng không khí tại TP. Hà Nội nói chung và ở các khu vực có mức độ đô thị hóa cao nói riêng, bị ô nhiễm và gây ảnh hưởng lớn đến sinh hoạt và sức khỏe con người. Các nguồn ô nhiễm không khí (ÔNKK), bao gồm: Nguồn công nghiệp (nguồn điểm), giao thông (đường), điện và sinh học. Nguồn điện gồm: Hoạt động đốt nhiên liệu 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... Mục tiêu của nghiên cứu nhằm chỉ ra nguyên nhân chính gây phát thải trong nguồn điện tại TP. Hà Nội và đề xuất giải pháp giảm thiểu lượng phát thải các chất ÔNKK. Nghiên cứu sử dụng phương pháp kiểm kê khí thải để đưa ra các quyết định đánh giá chính xác, đáng tin cậy, có cơ sở khoa học. Kết quả tính toán cho thấy, việc sử dụng lượng lớn than đá, than củi gây phát thải một lượng lớn các chất: bụi tổng, khí NO_x , khí CO, khí SO_2 , khí CH_4 , TSP và NMVOC. Các khu vực có hoạt động đốt nhiên liệu hoá thạch và rơm, rạ cao như huyện Mỹ Đức, Chương Mỹ, Sóc Sơn, Ứng Hòa, Thị xã Sơn Tây. Nghiên cứu đã đánh giá được hiện trạng phát thải nguồn điện của thành phố và đề ra các giải pháp quản lý chất lượng không khí cho nguồn điện trong thời gian tới. Kết quả tính toán phát thải các chất ÔNKK cho nguồn điện tại TP cho các chất NO_x , khí CO, khí SO_2 , khí CH_4 , TSP và NMVOC lần lượt là 2.135; 47.522; 682; 4.164; 16.799; 4.403 tấn/năm tương ứng.

Từ khóa: ÔNKK, kiểm kê phát thải, nguồn điện, sức khỏe, TP. Hà Nội.

Nhận bài: 14/3/2022; **Sửa chữa:** 18/3/2022; **Duyệt đăng:** 25/3/2022.

1. Mở đầu

Hà Nội là thủ đô, trung tâm kinh tế văn hóa - xã hội của cả nước và là hạt nhân trong vùng kinh tế trọng điểm Bắc bộ. Đây cũng là địa phương có số lượng dân cư tập trung đông đúc. Theo kết quả điều tra dân số năm 2019, TP. Hà Nội có khoảng 8.053.663 người, với tỷ lệ gia tăng dân số là 2,22%/năm trong mười năm qua. Trong thời gian qua, tốc độ đô thị hóa ở TP. Hà Nội đang diễn ra mạnh mẽ, đây cũng là xu thế tất yếu của các TP lớn, kèm theo đó là vấn đề gia tăng ô nhiễm, gây ảnh hưởng lớn cho người dân khi những gánh nặng bệnh tật đặc biệt là do ÔNKK gây ra. Theo thống kê của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), mỗi năm thế giới có khoảng 7 triệu người chết vì ÔNKK. Trong hầu hết các loại ô nhiễm thì ÔNKK có ảnh hưởng lớn nhất, chiếm hơn 2/3 số trường hợp tử vong. Riêng tại khu vực Hà Nội, theo Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia giai đoạn từ 2016 -

2020, giá trị trung bình năm của các thông số bụi $\text{PM}_{2.5}$ và PM_{10} tại tất cả các trạm quan trắc môi trường không khí tự động, liên tục tại Hà Nội (giai đoạn 2018 - 2020) đều vượt ngưỡng của QCVN 05:2013/BTNMT từ 1,1 - 2,2 lần, trong đó cao nhất là năm 2019. Trong năm 2019, Hà Nội đã ghi nhận 6 đợt ô nhiễm môi trường không khí bụi mịn ở mức độ cao, trong đó có 5 đợt xảy ra vào các tháng mùa đông [2]. Có nhiều nguyên nhân gây ra ô nhiễm không khí tại Hà Nội như phát thải từ nguồn công nghiệp, nguồn giao thông, tuy nhiên, việc phát triển dân số, thói quen sinh hoạt, đốt rác thải của người dân cũng là một trong những nguyên nhân chính gây ô nhiễm môi trường.

Hoạt động kiểm soát nguồn thải khí thải là một trong những biện pháp hiệu quả khi vấn đề ô nhiễm không khí khó kiểm soát. Việc kiểm kê phát thải, đặc biệt là xây dựng cơ sở dữ liệu nguồn thải là cơ sở quan

¹ Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

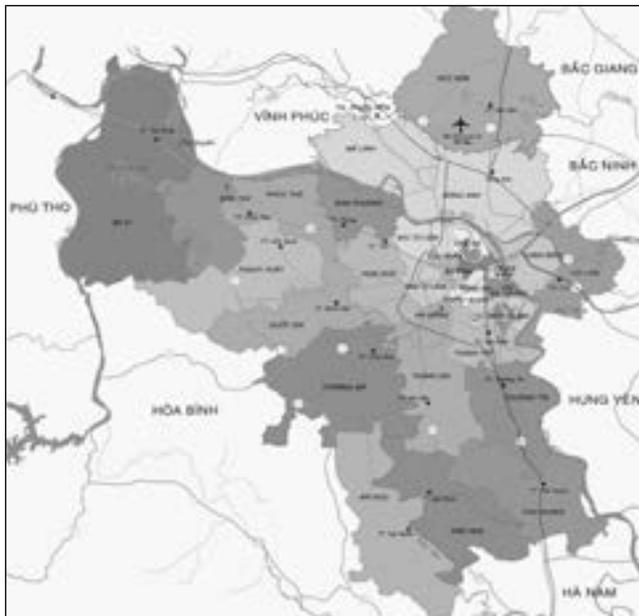


trọng để các nhà quản lý nắm được tải lượng và kiểm soát được mức độ ô nhiễm. Nó còn giúp nhận diện các nguồn thải cũng như loại hình hoạt động phát thải chất ô nhiễm không khí trong khu vực quản lý; giúp xác định mức độ và quy mô của các nguồn thải. Với mật độ dân cư dày đặc trên diện tích khá nhỏ của Hà Nội (2.398 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 TP 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, như: Dự án Không khí sạch cho các TP vừa nhỏ thuộc các quốc gia khu vực Đông Nam Á...). Một vài nghiên cứu về nguồn điện đã được thực hiện trên thế giới (Siyi Cai và cộng sự năm 2018 ở Bắc Kinh [3], Báo cáo kiểm kê khí thải ở TP Chiang Mai - Thái Lan [4]) và một số tỉnh thành ở Việt Nam (TP. Hồ Chí Minh, Bắc Ninh, Cần Thơ, Vĩnh Phúc). Tuy nhiên, hiện tại chưa có nghiên cứu nào kiểm kê khí thải tổng thể cho nguồn điện ở TP. Hà Nội, cũng như cơ sở dữ liệu cho nguồn này còn hạn chế. Vì vậy, 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 tải lượng khí thải do việc sử dụng nhiên liệu cho nấu ăn gây ra. Kết quả của đề tài sẽ là cơ sở khoa học để xem xét và đưa ra những biện pháp giảm thiểu ÔNKK phát sinh, góp phần phục vụ phát triển bền vững của TP. Hà Nội trong tương lai.

2. Nội dung và phương pháp

2.1. Khu vực nghiên cứu

TP. Hà Nội nằm về phía Tây Bắc của trung tâm vùng đồng bằng châu thổ sông Hồng, tiếp giáp với 9



▲ Hình 1. Bản đồ địa giới TP. Hà Nội [5]

tỉnh, phía Bắc giáp Thái Nguyên, Vĩnh Phúc; phía Nam giáp Hà Nam, Hòa Bình; phía Đông giáp Bắc Giang, Bắc Ninh và Hưng Yên; phía Tây giáp Hòa Bình, Phú Thọ (Hình 1). TP. Hà Nội có diện tích tự nhiên 3.358,6 km², gồm có 30 đơn vị hành chính cấp huyện, gồm 12 quận, 17 huyện, 1 thị xã với 579 đơn vị hành chính cấp xã, gồm 383 xã, 175 phường và 21 thị trấn [5]. Trong các quận, huyện và thị xã đều có các quy hoạch công nghiệp. Vùng phát triển công nghiệp tập trung các huyện và rải rác các khu vực khác. Tất cả các khu, cụm công nghiệp đều có vị trí thuận lợi, tạo sức hấp dẫn, cạnh tranh cao.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

a. Điều tra và khảo sát

Phương pháp xác định cỡ mẫu phỏng vấn và điều tra

Tổng thể của nghiên cứu dựa trên dân số của TP. Hà Nội năm 2019. Phương pháp tính toán cỡ mẫu trong nghiên cứu được áp dụng theo công thức Yamane (1967), với số mẫu phiếu được xác định theo từng đối tượng nghiên cứu thuộc nguồn điện trong nghiên cứu là:

$$n = N / (1 + N * e^2) \quad (2.1)$$

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.

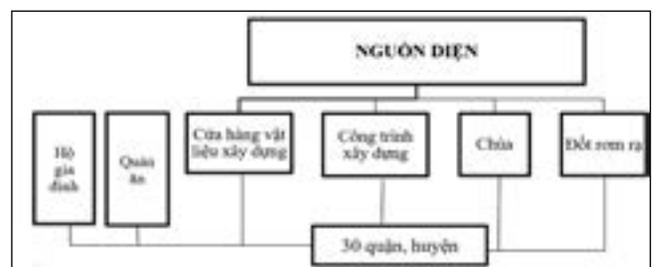
- Tổng số phiếu của các nguồn còn lại trong nguồn điện khoảng 140 phiếu, với độ tin cậy là trên 95 %.

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	2.224.107	2,5	1.600
2	Nhà hàng, quán ăn	2.012	5	400

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

+ *Chọn mẫu phân tầng*: Tổng thể nghiên cứu được chia thành 30 nhóm nhỏ theo 30 quận, huyện, thị xã và chia thành 5 nguồn nhỏ trong nguồn điện (Hình 2).



▲ Hình 2. Sơ đồ phân tầng cỡ mẫu nguồn điện

+ *Chọn mẫu ngẫu nhiên*: Các mẫu được chọn khảo sát một cách ngẫu nhiên và có thể.

b. Phương pháp tính toán phát thải khí thải

Phương pháp tính toán phát thải dựa vào hệ số phát thải và hệ số hoạt động.

Nguồn thải sinh hoạt (nguồn điện) trong nghiên cứu này chủ yếu là các phát thải từ các hoạt động như: đun nấu ở các hộ gia đình, quán ăn, công trình xây dựng (CTXD); cửa hàng vật liệu xây dựng (VLXD) và đặc biệt là các hoạt động đốt sinh khối. Để tính toán phát thải khí thải cho các hoạt động này, cần tiến hành phỏng vấn, thu thập dữ liệu, sau đó thống kê, tính toán phát thải bằng phương pháp hệ số phát thải. Các chất ô nhiễm được tính toán bao gồm NO_x , CO , SO_x , NMVOC và TSP. Đối với nguồn điện có nhiều phương pháp tính phát thải khí thải, tuy nhiên phương pháp dựa vào hệ số phát thải và hệ số hoạt động là phương pháp phù hợp trong điều kiện Việt Nam. Hiện nay, hệ số phát thải cho hoạt động sinh hoạt nguồn điện Việt Nam hầu như chưa có và chưa chuẩn. Ngày 7/6/2021, Bộ TN&MT đã có Văn bản số 3051/BTNMT-TCMT hướng dẫn kỹ thuật xây dựng Kế hoạch quản lý chất lượng môi trường không khí cấp tỉnh. Nguồn thông tin về các hệ số phát thải có thể được tham khảo theo Tài liệu AP-42 của Cục BVMT Mỹ (US EPA) [6] như sau:

+ *Hệ số phát thải cho các loại nhiên liệu*: Đây là bộ hệ số phát thải được Bộ TN&MT đề xuất sử dụng cho nguồn điện tại Việt Nam. Trong Báo cáo này chia ra từng nguồn sinh hoạt cụ thể và tương ứng với hệ số phát thải cho từng loại nhiên liệu được sử dụng trong từng nguồn sinh hoạt cụ thể.

+ *Đối với bụi, tài liệu AP-42 của Cục BVMT Mỹ (US EPA) cung cấp hệ số phát thải cho một số mức phát thải khác nhau. Trong đó, các hệ số phát thải được chia thành các mức A-E theo độ chính xác, độ tin cậy và kết quả của quá trình thử nghiệm, xây dựng hệ số phát thải: A (Mức tốt); B (Mức trên trung bình); C (Mức trung bình); D (Mức dưới trung bình); E (Mức kém). Do đó, khi tham khảo và lựa chọn các hệ số phát thải để tính toán phát thải theo tài liệu AP-42, cần xem xét khả năng tối đa sử dụng các hệ số phát thải có độ chính xác, độ tin cậy cao phù hợp với trường hợp tính toán phát thải cụ thể; đồng thời tham khảo các tài liệu khoa học khác tại thời điểm thực hiện kiểm kê.*

Đối với phương pháp tính toán phát thải khí thải dựa trên “EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2013” [7]. Theo đó, hướng kiểm kê khí thải của nguồn điện được nghiên cứu theo công thức:

$$E_{\text{pollutant}} = \text{AR}_{\text{fuel consumption}} \times \text{EF}_{\text{pollutant}} \quad (2.2)$$

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

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

$\text{AR}_{\text{fuel consumption}}$: 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 - EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2013 [7].

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

Nhóm nghiên cứu đã thu thập thông tin từ 2.510 đối tượng và tiến hành xử lý số liệu thu thập được, kết quả cho thấy trong quá trình sinh hoạt có phát sinh khí ô nhiễm (ví dụ như các hộ dân, cửa hàng kinh doanh ăn uống liên quan đốt than/củi, sinh khối sinh ra bụi, hay công trường xây dựng, di chuyển của các máy móc thiết bị trong quá trình xây dựng, vận chuyển các VLXD có thể sinh ra bụi). Các phiếu khảo sát được thực hiện trên toàn địa bàn Hà Nội, tại 30 huyện và quận. Các cơ sở sản xuất được khảo sát ngẫu nhiên, bao gồm các cửa hàng lớn nhỏ và từng hộ gia đình. Kết quả khảo sát bao gồm thông tin sử dụng nhiên liệu, nguyên liệu của quá trình nấu ăn, xử lý rác thải nông nghiệp, quá trình thi công, di chuyển, vận hành máy móc... Ngoài các thông tin khảo sát, nghiên cứu đã tham khảo các báo cáo môi trường và đánh giá tác động môi trường, dữ liệu quan trắc môi trường.

Riêng phương pháp tính toán đốt rơm, rạ, phát thải từ hoạt động đốt rơm, rạ được tính toán từ công thức bên dưới [8]:

$$E_{\text{Ai,j}} = \sum_j^n M_j \times \text{EF}_{i,j} \quad (2.3)$$

Trong đó:

E_A : Lượng khí thải của chất ô nhiễm i từ loại cây trồng j

M_j : Sản lượng sinh khối đốt cháy từ loại cây trồng j (kg/năm)

$\text{EF}_{i,j}$: Hệ số phát thải chất ô nhiễm i từ loại cây trồng j (g/kg)

Sản lượng sinh khối được đốt cháy từ loại cây trồng j (M_j) được tính toán như sau [9]:

$$M_j = P_j \times N_j \times D_j \times B_j \times \eta_j \quad (2.4)$$

Trong đó:

P_j : Sản lượng cây trồng (kg/năm)

N_j : Tỷ lệ phụ phẩm theo sản lượng (lúc vừa thu hoạch)

D_j : Tỷ trọng khô của phụ phẩm

B_j : Tỷ lệ đốt phụ phẩm

η_j : Hiệu suất đốt (%)



Bảng 2. Thống kê số phiếu khảo sát đã phỏng vấn trực tiếp và thu thập được của nguồn điện

Đơn vị tính: Phiếu

Mục	Số lượng
Số mẫu phiếu nghiên cứu cần khảo sát/phỏng vấn	2.140
Số phiếu khảo sát/phỏng vấn thực tế từ nghiên cứu này	2.510

Bảng 3. Tổng hợp số phiếu khảo sát thực hiện cho từng nguồn nhỏ

Đơn vị tính: Phiếu

STT	Quận, Huyện	Số phiếu nghiên cứu cần thực hiện	Tổng số phiếu thực tế
1	Hộ gia đình	1.600	1.970
2	Nhà hàng-quán ăn	400	400
3	Cửa hàng VLXD	30	30
4	Công trình xây dựng	40	40
5	Chùa	35	35
6	Đốt sinh khối	35	35
	Tổng	2.140	2.510

Bảng 5. Hệ số phát thải các chất ÔNKK từ sử dụng nhiên liệu [7]

Loại nhiên liệu	Đơn vị	NO _x	CO	SO ₂	NMVOC	TSP	CH ₄
Than đá	g/GJ	110	4600	8	484	444	-
	(g/kg)	2,75	115,00	0,20	12,10	11,10	7,5
LPG	g/GJ	50	50	0,056	20	0,5	-
	(g/kg)	2,50	2,50	0,003	1,00	0,03	0,25
Than củi	g/GJ	80	4000	1,3	600	800	-
	(g/kg)	1,20	60,00	0,02	9,00	12,00	3,0

Bảng 6. Hệ số phát thải các chất ÔNKK từ quá trình sản xuất [7]

Thông số	Lưu trữ		Bốc xếp	
	Đơn vị	Giá trị	Đơn vị	Giá trị
TSP	tấn/ha/năm	16,4	g/tấn	12

Bảng 7. Hệ số phát thải các chất ÔNKK từ nguồn công trình xây dựng [7]

STT	Máy móc	SO ₂	CO	NO ₂	NMVOC
1	Máy ủi/gạt	0,620	1,740	13,730	0,406
2	Máy trộn bê tông	0,456	1,937	7,958	0,946
3	Máy lu đầm	0,387	3,054	7,320	0,670
4	Máy xúc/ đào	0,611	2,667	8,100	0,596
5	Xe tải (5 - 16 tấn) (g/km)	0,198	2,13	8,92	0,696

c. Hệ số phát thải

Trong nghiên cứu này lựa chọn hệ số phát thải có sẵn theo các nguồn chính:

-Hệ số phát thải của các chất khí ô nhiễm bụi: NO_x, SO₂, CO, CH₄ và NMVOC được lấy từ báo cáo hệ số phát thải Tier 1 của châu Âu - EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook - 2013 [7]. Ngoài ra, nghiên cứu còn lựa chọn một số hệ số phát thải từ các nghiên cứu ở Việt Nam và châu Á để tính toán phát thải các chất ÔNKK.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Tính toán phát thải nguồn điện

Kết quả tính toán tổng phát thải các chất ÔNKK từ hoạt động sinh hoạt

Bảng 4. Nhiệt trị các loại nhiên liệu đốt [7]

Loại nhiên liệu	Nhiệt trị (KJ/kg)
Than đá	25.000
LPG	50.000
Than củi	15.000

Bảng 8. Hệ số phát thải các chất ÔNKK từ quá trình đốt rơm, rạ [10]

Hệ số phát thải	NO _x	CO	SO ₂	NMVOC	TSP	CH ₄
Giá trị (g/kg)	2,28	93	0,18	7	9,1	9,59

Bảng 9. Hệ số phát thải của hoạt động đốt vàng mã [11]

	PM _{2,5}	TSP
	mg/g giấy	
Joss-V	22,8	32,5
Joss-C	29	40,8

Bảng 10. Hệ số phát thải đối với đốt rác vườn ngoài trời [7]

Đơn vị: kg/tấn

NO _x	CO	SO ₂	NMVOC	TSP	PM ₁₀	PM _{2,5}
3,18	55,83	0,11	1,23	4,64	4,51	4,19

Trong nguồn sinh hoạt, việc phát thải khí thải do sử dụng nhiên liệu của hộ gia đình chiếm đa số trong tổng lượng phát thải các nguồn khác thuộc nguồn điện (trên 96%). Trong đó, nhiên liệu than đá và LPG được sử dụng nhiều trong các loại nhiên liệu hóa thạch tại các hộ gia đình ở TP. Hà Nội, vì thế thải lượng khí thải từ LPG chiếm cao nhất (tổng phát thải chất khí gây ô nhiễm cao gấp 18 lần than đá), việc sử dụng than củi là nhiên liệu đốt (khoảng 241,14 tấn mỗi năm) cũng phát thải khí thải khá cao (Bảng 11).

Bảng 11. Lượng phát thải theo nhiên liệu của các chất khí ô nhiễm (tấn/năm)

Chất ô nhiễm	Lượng phát thải khí thải theo nhiên liệu (tấn/năm)		
	Than đá	Than củi	LPG
NO _x	5,67	3,10	3,01
CO	2,83	154,97	126,05
SO ₂	0,03	0,43	0,22
NMVOC	0,19	23,25	13,26
TSP	0,21	30,99	12,17
CH ₄	0,22	28,40	10,88
Tổng	9,15	241,14	165,59

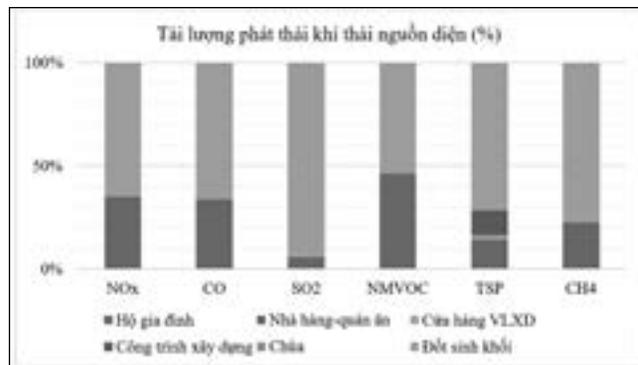
Trong nguồn điện, nguồn sinh hoạt (từ đốt sinh khối) chiếm phát thải khí thải chủ yếu. Đốt sinh khối phát thải chiếm trên 72% các chất khí CH₄, TSP, SO₂ trong nguồn điện, khí NMVOC phát thải từ hộ gia đình (chiếm 46%) và đốt sinh khối (chiếm 54%), bụi tổng từ hộ gia đình (14%), công trình xây dựng (12%), cửa hàng vật liệu xây dựng (2%) (Bảng 12). Tổng lượng phát thải khí NO_x là 2.135 tấn/năm, khí CO là 47.522 tấn/năm, khí SO₂ là 682,9 tấn/năm, khí bay hơi NMVOC (4.403 tấn/năm), thải lượng bụi tổng (16.799 tấn/năm) và CH₄ (trên 4.164 tấn/năm).

Theo Hình 4, huyện Chương Mỹ, Phú Xuyên, Sóc Sơn và thị xã Sơn Tây là những khu vực có phát thải cao. Trong đó, huyện Mỹ Đức có phát thải cao nhất (với 241,62 tấn NO_x/năm, 8.712,65 tấn CO/năm, 36,74 tấn SO₂/năm, 816,26 tấn NMVOC/năm, 1.414,78 tấn

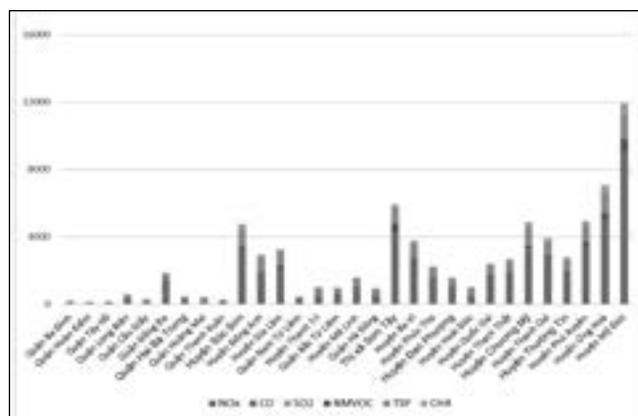
Bảng 12. Tổng lượng phát thải theo từng chất (tấn/năm)

Tổng phát thải theo từng nguồn						
Nguồn	NO _x	CO	SO ₂	NMVOC	TSP	CH ₄
Hộ gia đình	735,34	15.906,39	37,51	2.030,66	2.373,19	933,35
Nhà hàng-quán ăn	6,57	68,75	0,18	9,01	10,90	4,11
Cửa hàng VLXD	-	-	-	-	384,82	-
Công trình xây dựng	7,49	1,83	0,43	0,88	2.008,48	0,00
Chùa	0,08	10,19	-	0,53	4,75	0,48
Đốt sinh khối	1.385,83	31.535,04	644,81	2.362,37	12.017,52	3.227,03
Tổng	2.135,3	47.522,2	682,9	4.403,4	16.799,6	4.164,9

Đơn vị tính: tấn/năm



▲ Hình 3. Phân trăm tổng lượng phát thải khí thải nguồn điện ở TP. Hà Nội



▲ Hình 4. Tổng lượng phát thải nguồn điện tính theo từng quận/huyện (tấn/năm)

TSP/năm, 694,26 tấn CH₄/năm), tiếp đến là huyện Ứng Hòa. 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, Hình 4 cũng cho thấy, phát thải huyện Mỹ Đức cũng đóng góp đáng kể vào phát thải nguồn điện của TP. Hà Nội vì theo phỏng vấn thì tại huyện Mỹ Đức, người dân còn sử dụng lượng lớn than củi và than đá trong nấu ăn. Các quận, huyện còn lại mặc dù có dân số đông, tuy nhiên thông qua 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 khác.



Cụ thể, đóng góp phát thải các chất ÔNKK theo từng quận, huyện như sau:

Đối với phát thải NO_x , các quận, huyện có phát thải các chất ÔNKK nhiều nhất là: Mỹ Đức, Ứng Hòa chiếm lần lượt 11, 7% và Chương Mỹ, Sóc Sơn chiếm 6% và Sơn Tây, Phú Xuyên chiếm 5%, phát thải của 6 huyện và thị xã này chiếm gần 50% tổng lượng phát thải của TP. Hà Nội.

Đối với phát thải SO_2 , các quận, huyện có phát thải cao nhất là huyện Đông Anh với tỷ lệ là 7%, còn lại là các huyện như Sóc Sơn, Sơn Tây, Ứng Hòa, Mỹ Đức, Gia Lâm, Ba Vì đều chiếm từ 5-6% tổng lượng phát thải SO_2 của TP. Hà Nội.

Đối với phát thải CO, các quận, huyện có phát thải cao nhất là huyện Mỹ Đức, Ứng Hòa, thị xã Sơn Tây, Phú Xuyên chiếm lần lượt 18, 10, 9, 7% và Chương Mỹ và Sóc Sơn mỗi huyện chiếm khoảng 6% tổng lượng phát thải CO của TP. Hà Nội

Kết quả tính toán tổng phát thải các chất ÔNKK theo từng quận, huyện thuộc TP. Hà Nội

Kết quả tính toán phát thải các chất ÔNKK cho nguồn diện theo từng quận, huyện được trình bày trong Bảng 13. Theo đó, thị xã Sơn Tây, Mỹ Đức, Ứng Hòa, Sóc Sơn là các địa phương đóng góp lượng phát thải cao nhất so với các địa phương còn lại. Nguyên nhân chính là do các huyện, thị xã này vẫn còn giữ thói

Bảng 13. Tổng phát thải các chất ÔNKK từ nguồn diện chia theo quận, huyện của TP. Hà Nội

Đơn vị: tấn/năm

Quận/ huyện	NO_x	CO	SO_2	NM VOC	TSP	CH_4
Ba Đình	18,46	19,98	8,11	1,86	144,29	1,49
Hoàn Kiếm	11,39	24,12	4,96	2,72	84,74	1,56
Tây Hồ	13,57	44,93	5,90	5,86	109,71	2,70
Long Biên	31,93	259,34	11,96	32,50	255,43	17,22
Cầu Giấy	23,38	60,84	10,54	7,64	187,20	3,64
Đống Đa	55,32	1.230,97	15,60	132,62	359,46	79,24
Hai Bà Trưng	26,38	186,25	11,22	23,84	214,41	10,77
Hoàng Mai	39,38	36,78	18,02	2,84	313,94	3,24
Thanh Xuân	20,80	35,61	10,44	4,40	195,00	2,11
Sóc Sơn	125,69	3.006,18	41,99	225,72	1060,29	308,75
Đông Anh	105,52	1.615,28	45,46	125,02	890,32	162,36
Gia Lâm	93,08	1.955,68	35,01	246,24	801,49	130,08
Nam Từ Liêm	23,15	197,16	9,71	19,10	192,25	15,01
Thanh Trì	57,30	394,16	30,09	29,18	479,42	39,79
Bắc Từ Liêm	34,05	535,68	13,09	67,10	294,82	31,72
Mê Linh	59,38	860,07	27,29	100,37	511,28	62,34
Hà Đông	43,96	478,69	15,09	50,07	329,70	36,87
Sơn Tây	100,54	4.099,51	16,21	579,44	901,53	230,21
Ba Vì	106,07	2.362,54	35,14	191,81	855,01	232,46
Phúc Thọ	63,28	1.384,58	22,45	127,23	521,31	125,16
Đan Phượng	48,57	941,53	20,30	98,80	412,58	71,47
Hoài Đức	52,42	420,87	28,45	31,67	460,00	42,22
Quốc Oai	70,65	1.496,97	23,37	112,47	557,47	153,72
Thạch Thất	79,91	1.681,97	25,84	126,23	616,30	172,87
Chương Mỹ	137,27	3.086,86	41,58	238,67	1060,50	312,53
Thanh Oai	106,94	2.562,18	27,25	192,66	773,85	263,69
Thường Tín	82,76	1.682,51	29,99	130,70	688,06	169,51
Phú Xuyên	114,38	3.328,60	29,03	254,93	906,35	336,48
Ứng Hoà	148,14	4.819,69	32,08	425,48	1.208,14	451,49
Mỹ Đức	241,62	8.712,65	36,74	816,26	1.414,78	694,26
Tổng	2.135,31	47.522,20	682,93	4.403,44	16.799,64	4.164,97

quen đốt rác và rơm, rạ sau mùa vụ và sử dụng than, củi trong hoạt động nấu ăn. Đây là những khu vực có lượng phát thải các chất ÔNKK lớn.

Là một nguồn chiếm tỷ lệ phát thải cao nhất trong nguồn diện, hoạt động đốt sinh khối tại khu vực Hà Nội cho thấy, nguồn này gây mức độ ÔNKK lớn cho Hà Nội từ các hoạt động như đốt vàng mã, đốt rác, và đặc biệt là đốt rơm, rạ của người dân. Kết quả tính toán cho thấy, hoạt động đốt rơm, rạ sản sinh một lượng lớn CO và TSP lần lượt là 31.535 và 12.017 tấn/năm.

Hoạt động đốt sinh khối được khảo sát và tính toán trong nghiên cứu này bao gồm: Hoạt động đốt rơm, rạ trong nông nghiệp, đốt chất thải sinh hoạt không được thu gom và đốt vàng mã tại các hộ gia đình. Phát thải do hoạt động đốt sinh khối chiếm tỷ lệ cao trong tổng phát thải nguồn diện (chiếm khoảng 54% phát thải các chất). Trong đó, hoạt động đốt rơm, rạ trong nông nghiệp phát thải cao nhất. Kết quả khảo sát cho thấy, tình hình đốt rơm, rạ sau thu hoạch còn tương đối phổ biến trên địa bàn TP. Các chất ô nhiễm từ hoạt động đốt rơm, rạ có thể lan truyền trong không khí, ảnh hưởng đến cả những người không sống gần nơi đốt rơm, rạ.

Bên cạnh đó, tổng khối lượng chất thải rắn (CTR) sinh hoạt phát sinh hiện nay trên địa bàn TP. Hà Nội khoảng 7.000 tấn/ngày, trong đó, chất thải rắn sinh hoạt đô thị của 12 quận và thị xã Sơn Tây là 4.528 tấn/ngày, tỷ lệ thu gom đạt 98% (trong đó: 11 quận đạt 98%, quận Hà Đông đạt 96%, thị xã Sơn Tây đạt 94%); Chất thải sinh hoạt tại các huyện ngoại thành (17 huyện) là 1.872 tấn/ngày, tỷ lệ thu gom đạt 89%. Khối lượng CTR sinh hoạt khu vực các huyện của TP. Hà Nội hiện nay giảm so với năm 2013 (2.220 tấn/ngày). Thành phần CTR sinh hoạt nguồn gốc hữu cơ có tỷ lệ khá cao, từ 50 - 60%, với độ ẩm dao động từ 40 - 70%, tỷ trọng CTR chiếm từ 0,39 - 0,5 tấn/m³.

Ngoài ra, nghiên cứu cũng tính toán đến phát thải từ hoạt động đốt rác thải sinh hoạt không được kiểm soát (rác thải không được thu gom). Lượng chất thải sinh hoạt đốt không được kiểm soát được ước tính bằng cách sử dụng phương pháp cân bằng khối lượng và chiếm 50% tổng lượng rác thải không được thu gom. Theo Báo cáo của Ngân hàng thế giới (WB), lượng thải phát sinh năm 2019 của Hà Nội là 3.317.671 tấn/năm, trong đó thành thị (2.234.091 tấn/năm), nông thôn (1.083.580 tấn/năm).

Bảng 14. Đánh giá kết quả tính toán phát thải các chất ÔNKK từ hoạt động sinh hoạt (nguồn diện) của TP. Hà Nội so với TP. HCM, tỉnh Vĩnh Phúc và TP. Cần Thơ [13], [14], [15]

Đơn vị: tấn/năm

Địa phương	NO _x	CO	SO ₂	NMVOC	CH ₄	TSP
Hà Nội	2.135,31	47.522,20	682,93	4.403,44	16.799,64	4.164,97
Hồ Chí Minh	843,00	7.030,00	19,00	980,00	441,00	2.101,00
Vĩnh Phúc	372,08	13.242,50	28,09	1.409,78	2.045,10	1.213,08
Cần Thơ	2.201,00	88.283,00	159,00	7.297,00	8.603,00	9.370,00

Lượng rác thải thu gom năm 2019 là 2.629.214 tấn/năm. Tỷ lệ thu gom rác thải ở thành thị là 93% (2.076.588 tấn/năm), nông thôn là 51% (552.626 tấn/năm). Lượng rác thải sinh hoạt đốt không kiểm soát trên địa bàn TP. Hà Nội năm 2019 khoảng 343.670 tấn [12].

Nghiên cứu đã tính toán phát thải các chất ÔNKK, kết quả tính toán từ nghiên cứu này được so sánh với kết quả kiểm kê khí thải nguồn diện của Vĩnh Phúc (2021), TP. HCM (2017) và TP. Cần Thơ (2016) do Hồ Quốc Bằng và cộng sự thực hiện (Bảng 14). Qua đó, cho thấy, nguồn diện của Hà Nội phát thải ở mức lớn hơn nhiều so với một số tỉnh/thành khác, các chất ô nhiễm, đặc biệt là chất thải CO và CH₄ cao hơn TP. HCM và tỉnh Vĩnh Phúc do các hoạt động nấu ăn của người dân sử dụng khá nhiều các nhiên liệu đốt chính là than củi và gas. Ngoài ra, phát thải ở Hà Nội lớn là do hoạt động đốt rác, rơm, rạ còn xảy ra ở nhiều khu vực, mặc dù đã có nhiều chính sách nghiêm cấm và hạn chế. Tuy nhiên, ở các khu vực ngoại thành, người dân vẫn quen xử lý rơm, rạ sau mùa vụ, rác thải trong sinh hoạt bằng cách đốt, gây phát thải nhiều bụi và ảnh hưởng đến không khí ở nhiều khu vực lân cận khác. Đặc biệt phát thải CO và TSP khi sử dụng nhiên liệu đốt là sinh khối cao hơn rất nhiều lần so với các nhiên liệu khác cho nên lượng phát thải CO và TSP ở TP. Hà Nội gấp đôi TP. HCM và gấp hơn ba lần so với tỉnh Vĩnh Phúc. Riêng phát thải SO₂ của khu vực Hà Nội cao hơn TP. Cần Thơ khoảng 4 lần và so với tải lượng TSP, CO của TP. Cần Thơ thì TP. Hà Nội ít hơn một nửa do TP. Cần Thơ có diện tích trồng lúa khá lớn (237.000ha) và thói quen đốt rơm rạ sau thu hoạch của người ở tỉnh, thành phố này cũng còn nhiều.

Một số giải pháp kiểm soát ô nhiễm không khí nguồn diện: Hạn chế và nghiêm cấm đốt rơm, rạ sau thu hoạch; sử dụng rơm, rạ cho các mục đích kinh tế khác; cấm đốt rác hỡ; hạn chế sử dụng than đá, củi... trong hoạt động nấu ăn; sử dụng các loại bếp nấu sạch, hiệu quả, giảm phát thải khí thải.

4. Kết luận và kiến nghị

Đây là nghiên cứu đầu tiên về kiểm kê chi tiết khí thải nguồn diện cho TP. Hà Nội. Các quận/huyện như Mỹ Đức, Ứng Hòa, Chương Mỹ, thị xã Sơn Tây, Sóc Sơn là các khu vực đóng góp lượng phát thải cao nhất. Đặc biệt đáng chú ý là huyện Mỹ Đức chiếm từ 5 - 19% tổng lượng phát thải của từng chất. Nghiên cứu cũng tính



toán và chỉ ra một số nguồn như sản xuất sản phẩm như công trình xây dựng và cửa hàng vật liệu xây dựng, cũng có mức độ đóng góp phát thải bụi tổng cao so với các nguồn khác, không riêng gì nguồn hộ gia đình.

Nguyên nhân chính gây ÔNKK trong nguồn diện là hoạt động đốt sinh khối (hơn 65% tổng phát thải toàn nguồn diện), kể đó là nguồn hộ gia đình.

Ở TP. Hà Nội, các quận/huyện có phát thải từ hộ gia đình cao nhất là Mỹ Đức, Thị xã Sơn Tây, Gia Lâm, Quận Đống Đa.

Từ kết quả kiểm kê khí thải chi tiết cho nguồn diện TP. Hà Nội, đã tính cho các nguồn sinh hoạt (hộ gia đình, nhà hàng - quán ăn, công trình xây dựng, cửa hàng kinh doanh vật liệu xây dựng, nguồn chùa và đốt sinh khối) và phát thải từng quận, huyện thuộc TP bị ô nhiễm nhất.

Lời cảm ơn: Tập thể tác giả xin trân trọng cảm ơn Bộ TN&MT đã hỗ trợ, thông qua đề tài có mã số TNMT.2020.04.10■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Thống kê TP. Hà Nội, Báo cáo tình hình kinh tế - xã hội TP. Hà Nội năm 2019, 30/12/2019, Hà Nội.
2. Cổng thông tin điện tử TP. Hà Nội.
3. Bộ TNMT. 2021. Công văn số 3051/ BTNMT-TCMT của Bộ trưởng Bộ TN&MT ngày 7/6/2021 V/v hướng dẫn kỹ thuật xây dựng Kế hoạch quản lý chất lượng môi trường không khí cấp tỉnh.
4. Sở KH&CN TP. HCM. 2017. Xây dựng bản đồ lan truyền ÔNKK cho hoạt động sản xuất và giao thông TP. HCM. Sở KH&CN. Báo cáo tổng hợp 450 trang.
5. Sở TN&MT Vĩnh Phúc, 2021. Nghiên cứu, thiết lập bản đồ lan truyền ÔNKK đối với hoạt động giao thông, sản xuất công nghiệp tại tỉnh Vĩnh Phúc.
6. Sở KH&CN Cần Thơ. 2017. Thiết lập mô hình lan truyền ÔNKK và xây dựng các giải pháp BVMT không khí phục vụ phát triển bền vững TP. Cần Thơ.
7. K. Thongchai, N.T.K. Oanh, Development of spatial and temporal emission inventory for crop residue field burning, *Environmental Modeling & Assessment*, 16 (2011) 453-464. <https://doi.org/10.1007/s10666-010-9244-0>.
8. Le, H. A., Phuong, D. M., & Linh, L. T. 2020. Emission inventories of rice straw open burning in the Red River Delta of Vietnam: Evaluation of the potential of satellite data. *Environmental Pollution*, 260, 113972. doi:10.1016/j.envpol.2020.113972

AIR EMISSION INVENTORY FOR AREA SOURCE IN HANOI CITY AND MITIGATION MEASURES

Ho Quoc Bang, Nguyen Thoai Tam, Nguyen Thi Thuy Hang,
Vu Hoang Ngoc Khue, Tran Thi Hong Hien, Ngo Doan Ngoc Diem,
Nguyen Ngoc Thao Nguyen
Institute for Environment and Resources - IER

ABSTRACT

Air pollution in Ha Noi city in general and urban area in particular is polluted, causing significant impacts on public health. Sources of air pollution include: industrial sources (point sources), traffic sources (line sources), area sources, and biological sources. Area sources include cooking activities of households, restaurants, eateries, gas stations, photocopiers, building material stores, construction sites, garages, pagodas, straw burning.... Air emission inventory method can provide air emissions with high accuracy, reliable which support for manager to make decision. The results show that the use of large amounts of coal and charcoal causes the emission of a large number of pollutants: NO_x, CO, SO₂, CH₄, TSP and NMVOC. The objective of this research are to identify the main causes of emissions in the source area in Hanoi and develop solutions to reduce the emissions of pollutants from the burning of fossil fuels and rice straw. High emissions are found in My Duc, Chuong My, Soc Son districts. It shows the overall picture of the current state of the city's source emissions and proposes mitigation measure for air pollution.

Key words: Emission inventory; Air pollution; Area sources; Ha Noi city.