



KHÔNG KHÍ SẠCH CHO HÀ NỘI **NHỮNG BIỆN PHÁP KHẢ THI**

KHÔNG KHÍ SẠCH CHO HÀ NỘI
NHỮNG BIỆN PHÁP KHẢ THI

© 2022 Ngân hàng Quốc tế về Tái thiết và Phát triển/Ngân hàng Thế giới

1818 H Street NW, Washington, DC 20433

Telephone: 202-473-1000; Internet: www.worldbank.org

Báo cáo này là một sản phẩm được thực hiện bởi các chuyên gia của Ngân hàng Thế giới cùng với các đóng góp của các chuyên gia và tổ chức bên ngoài. Các kết quả, giải thích và kết luận đưa ra trong báo cáo này không phản ánh quan điểm chính thức của Ngân hàng Thế giới, Ban Giám đốc điều hành Ngân hàng Thế giới hoặc các Chính phủ mà họ đại diện.

Ngân hàng Thế giới không đảm bảo tính chính xác, đầy đủ hoặc tính thời sự của dữ liệu được sử dụng trong báo cáo và không chịu trách nhiệm về bất kỳ sai sót, thiếu sót hoặc tính thiếu nhất quán trong thông tin cũng như trách nhiệm pháp lý đối với việc sử dụng hoặc không sử dụng thông tin, phương pháp, quy trình hoặc kết luận đưa ra. Đường biên giới, màu sắc, tên gọi và các thông tin khác biểu hiện trên các bản đồ trong báo cáo này không hàm ý bất kỳ đánh giá nào của Ngân hàng Thế giới về vị thế pháp lý của bất kỳ vùng lãnh thổ nào và cũng không thể hiện bất kỳ sự ủng hộ hay chấp nhận nào của Ngân hàng Thế giới về các đường biên giới đó. Không có nội dung nào trong báo cáo này cấu thành hoặc được hiểu hoặc được coi là hạn chế hay từ bỏ các đặc quyền và miễn trừ của Ngân hàng Thế giới, tất cả những điều trên được bảo lưu. Bản quyền Báo cáo này có bản quyền. Vì Ngân hàng Thế giới khuyến khích phổ biến kiến thức, nên toàn bộ hoặc một phần báo cáo này có thể được sao chép lại cho các mục đích phi thương mại miễn là có ghi nhận đầy đủ về tác phẩm này. Mọi câu hỏi về quyền và giấy phép xin gửi về Bộ phận Xuất bản, Ngân hàng Thế giới, số 1818 phố H NW, Washington, DC 20433, USA, Fax: 202-522-2625; email: pubrights@worldbank.org.

Ảnh bìa: Huy Hùng – TTXVN

Bìa và dàn trang: Hong Nguyen - Vuong Hoang

Mục lục

Lời cảm ơn	IX
Các từ viết tắt	XI
Tóm tắt	XII
Chương 1: Cải thiện chất lượng không khí ở Hà Nội và các tỉnh lân cận	1
1.1 Chất lượng không khí ở Hà Nội và các vùng lân cận	3
1.2 Chính sách kiểm soát ô nhiễm không khí tại Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên và mối liên hệ với giảm thiểu khí nhà kính ứng phó với biến đổi khí hậu	7
1.3 Dự thảo Quy hoạch phát triển điện 8 và Đóng góp do quốc gia tự quyết định của Việt Nam năm 2020 và đồng lợi ích về chất lượng không khí của các hành động vì khí hậu	9
Chương 2: Thiết kế các kịch bản để dự báo chất lượng không khí	11
2.1 Mô hình GAINS	12
2.2 Nguồn dữ liệu và tính toán chi phí	13
2.3 Tham vấn các bên liên quan và xác thực dữ liệu	14
2.4 Thiết kế kịch bản	14
Chương 3: Phân tích các nội dung giúp nâng cao chất lượng không khí	17
3.1 Tình hình chất lượng không khí hiện tại	17
3.1.1 Phát thải các tiền chất của bụi $PM_{2.5}$	18
3.1.2 Kiểm chứng mô hình	21
3.1.3 Các nguồn bụi mịn $PM_{2.5}$ cho Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên trong Mô hình GAINS	21
3.2 Chất lượng không khí trong tương lai	23
3.2.1 Xu hướng phát triển kinh tế xã hội	23
3.2.2 Kịch bản các chính sách trước năm 2020	23
3.2.3 Kịch bản các chính sách mới có hiệu lực từ 2021 cùng với NDC 2020	26
3.2.4 Kịch bản hiệu quả về chi phí đạt mức quy chuẩn quốc gia	31
3.3 Các kịch bản phát thải, ảnh hưởng của ô nhiễm tới người dân và các tác động về chi phí	32
3.3.1 Phát thải	32
3.3.2 Ảnh hưởng của bụi mịn $PM_{2.5}$ đối với người dân	33
3.3.3 Chi phí kiểm soát phát thải khí thải	34
3.4 Xác định hiệu quả chi phí thông qua các đường cong chi phí cận biên cho các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm không khí chính	35

Chương 4: Những giải pháp khả thi giúp Hà Nội đạt mức không khí sạch vào năm 2030	39
4.1 Các biện pháp chính	40
4.2 Một cơ chế phối hợp cấp khu vực và quốc gia cho quản lý chất lượng không khí	40
4.3 Thực thi là chìa khóa chính	41
4.4 Theo dõi giám sát, báo cáo, và xác nhận giảm phát thải và huy động tài chính khí hậu	44
Phụ lục A: Lưu ý về thu thập dữ liệu	45
Chú giải	49
Tài liệu tham khảo	51

Danh sách các hộp

Hộp 1.1	Báo cáo Phát triển và Biến đổi khí hậu cho Việt Nam của Ngân hàng Thế giới	8
Hộp 3.1	Kịch bản giảm tối đa bụi mịn PM _{2.5} khả thi về kỹ thuật	29
Hộp 4.1	Ví dụ về các hành động giúp nâng cao chất lượng không khí trên thế giới	42

Danh sách các hình

Hình ES.1	Nồng độ PM _{2.5} trung bình hàng năm tại Hà Nội từ năm 2015	XIII
Hình ES.2	Nồng độ PM _{2.5} trong không khí xung quanh và ảnh hưởng tới người dân được mô hình hóa cho năm 2015	XV
Hình ES.3	Đóng góp của các nguồn thải tới nồng độ PM _{2.5} trung bình hàng năm theo trọng số dân số tại Hà Nội, 2015	XVI
Hình ES.4	Tác động của các chính sách đối với chất lượng không khí tại Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên	XVIII
Hình 1.1	Giải thích về Chỉ số Chất lượng Không khí	3
Hình 1.2	Nồng độ PM _{2.5} trung bình hàng năm tại Hà Nội kể từ năm 2015	4
Hình 1.3	PM _{2.5} quan trắc được tại vị trí quan trắc ven đường số 556, đường Nguyễn Văn Cừ và tại vị trí quan trắc không khí nền đô thị tại Chi cục bảo vệ môi trường Hà Nội năm 2019-2020	6

Hình 1.4	Ước tính ô nhiễm không khí tại Hà Nội ngày 19/11/2019 tại quỹ đạo 72 giờ trước đó	7
Hình 3.1	Kiểm kê phát thải PM _{2.5} năm 2015	18
Hình 3.2	Phát thải tiền chất PM _{2.5} ở Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên, ước tính cho năm 2015	19
Hình 3.3	Nồng độ và ảnh hưởng của bụi mịn đối với dân số ba địa phương được mô hình hóa cho năm 2015	20
Hình 3.4	Mô hình GAINS ước tính về phân bố nguồn thải cho Hà Nội, 2015-2019	21
Hình 3.5	Đóng góp trung bình hàng năm của nguồn bụi mịn PM _{2.5} theo trọng số dân số tại Hà Nội, 2015	22
Hình 3.6	Đóng góp trung bình hàng năm của nguồn bụi mịn theo trọng số dân số của nồng độ PM _{2.5} tại các tỉnh Bắc Ninh và Hưng Yên, 2015	22
Hình 3.7	Nồng độ PM _{2.5} và ảnh hưởng tới người dân trong kịch bản Các chính sách trước năm 2020 dự báo cho Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên vào năm 2030	24
Hình 3.8	Phân bố nguồn thải đối với nồng độ bụi PM _{2.5} tính theo trọng số dân số dự báo cho năm 2030 theo kịch bản các chính sách trước năm 2020	25
Hình 3.9	Nồng độ trong môi trường xung quanh và ảnh hưởng của bụi mịn PM _{2.5} đối với người dân vào năm 2030 đối với các kịch bản chính sách được xem xét trong phân tích cho Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên	27
Hình 3.10	Nguồn phát thải đóng góp cho dự báo năm 2030 theo các kịch bản khác nhau	28
Hình B3.1	Nồng độ PM _{2.5} trong môi trường xung quanh và ảnh hưởng bụi mịn PM _{2.5} đối với dân số khi áp dụng kịch bản MTRF tại ba tỉnh vào năm 2030	29
Hình 3.11	Nguồn bụi PM _{2.5} (trung bình hàng năm theo trọng số dân số) tại Hà Nội năm 2030	32
Hình 3.12	Phân bố phơi nhiễm dân số đối với bụi mịn PM _{2.5} tại Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên năm 2015 và kịch bản phát thải năm 2030	34
Hình 3.13	Hình 3.13 Ước tính ban đầu về chi phí bổ sung cho kiểm soát ô nhiễm không khí để đạt mức PM _{2.5} theo quy chuẩn quốc gia cũng như kịch bản MTRF	35
Hình 3.14	Đường cong giảm chi phí cận biên cho giao thông vận tải ở Hà Nội triển vọng đến năm 2030	36
Hình 3.15	Đường cong chi phí giảm thiểu cận biên cho ngành công nghiệp Hà Nội triển vọng đến năm 2030	37
Hình A.1	Tóm tắt quy trình lấy mẫu với các phương pháp thu thập dữ liệu liên quan trong điều tra làng nghề	47

Danh sách bản đồ

Bản đồ 2.1	Các vùng ở Việt Nam trong Báo cáo	13
------------	-----------------------------------	----

Danh sách các bảng

Bảng ES.2	Các lựa chọn chính sách để giảm phát thải bụi mịn $PM_{2.5}$ từ các lĩnh vực chính	XIX
Bảng 4.1	Các phương án chính sách để giảm lượng khí thải $PM_{2.5}$ từ các ngành trọng điểm chính	41
Bảng 1.1	Các mục tiêu mới về $PM_{2.5}$ được WHO cập nhật	4
Bảng 1.2	Bảng 1.2 Tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh quốc gia đối với chất gây ô nhiễm không khí ($\mu g/m^3$)	5
Bảng 1.3	Lượng phát thải dự kiến từ các nhà máy nhiệt điện than như trong dự thảo PDP8 – kịch bản được lựa chọn (tấn)	9
Bảng 2.1	Tổng quan về các kịch bản được phân tích cho nghiên cứu này	15
Bảng 4.1	Các phương án chính sách để giảm lượng khí thải $PM_{2.5}$ từ các ngành trọng điểm chính	41
Bảng B4.1.1	Các chính sách thúc đẩy quá trình chuyển đổi sang xe chạy điện	43

Lời cảm ơn

Báo cáo *Không khí sạch cho Hà Nội – Những biện pháp khả thi* được xây dựng bởi nhóm tác giả do bà Katelijn van den Berg (*Chuyên gia Môi trường Cao cấp của Ngân hàng Thế giới*) và bà Nguyễn Thị Lệ Thu (*Chuyên gia Môi trường Cao cấp của Ngân hàng Thế giới*) chủ trì.

Trân trọng cảm ơn nguồn tài trợ từ Quỹ Ủy thác Quản lý Ô nhiễm và Sức khỏe Môi trường (PMEH) do Ngân hàng Thế giới quản lý dành cho báo cáo này.

Trân trọng cảm ơn nhóm chuyên gia do Zbigniew Klimont đứng đầu, cùng các cộng sự Gregor Kiesewetter, Wolfgang Schöpp, Adriana Gómez-Sanabria, Peter Rafaj, Jens Borken-Kleefeld, Fabian Wagner, Pallav Purohit, Parul Srivastava, Bình Nguyễn, Robert Sander, Laura Warnecke, và Chris Heyes của Viện Phân tích Hệ thống Ứng dụng Quốc tế (IIASA), Áo đã hỗ trợ lập mô hình chất lượng không khí GAINS cho Việt Nam và nhóm chuyên gia về mô hình khuếch tán AERMOD, do Giáo sư Hoàng Xuân Cơ và Kim Văn Chính của Trung tâm Nghiên cứu Quan trắc và Mô hình hóa môi trường Việt Nam thực hiện.

Xin cảm ơn sự hỗ trợ của nhóm chuyên gia từ RCEE-NIRAS đã hỗ trợ kiểm kê phát thải khí thải và tính toán chi phí tại địa phương do các nghiên cứu viên Nguyễn Hoài Nam, Nguyễn Thị Kim Oanh (Viện Công nghệ Châu Á, Thái Lan), Nghiêm Trung Dũng làm trưởng nhóm, cùng với Lý Bích Thủy, Lê Thị Thanh Nhân, Lê Tat Tú, Lê Xuân Quế, Nguyễn Thanh Mai, Phạm Thị Thu Thủy, Trương An Hà và Kim Minh Thúy thực hiện.

Việc kiểm chứng mô hình chất lượng không khí được thực hiện trên cơ sở số liệu quan trắc chất lượng không khí trong một năm và phân tích thành phần nguồn khí thải do Viện Khí tượng Phần Lan (FMI) chủ trì, bao gồm Katja Lovén, quản lý dự án và các chuyên gia Ulla Makkonen, Mika Vestenius, Lai Nguyen Huy, Nguyen Thi Nguyet Anh, Vuong Linh, Thuy Pham, Minh Phuong Ha, Huyen Nguyen, Le Thanh Thuy, Minna Aurela, Heidi Hellén, Rostislav Kouznetsov, Katriina Kyllönen, Kimmo Teinilä, Nguyen Thi Kim Oanh. Phần việc này có sự tham gia lấy mẫu bụi PM_{2.5} của Chi Cục Bảo vệ Môi trường Hà Nội và Trung tâm Quan trắc Môi trường Miền Bắc (N-CEM) thuộc Cục Kiểm soát ô nhiễm môi trường trong giai đoạn từ tháng 8/2019 - 7/2020.

Nhóm tác giả trân trọng sự đóng góp ý kiến của các đồng nghiệp và chuyên gia sau đây của Ngân hàng Thế giới: Ernesto Sanchez-Triana (*Chuyên gia trưởng về môi trường*), Yewande Aramide Awe (*Kỹ sư môi trường cao cấp*), Dafei Huang (*Cán bộ dự án cao cấp*), Muthukumara Mani (*Chuyên gia trưởng về Kinh tế Môi trường*) và Stephen Ling (*Chuyên gia trưởng về*

môi trường). Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn bà Carolyn Turk (*Giám đốc Quốc gia Ngân hàng Thế giới tại Việt Nam*) đã có các chỉ đạo và góp ý cho báo cáo. Chúng tôi cũng xin cảm ơn Đinh Thúy Quyên và Bùi Thị Minh Phương (*Trợ lý chương trình*) đã hỗ trợ về mặt hậu cần.

Báo cáo đã nhận được các ý kiến đóng góp từ các cuộc thảo luận và tham vấn với các bên liên quan khác nhau ở Việt Nam, bao gồm Sở Tài nguyên và Môi trường Hà Nội, Chi cục Bảo vệ Môi trường Hà Nội, Sở Tài nguyên và Môi trường Bắc Ninh, Sở Tài nguyên và Môi trường Hưng Yên, các học giả, tổ chức xã hội dân sự, khu vực tư nhân và các đối tác phát triển.

Sanne Tikjoeb và Perinaz Bhada-Tata đã hỗ trợ hiệu đính. Nhóm công tác đã nhận được sự chỉ đạo chung của bà Mona Sur (*Giám đốc Ban Môi trường, Tài nguyên Thiên nhiên và Kinh tế Biển khu vực Đông Á Thái Bình Dương*).

Các từ viết tắt

AERMOD	Mô hình khuếch tán của Hiệp hội Khí tượng Hoa Kỳ/Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ
AIT	Viện Công nghệ Châu Á
AQG	Hướng dẫn chất lượng không khí
AQI	Chỉ số chất lượng không khí
BCT	Bộ Công Thương
Bộ TNMT	Bộ Tài nguyên và Môi trường
CEMM	Trung tâm Nghiên cứu Quan trắc và Mô hình hóa Môi trường
CNG	Khí nén tự nhiên
EAP	Đông Á và Thái Bình Dương
FMI	Viện Khí tượng Phần Lan
GAINS	Mô hình tương tác Khí nhà kính-Ô nhiễm không khí
GHG	Khí nhà kính
IIASA	Viện phân tích hệ thống ứng dụng quốc tế
LPG	Khí hóa lỏng
m ³	Mét khối
MRV	Giám sát, báo cáo và thẩm định
MTFR	Mức giảm tối đa khả thi về mặt kỹ thuật
NAAQS	Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh
N-CEM	Trung tâm Quan trắc Môi trường Miền Bắc
NDC	Đóng góp do quốc gia tự quyết định
NH ₃	amoniac
NO _x	Oxit nitơ
PMF	Mô hình phân tích thừa số ma trận dương
PM	Hạt bụi
QLCL	Quản lý chất lượng
SO _x	Oxit lưu huỳnh
Sở TN&MT	Sở Tài nguyên và Môi trường
SPM	Hạt vật chất thứ cấp
USC	Siêu tới hạn
µg	Microgam

Tóm tắt

Việt Nam đã đạt được nhiều tiến bộ cả về tăng trưởng kinh tế và giảm nghèo; tuy nhiên, đi cùng tăng trưởng kinh tế là sự gia tăng sử dụng tài nguyên và ô nhiễm, đặc biệt là ô nhiễm không khí. Vấn đề này tác động đáng kể đến suy thoái môi trường và ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng, đặc biệt là vấn đề chất lượng không khí ở một số thành phố lớn, bao gồm Thủ đô Hà Nội.

Tình hình chất lượng không khí hiện nay ở Hà Nội và các tỉnh lân cận Bắc Ninh và Hưng Yên đòi hỏi phải hành động ngay để làm giảm mức độ ô nhiễm, và giảm sự phơi nhiễm cho người dân khi tiếp xúc với nồng độ bụi $PM_{2.5}$ có hại. Nồng độ bụi trung bình hàng năm đo được cao hơn quy chuẩn quốc gia về chất lượng môi trường không khí xung quanh trung bình năm là $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ và vượt xa quá giá trị toàn cầu theo khuyến cáo của Tổ chức Y tế Thế giới là $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Các chính sách liên quan đến chất lượng không khí, có hiệu lực từ năm 2021, là một bước quan trọng để giảm ô nhiễm không khí nhưng dường như chưa đủ để bảo vệ sức khỏe của người dân trong trung hạn, đến năm 2030. Để có các phương án quản lý tham mưu cho các nhà hoạch định chính sách trong thời gian tới, nghiên cứu này đã xây dựng bộ dữ liệu mới và thiết lập các kịch bản khuyến nghị trong đó phân tích tác động của các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm và chính sách có ảnh hưởng tới chất lượng không khí khác nhau. Cơ hội để Hà Nội và các khu vực lân cận đạt được các tiêu chuẩn quốc gia về không khí xung quanh đã được xác định và đó là cơ sở thông tin đầu vào giúp cho các cuộc thảo luận chính sách xây dựng Kế hoạch Quản lý Chất lượng Không khí cho Hà Nội và các tỉnh lân cận, cũng như cho Việt Nam nói chung.

ES.1 Hợp tác

Nghiên cứu này được thực hiện với sự hợp tác với một số tổ chức quốc tế và Việt Nam bao gồm NIRAS (thực hiện kiểm kê phát thải, và đánh giá các chính sách về chất lượng không khí và chi phí hiện tại và tương lai); Trung tâm Nghiên cứu quan trắc và mô hình hóa môi trường (CEMM) cùng với Viện Công nghệ Châu Á (AIT) để xây dựng kiểm kê bụi $PM_{2.5}$ và mô hình hóa $PM_{2.5}$ sơ cấp bằng mô hình khuếch tán AERMOD; Viện Khí tượng Phần Lan (FMI) thực hiện quan trắc bụi mịn $PM_{2.5}$ và chạy mô hình PMF¹ cho Hà Nội; cũng như Viện Phân tích Hệ thống Ứng dụng Quốc tế (IIASA), Áo, đã áp dụng mô hình Tương tác Khí nhà kính-Ô nhiễm Không khí (GAINS) để tích hợp dữ liệu và kiểm kê phát thải để đánh giá nồng độ $PM_{2.5}$ và mức độ phơi nhiễm của dân số cũng như xây dựng các kịch bản giảm phát thải khí thải. Mô

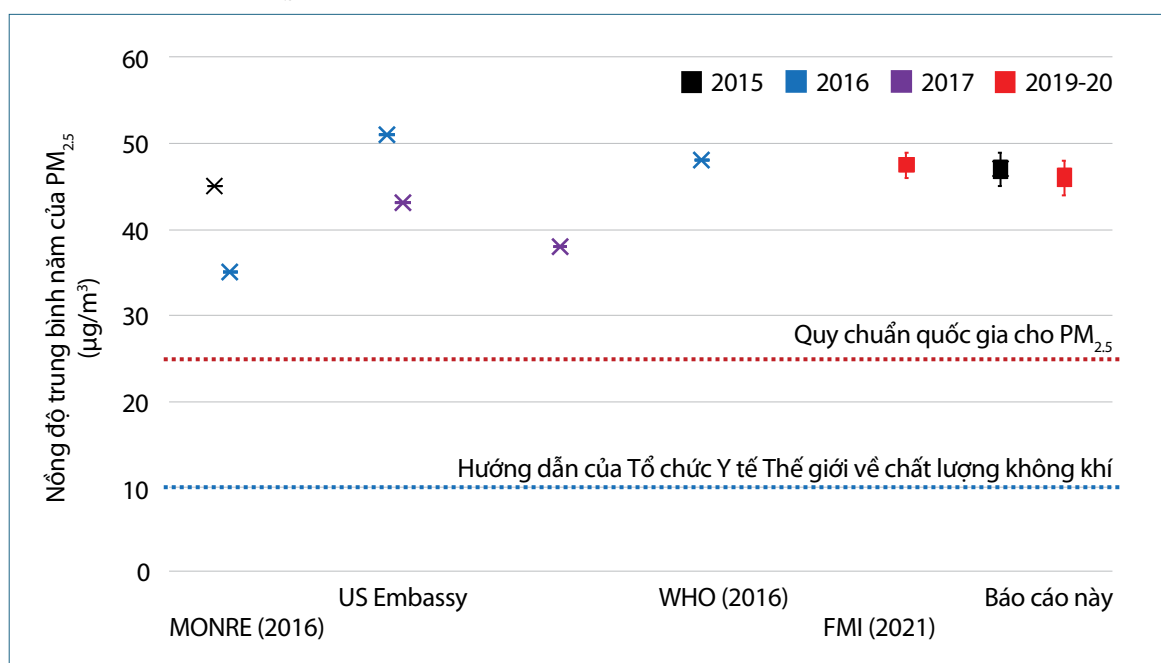
1 Mô hình phân tích thừa số ma trận dương (PMF) là ứng dụng của các phương pháp thống kê đa biến để xác định và phân bố định lượng các chất gây ô nhiễm không khí trong các nguồn phát thải.

hình GAINS cho chất lượng không khí là một công cụ khoa học giúp thiết kế các chiến lược kiểm soát ô nhiễm có hiệu quả về chi phí. Mô hình đã được triển khai và điều chỉnh phù hợp với điều kiện cụ thể của Việt Nam, cho phép phân tích ô nhiễm không khí và các kịch bản giảm thiểu ô nhiễm.

ES.2 Chất lượng không khí hiện tại ở Hà Nội và các vùng phụ cận

Theo Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia, năm 2020, tại các đô thị lớn miền Bắc như Thủ đô Hà Nội, số ngày trong năm 2019 có giá trị AQI ở mức kém và xấu (tính trung bình các trạm) chiếm tỉ lệ 30,5% tổng số ngày quan trắc trong năm (MONRE 2021). Mặc dù đã có nhiều bằng chứng về mức độ bụi $PM_{2.5}$ không tốt cho sức khỏe ở Hà Nội, như trong hình ES.1, thành phố hiện nay chưa có một hệ thống và một kế hoạch quản lý chất lượng không khí chuẩn mực (AQM). Việc chưa có các chính sách mới có thể sẽ dẫn đến chất lượng không khí xấu đi đáng kể trong khu vực trong những năm tới. Thông tin thêm về chất lượng không khí hiện tại ở Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên và kịch bản chính sách hiện tại được trình bày trong Chương 1.

HÌNH ES.1 Nồng độ $PM_{2.5}$ trung bình hàng năm tại Hà Nội từ năm 2015



Nguồn: Báo cáo về nguồn ô nhiễm không khí của Viện khí tượng Phần Lan (FMI 2021); Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia của Bộ Tài nguyên và môi trường 2016; Dữ liệu của Đại sứ quán Hoa Kỳ; Dữ liệu ô nhiễm không khí xung quanh đô thị toàn cầu của WHO (WHO 2016)

Ghi chú: Nghiên cứu này đã sử dụng mô hình GAINS tại hai địa điểm đồng thời được Viện khí tượng Phần Lan dùng để tính toán phân bổ nguồn phát thải khí thải. Trụ sở Đại sứ quán Hoa Kỳ tại số 7, Láng Hạ, Hà Nội, Việt Nam.

ES.3 Mô hình hóa chất lượng không khí ở khu vực Hà Nội

Mô hình GAINS được sử dụng để đánh giá tác động của các biện pháp chính sách khác nhau đối với ô nhiễm bụi mịn $PM_{2.5}$ và giảm thiểu phát thải khí nhà kính (GHG) cũng như sự tương tác giữa các chính sách. Các kịch bản khác nhau đã được xem xét, và được tóm tắt trong bảng ES.1 dưới đây. Mô tả chi tiết về mô hình và các kịch bản được trình bày trong Chương 2.

BẢNG ES.1 Tổng quan về các kịch bản được phân tích trong nghiên cứu này

Kịch bản	Các chính sách và biện pháp	Phạm vi địa lý
Các chính sách trước năm 2020	<ul style="list-style-type: none"> Các chính sách bảo vệ môi trường, bao gồm các giới hạn phát thải theo quy định của pháp luật hiện hành. Các chỉ tiêu chính liên quan đến phát triển kinh tế - xã hội quốc gia giai đoạn 2011 - 2020, bao gồm phần đóng góp lớn của các nhà máy nhiệt điện than theo Quy hoạch phát triển điện 7². Chế tài buộc dừng đốt chất thải và phụ phẩm nông nghiệp lộ thiên không kiểm soát Chương trình sử dụng năng lượng tiết kiệm, hiệu quả trong các ngành sản xuất. 	Phạm vi quốc gia, với các chính sách cụ thể của từng địa phương Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên
Các chính sách có hiệu lực từ 2021³	<ul style="list-style-type: none"> Các chỉ tiêu chủ yếu về phát triển kinh tế - xã hội 2021 - 2025/2030. Tỷ lệ nhà máy điện than ít hơn và hiệu quả được cải thiện hơn như quy định trong dự thảo Quy hoạch Phát triển Điện 8. Cải thiện việc thực thi các quy định về môi trường và khí thải, bao gồm cấm đốt chất thải và đốt phụ phẩm nông nghiệp lộ thiên không kiểm soát, các tiêu chuẩn hiệu quả năng lượng cao hơn và các giá trị giới hạn khí thải chặt chẽ hơn trong các ngành sản xuất. 	Chính sách quốc gia và Hà Nội
Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021 cùng với NDC 2020	<ul style="list-style-type: none"> Các chính sách bổ sung cho '<i>Kịch bản các chính sách có hiệu lực từ 2021</i>'; bao gồm báo cáo NDC (2020), khuyến khích các công nghệ mới vì khí hậu nhằm giảm phát thải khí nhà kính trong các ngành có đồng lợi ích cải thiện chất lượng không khí. Ví dụ, tiếp tục cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng trong ngành điện và công nghiệp, thúc đẩy xe điện, khuyến khích giao thông công cộng và giảm sử dụng phân bón làm từ urê. 	Chính sách quốc gia
Giảm ô nhiễm tối đa khả thi về mặt kỹ thuật (MTFR) (khả thi về mặt lý thuyết nhưng chi phí cao)	<ul style="list-style-type: none"> Áp dụng tối đa các kỹ thuật, chủ yếu là các biện pháp sửa đổi quy trình hoặc cuối đường ống, trong đó giả định đạt được các hệ số phát thải thấp nhất, dựa trên kinh nghiệm Châu Á. Trên cơ sở còn hạn chế về các ứng dụng cũng như cân nhắc sự sẵn có của công nghệ và thời gian sử dụng còn lại, tuy nhiên bỏ qua các hạn chế về chi phí, chỉ tập trung vào việc giảm phát thải tối đa khả thi về kỹ thuật. 	Chính sách quốc gia
Đạt tiêu chuẩn quốc gia về PM_{2,5} và hiệu quả về mặt chi phí	<ul style="list-style-type: none"> Xác định danh mục các biện pháp hiệu quả về chi phí để đạt được các tiêu chuẩn quốc gia về PM_{2,5} đối với không khí xung quanh tại các địa bàn trọng tâm. Tối ưu hóa mô hình GAINS được sử dụng trong phân tích khuyến nghị chính sách. 	Chính sách quốc gia với chính sách đặc thù của địa phương Hà Nội, Bắc Ninh, Hưng Yên

Ghi chú: NDC = Đóng góp do quốc gia tự quyết định; PDP7 = Quy hoạch phát triển điện 7; PDP8 = Quy hoạch phát triển điện 8.

² Các chỉ số chính gồm tăng trưởng kinh tế, quy mô dân số, tiêu chuẩn môi trường, GDP trên đầu người.

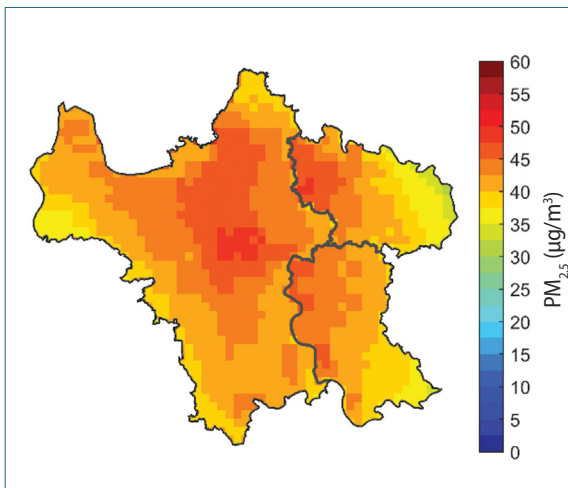
³ Báo cáo này được xây dựng trong thời gian từ 2019- 2021. Kịch bản các chính sách mới có hiệu lực từ 2021 bao gồm các chính sách có liên quan nêu trong bảng ES.1 được ban hành vào thời gian này hoặc đang được hoàn thiện để ban hành ví dụ: dự thảo Quy hoạch điện 8.

ES.4 Kết quả thu được

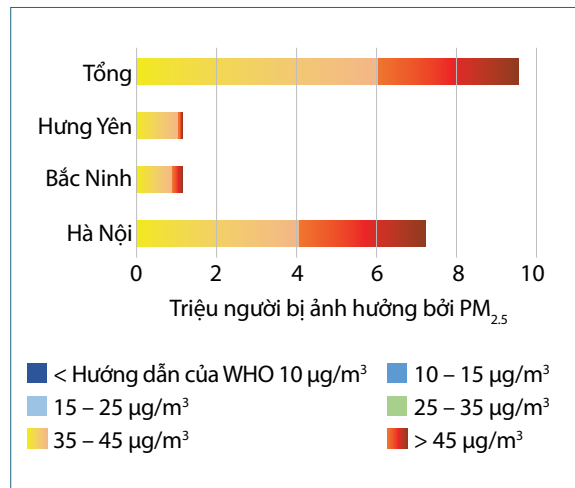
Dựa trên ước tính lượng phát thải năm 2015, nồng độ $PM_{2.5}$ xung quanh của ba địa phương được ước tính bằng mô hình GAINS (hình ES.2). Phân tích cho thấy nồng độ bụi mịn $PM_{2.5}$ vượt quá quy chuẩn quốc gia về chất lượng không khí xung quanh của Việt Nam $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ trên diện rộng. Phân tích cũng cho thấy toàn bộ dân số của khu vực Hà Nội đã tiếp xúc với nồng độ $PM_{2.5}$ cao hơn quy chuẩn quốc gia vào năm 2015 và khoảng 3,5 triệu người, tương đương khoảng 40% dân số, đã bị ảnh hưởng bởi nồng độ $PM_{2.5}$ vượt quá $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tức là gần cao gấp năm lần so với khuyến nghị hướng dẫn về chất lượng không khí của WHO $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (WHO, 2005). Chỉ số $PM_{2.5}$ trung bình hàng năm đo được tại Hà Nội trong giai đoạn 2018-2020 đều cao hơn quy chuẩn quốc gia từ 1,1 đến 2,2 lần.

HÌNH ES.2 Nồng độ $PM_{2.5}$ trong không khí xung quanh và ảnh hưởng tới người dân được mô hình hóa cho năm 2015

a. Nồng độ



b. Dân số bị ảnh hưởng

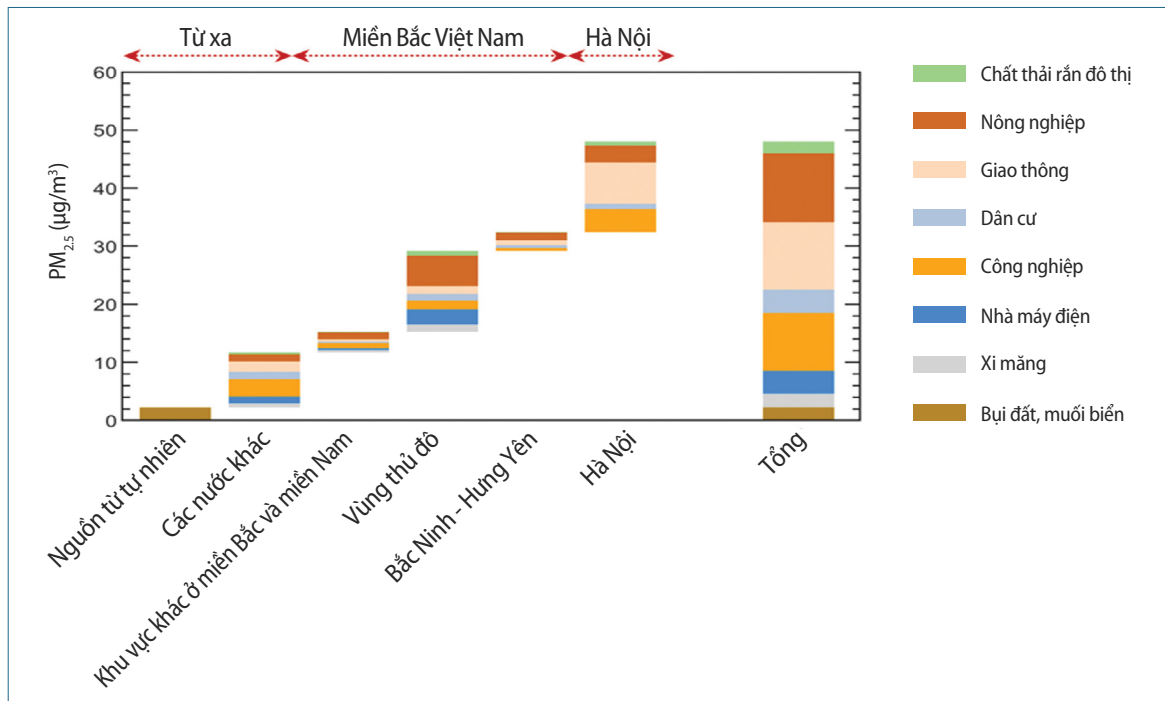


Nguồn: Ngân hàng Thế giới và IIASA

Lưu ý: Phần a hiển thị nồng độ trung bình $PM_{2.5}$ hàng năm tính bằng $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Phần b cho thấy sự phân bố phơi nhiễm dân số với $PM_{2.5}$ trong không khí xung quanh ở ba địa phương cũng như tổng dân số của ba địa phương vào năm 2015 dựa trên mô hình GAINS.

Kết quả của nghiên cứu này chỉ ra rằng, mặc dù Hà Nội có diện tích lớn nhưng chỉ khoảng 1/3 lượng bụi mịn $PM_{2.5}$ trong không khí xung quanh bắt nguồn từ các nguồn tại Thủ đô, phần còn lại được vận chuyển từ khu vực bên ngoài Hà Nội/Đồng bằng sông Hồng, các tỉnh khác ở Việt Nam và thậm chí từ các quốc gia khác, từ vận chuyển quốc tế và từ các nguồn tự nhiên (hình ES.3). Khi xem xét lượng phát thải của $PM_{2.5}$ sơ cấp và tiền chất tại Hà Nội và các khu vực xung quanh, các nguồn giao thông vận tải đã đóng góp khoảng 25% ô nhiễm $PM_{2.5}$ ở Hà Nội; gần 35% có nguồn gốc từ các hoạt động công nghiệp, bao gồm các nhà máy điện và công nghiệp lớn cũng như các làng nghề; 10% từ khu dân cư (chủ yếu đun nấu bằng sinh khối); 20% từ nguồn amoniac trong chăn nuôi gia súc và phân bón; khoảng 7% từ việc đốt phụ phẩm nông nghiệp ngoài trời, phần còn lại từ việc đốt lộ thiên chất thải rắn đô thị không kiểm soát. Một bức tranh tương tự cũng được quan sát thấy ở hai tỉnh còn lại. Để biết thêm chi tiết về kết quả của mô hình được thực hiện cho nghiên cứu này, xin xem tại Chương 3.

HÌNH ES.3 Đóng góp của các nguồn thải tới nồng độ $PM_{2.5}$ trung bình hàng năm theo trọng số dân số tại Hà Nội, 2015



Nguồn: Ngân hàng Thế giới và IIASA

Lưu ý: Trục x cho biết nguồn gốc không gian của $PM_{2.5}$. Trục y biểu thị lượng $PM_{2.5}$ có nguồn gốc từ phát thải của các ngành kinh tế khác nhau.

ES.5 Ô nhiễm không khí Hà Nội năm 2030: Sẽ tốt hơn hay xấu đi?

CÁC CHÍNH SÁCH TRƯỚC NĂM 2020

Các chính sách trước năm 2020 dẫn đến sự gia tăng hơn nữa nồng độ bụi trên toàn khu vực. Theo kịch bản *Chính sách trước năm 2020*, nồng độ $PM_{2.5}$ trung bình hàng năm có thể sẽ đạt gần $60 \mu g/m^3$ tại Hà Nội và các tỉnh lân cận vào năm 2030. Mức tăng $PM_{2.5}$ trong không khí xung quanh lớn nhất dự kiến sẽ đến từ phát thải trong ngành điện do tăng trưởng kinh tế kéo theo sự gia tăng về nhu cầu về năng lượng. Sự gia tăng trong sử dụng than đá để sản xuất điện và việc thiếu các giới hạn phát thải chặt chẽ hơn dẫn đến tỉ trọng đóng góp lớn hơn của ngành điện vào nồng độ ước tính của bụi $PM_{2.5}$. Tương tự như vậy, với sự tăng trưởng dân số và kinh tế, nguồn thải từ ngành nông nghiệp và quản lý chất thải rắn đối với ô nhiễm không khí tăng lên, đặc biệt khi chưa có luật mới hạn chế việc đốt chất thải rắn lộ thiên không kiểm soát. Các quy định về giao thông hiện hành hầu như không theo kịp tốc độ tăng trưởng phương tiện vì giao thông sẽ tiếp tục đóng góp tới 1/4 bụi mịn $PM_{2.5}$ ở Hà Nội. Với các chính sách trước năm 2020, đến năm 2030, toàn bộ người dân sinh sống tại Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên sẽ phải đối mặt với mức độ ô nhiễm không khí gần gấp 5 lần mức khuyến cáo của WHO (WHO, 2005).

Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021⁴ (chưa bao gồm Đóng góp do quốc gia tự quyết định 2022) cần đủ mạnh để đảo ngược xu hướng ô nhiễm không khí ngày càng trầm trọng. Ngay cả khi có các chính sách mới nhằm nâng cao hiệu quả, tiết kiệm năng lượng và tăng cường thực thi các quy định nhằm giảm ô nhiễm không khí, ô nhiễm không khí dự kiến sẽ tiếp tục vào năm 2030. Hơn 70% dân số ở Hà Nội sẽ phải chịu mức ô nhiễm PM_{2.5} hàng năm trên 45 µg/m³, gần gấp đôi mức quy định trong quy chuẩn quốc gia. Tuy nhiên, so với kịch bản *Các chính sách trước 2020*, kịch bản *Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021* sẽ làm giảm nồng độ trung bình năm cao nhất quan trắc xuống dưới 50 µg/m³. Điều này có được từ có được từ việc giảm tỷ trọng sử dụng than đá trong các ngành điện và nâng cao hiệu suất của các nhà máy điện than còn lại, và cấm đốt phụ phẩm nông nghiệp và chất thải rắn ngoài trời. Cần có các biện pháp mạnh mẽ hơn để đảo ngược xu hướng ô nhiễm không khí đang xấu đi nhằm giúp Hà Nội và các tỉnh lân cận tiến gần hơn đến các tiêu chuẩn quốc gia về chất lượng không khí xung quanh.

Đồng lợi ích từ hành động khí hậu có thể cải thiện chất lượng không khí vào năm 2030. Kịch bản *Chính sách mới có hiệu lực từ năm 2021 cùng với NDC 2020 cập nhật* được kỳ vọng sẽ mang lại sự thay đổi lớn về chất lượng không khí tại 3 địa phương, giúp nồng độ PM_{2.5} tại Hà Nội giảm gần một nửa so với kịch bản *Các chính sách trước năm 2020*. Nồng độ tối đa sẽ giảm xuống dưới 35 µg/m³ ở hầu hết các khu vực, mặc dù chỉ một phần nhỏ dân số nằm trong khu vực có nồng độ bụi dưới mức quy chuẩn quốc gia. Việc thực hiện các biện pháp theo NDC 2020, bên cạnh các chính sách có hiệu lực từ 2021, sẽ giúp giảm phát thải khí nhà kính của ngành điện thông qua việc cải thiện hơn nữa về hiệu quả năng lượng và nâng đóng góp của năng lượng tái tạo. Trong lĩnh vực nông nghiệp, việc giảm sử dụng phân urê sẽ giúp giảm đáng kể lượng khí thải có nguồn gốc amoniac. Tuy nhiên, nồng độ PM_{2.5} trung bình hàng năm sẽ phổ biến trong khoảng 25-35 µg/m³ áp dụng với khoảng 15% dân số, và phần lớn người dân sống ở các khu vực đô thị lõi của Hà Nội sẽ vẫn phải tiếp xúc với bụi mịn ở mức trên 35 µg/m³. Nồng độ PM_{2.5} ước tính tại Hà Nội sẽ cần giảm thêm 30% để đạt mức quy chuẩn quốc gia.

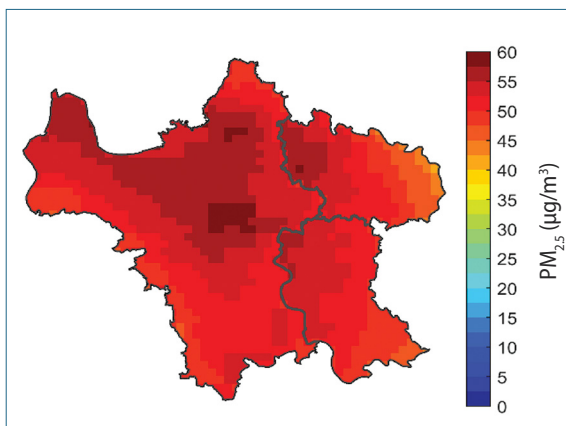
Theo phân tích mô hình GAINS, việc đưa ra các chính sách được công bố gần đây cũng như các hành động thúc đẩy khí hậu và các mục tiêu phát triển bền vững SDG được đề xuất trong NDC 2020 cập nhật sẽ giúp cải thiện chất lượng không khí so với Kịch bản *Các chính sách trước năm 2020* (hình ES.4). Dự kiến chất lượng không khí sẽ được cải thiện hơn nữa với việc thực hiện NDC 2022 gần đây nhằm đạt được mục tiêu phát thải khí nhà kính bằng không vào năm 2050.

4 Báo cáo này được xây dựng trong thời gian từ 2019- 2021. Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021 bao gồm các chính sách có liên quan như được nêu tại bảng ES.1 được ban hành vào thời gian này hoặc đang được hoàn thiện để ban hành, ví dụ: dự thảo Quy hoạch phát triển điện 8

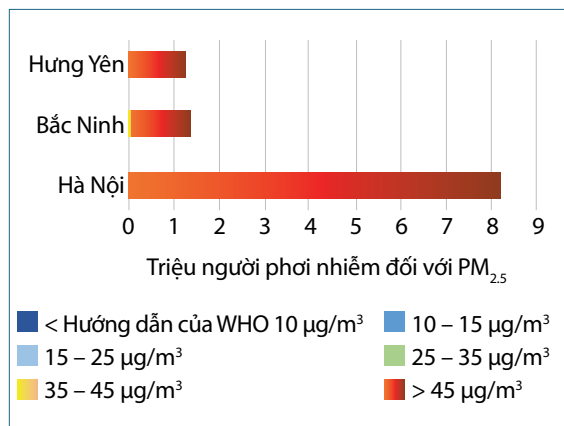
HÌNH ES.4 Tác động của các chính sách đối với chất lượng không khí tại Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên

Kịch bản các chính sách trước 2020 dự báo năm 2030

a. Nồng độ

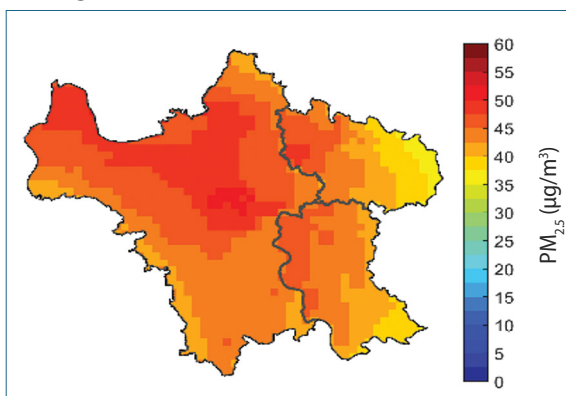


b. Phơi nhiễm dân số

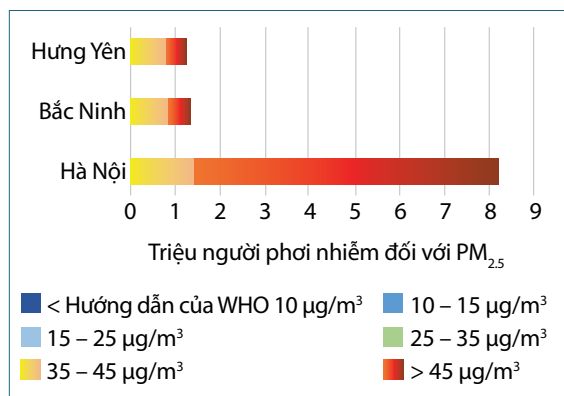


Kịch bản các chính sách mới có hiệu lực từ 2021 được dự báo năm 2030

a. Nồng độ

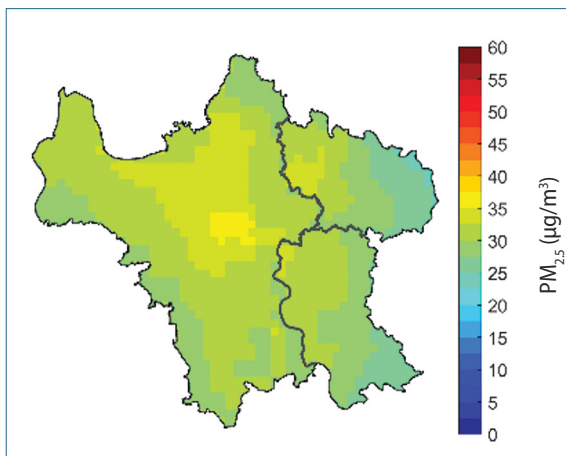


b. Phơi nhiễm dân số

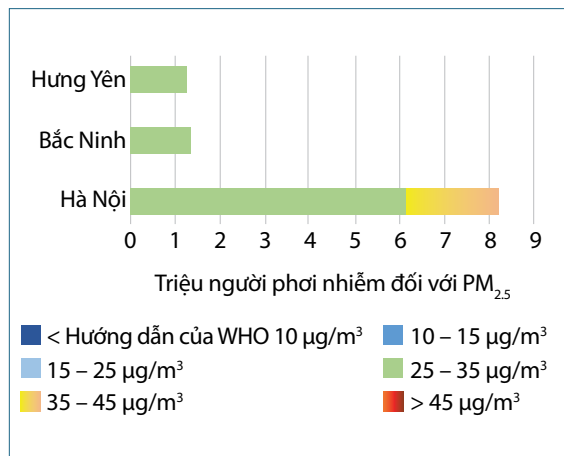


Kịch bản các chính sách mới có hiệu lực từ 2021 cùng với NDC 2020 dự báo cho năm 2030

a. Nồng độ



b. Phơi nhiễm dân số



ES.6 Những giải pháp khả thi để Hà Nội có không khí sạch vào năm 2030

Do hàng loạt các nguồn thải từ hoạt động của con người đã được xác định tại khu vực Hà Nội và hai tỉnh trong nghiên cứu, cần có một cách tiếp cận đa ngành để cải thiện chất lượng không khí. Mô hình GAINS được sử dụng để xác định những gì cần thiết để đảm bảo chất lượng không khí ở khu vực Hà Nội đạt mức quy chuẩn quốc gia vào năm 2030, theo đó nồng độ PM_{2.5} trung bình hàng năm theo trọng số dân số không được vượt quá 25 g/m³. Việc xác định các biện pháp hiệu quả về chi phí đòi hỏi phải cân bằng giữa sự khả thi về mặt kỹ thuật và tài chính. Cùng với cấu trúc phát thải, mô hình GAINS ở chế độ tối ưu hóa sử dụng dữ liệu về phân bố dân cư, diễn biến khí tượng và kiểm soát chênh lệch chi phí giữa các khu vực để xác định danh mục các biện pháp hiệu quả về chi phí nhằm tuân thủ tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh quốc gia cho PM_{2.5} tại ba tỉnh.

Cần có sự can thiệp trong các lĩnh vực sau: năng lượng, quản lý chất thải, giao thông và nông nghiệp. Các biện pháp can thiệp chính được tóm tắt trong bảng ES.2.

BẢNG ES.2 Các lựa chọn chính sách để giảm phát thải bụi mịn PM_{2.5} từ các lĩnh vực chính

Ngành	Các phương án chính sách chính
NĂNG LƯỢNG	
Nhà máy nhiệt điện than	<ul style="list-style-type: none">Thắt chặt các giá trị giới hạn phát thải cho các nhà máy nhiệt điện than hiện có và nhà máy mớiÁp dụng các bộ lọc cuối đường ống hiệu quả hơnKhử lưu huỳnh khí thải
Làng nghề	<ul style="list-style-type: none">Giảm sử dụng than và sinh khối đối với nồi hơi và lò nung tại các làng nghề
NGÀNH CÔNG NGHIỆP	
	<ul style="list-style-type: none">Cải thiện việc thu giữ và loại bỏ khí thải của quá trình công nghiệp, ví dụ: ngành thépGiảm sử dụng than trong các quy trình công nghiệp
Đốt sinh khối	<ul style="list-style-type: none">Đưa ra các giới hạn phát thải nghiêm ngặt hơn đối với quá trình đốt cháy sinh khối
Sản xuất xi măng	<ul style="list-style-type: none">Đưa ra các giới hạn phát thải nghiêm ngặt hơn đối với quá trình sản xuất xi măng
Lò nung	<ul style="list-style-type: none">Nâng cao hiệu quả và áp dụng tiêu chuẩn khí thảiGiảm sử dụng than

BẢNG ES.2 Các lựa chọn chính sách để giảm phát thải bụi mịn PM_{2.5} từ các ngành chính (tiếp theo)

Ngành	Các phương án chính sách chính
NGÀNH GIAO THÔNG	
Kiểm soát bụi	<ul style="list-style-type: none"> Giảm bụi đường bằng cách trải nhựa nhiều đường hơn và tưới nước cho các khu vực đường đô thị Yêu cầu kiểm soát bụi nghiêm ngặt hơn tại công trường
Tiêu chuẩn khí thải đối với phương tiện giao thông	<ul style="list-style-type: none"> Tăng cường và giám sát/thực thi các tiêu chuẩn kiểm soát khí thải đối với phương tiện ô tô và xe máy
Khu vực phát thải thấp	<ul style="list-style-type: none"> Xác định và áp dụng vùng phát thải thấp tại các khu vực quy hoạch trung tâm thành phố
Xe phát thải cao	<ul style="list-style-type: none"> Thực thi chính sách nghiêm ngặt đối với các phương tiện có lượng khí thải cao hơn quy định, bao gồm cả xe hai bánh, dẫn hướng đến việc loại bỏ hoàn toàn các phương tiện đó
Xe điện	<ul style="list-style-type: none"> Đẩy nhanh quá trình chuyển đổi phương tiện giao thông và xe máy chạy điện, bao gồm chuyển đổi cả các phương tiện có lượng khí thải cao, xe buýt, taxi và/hoặc taxi công nghệ. Những biện pháp này có thể mang lại kết quả nhanh chóng vì hiện chúng có mức phát thải cao và/hoặc chiếm tỷ trọng lớn về khoảng cách di chuyển trong các thành phố Lắp đặt trạm sạc và cơ sở hạ tầng cho xe điện Có chính sách hướng tới giai đoạn loại bỏ dần và hoàn toàn xe động cơ đốt trong (ICEV)
Giao thông công cộng	<ul style="list-style-type: none"> Khuyến khích sử dụng phương tiện giao thông công cộng
NÔNG NGHIỆP	
Phụ phẩm nông nghiệp	<ul style="list-style-type: none"> Thực thi nghiêm cấm đốt phụ phẩm nông nghiệp và khuyến khích quản lý tốt hơn phụ phẩm nông nghiệp
Phân đạm	<ul style="list-style-type: none"> Thay phân urê bằng phân amoni nitrat Đảm bảo sử dụng hiệu quả bón phân urê
Quản lý phân gia súc	<ul style="list-style-type: none"> Xây bể lưu trữ có mái che phát thải thấp để lưu trữ phân và sử dụng khí sinh học Đảm bảo sử dụng hiệu quả phân chuồng
QUẢN LÝ CHẤT THẢI SINH HOẠT	
Đốt chất thải rắn sinh hoạt	<ul style="list-style-type: none"> Thực hiện nghiêm cấm đốt ngoài trời chất thải rắn sinh hoạt, kể cả đốt từ các hộ gia đình
Tái chế	<ul style="list-style-type: none"> Cải thiện việc thu gom, phân loại và tái chế chất thải rắn sinh hoạt
Quản lý các bãi chôn lấp chất thải rắn	<ul style="list-style-type: none"> Ban hành các lệnh cấm nhằm bỏ hoàn toàn việc đốt chất thải rắn lộ thiên không kiểm soát Loại bỏ các bãi rác lộ thiên, tăng cường xử lý chất thải tại các bãi chôn lấp hợp vệ sinh, có kiểm soát Cơ sở hạ tầng để thu giữ khí mê-tan từ các bãi chôn lấp, giảm chôn lấp chất thải hữu cơ và thay vào đó có thể làm phân compost

Giảm các chất ô nhiễm không khí và khí nhà kính trong các ngành gây ô nhiễm chính là năng lượng, giao thông, công nghiệp và nông nghiệp sẽ mang lại lợi ích lớn về không khí và biến đổi khí hậu, giúp Việt Nam có không khí sạch vào năm 2030 và đạt các cam kết quốc gia về khí hậu.



CHƯƠNG 1: **Cải thiện chất lượng không khí ở Hà Nội và các tỉnh lân cận**

Việt Nam đã đạt được những tiến bộ lớn trong tăng trưởng kinh tế, xóa đói giảm nghèo và tiếp tục chuyển đổi nhanh chóng đô thị hóa. Tuy nhiên, giống như các nền kinh tế đang phát triển khác, tăng trưởng kinh tế đi đôi với sự gia tăng sử dụng tài nguyên và gây ô nhiễm. Cần nhiều nỗ lực hơn nữa để quản lý chất lượng không khí tốt hơn, đặc biệt là chất lượng không khí ở một số thành phố lớn và trung tâm kinh tế nhằm nâng cao sức khỏe cộng đồng. Ô nhiễm không khí xung quanh là một trong các nguyên nhân chính ảnh hưởng đến sức khỏe con người, đặc biệt tại các đô thị lớn, trong đó có Hà Nội, thành phố lớn thứ hai của Việt Nam.

Từ năm 2018 đến 2020, giá trị PM_{10} và $PM_{2.5}$ trung bình hàng năm tại tất cả các trạm quan trắc không khí tự động ở Hà Nội đều vượt tiêu chuẩn quốc gia về không khí tới hơn 2 lần, trong đó cao nhất xảy ra vào năm 2019. Tại các thành phố lớn như Hà Nội, số ngày trong năm có chỉ số chất lượng không khí (AQI) kém và xấu chiếm khoảng 30,5% trong tổng số ngày quan trắc trong một năm, một số ngày chất lượng không khí suy giảm đến ngưỡng rất xấu (AQI=201-300) (MONRE, 2021). Chất lượng không khí xung quanh là một thuật ngữ rộng được sử dụng để mô tả chất lượng không khí ngoài trời. Nếu không có các biện pháp giảm ô nhiễm hiệu quả, chất lượng không khí dự kiến sẽ tiếp tục xấu đi trong tương lai do mức độ gia tăng của các hoạt động gây ô nhiễm, chẳng hạn như sản xuất điện sử dụng than, quản lý chất thải không đúng cách và các hoạt động công nghiệp sử dụng than.

Thông qua sự hỗ trợ của Ngân hàng Thế giới, mô hình Việt Nam-GAINS đã được phát triển với sự hợp tác của Viện phân tích hệ thống ứng dụng quốc tế IIASA, dựa trên cơ sở dữ liệu toàn cầu của mô hình GAINS đặc biệt là các quốc gia tương tự ở Châu Á. Mô hình đã có tại trang web: <https://gains.iiasa.ac.at/gains/VIE/index.login>. Mô hình bao gồm tất cả các nguồn phát thải, được chi tiết hóa cho khu vực Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên đồng thời cập nhật kiểm kê phát thải trong phạm vi mô hình hóa ở độ phân giải khu vực và chi tiết. Phân tích của mô hình GAINS cho thấy chất lượng không khí của Hà Nội có thể xấu đi do những hệ quả của các hoạt động về kinh tế xã hội gia tăng. Việc cải thiện có hiệu quả chất lượng không khí của Hà Nội đòi hỏi sự phối hợp của các tỉnh lân cận.

Một số kịch bản được nghiên cứu, dựa trên các giả định chính sách khác nhau và đối với từng kịch bản, nồng độ bụi mịn $PM_{2.5}$ được xác định. $PM_{2.5}$ là bụi mịn gây hại nhất cho sức khỏe. Điều này được mô tả chi tiết hơn trong Chương 2. Chương 3 cung cấp các kết quả của mô hình GAINS, bao gồm tác động của các chính sách khác nhau nhằm kiểm soát phát thải khí thải, so sánh giữa các chính sách tác động đến khí thải, chất lượng không khí, mức độ phơi nhiễm của dân số và chi phí kiểm soát phát thải khí thải. Các phát hiện chính và các đề xuất chính sách tiềm năng giúp cải thiện chất lượng không khí cho Hà Nội và khu vực lân cận trong tương lai được trình bày trong Chương 4.

1.1 Chất lượng không khí ở Hà Nội và các vùng lân cận

Mặc dù có nhiều bằng chứng cho thấy mức độ bụi và các chất ô nhiễm không khí ngày càng tăng ở Hà Nội, thành phố vẫn chưa có một hệ thống quản lý và kế hoạch quản lý chất lượng không khí tiêu chuẩn. Theo Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia 2016 - 2020, Hà Nội và các vùng phụ cận có chất lượng không khí đô thị kém (MONRE 2021). Chỉ số Chất lượng Không

khí (AQI) tiếp tục ở mức tương đối cao. Tại các đô thị lớn như thủ đô Hà Nội, số ngày trong năm 2019 có giá AQI ở mức kém và xấu (tính trung bình các trạm) chiếm tỉ lệ 30,5% tổng số ngày quan trắc trong năm, một số ngày chất lượng không khí suy giảm đến ngưỡng rất xấu (AQI=201-300).

Tiêu chuẩn của WHO về chất lượng không khí 'tốt' là từ 50 trở xuống, như thể hiện trong hình 1.1. Khi giá trị AQI tăng lên, tình trạng ô nhiễm không khí càng xấu đi và do đó, ảnh hưởng không tốt cho sức khỏe. Ngoài AQI, nồng độ $PM_{2.5}$ là một chỉ số quan trọng khác về ô nhiễm không khí. $PM_{2.5}$ chỉ các hạt bụi có đường kính từ 2,5 micromet trở xuống và lơ lửng trong không khí trong thời gian dài. Chúng được hình thành do quá trình đốt cháy nhiên liệu hóa thạch cũng như các phản ứng hóa học diễn ra trong khí quyển. Liên quan đến $PM_{2.5}$, hướng dẫn cập nhật của WHO từ năm 2021 nêu rõ nồng độ trung bình hàng năm không nên vượt quá $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$, và mức phơi nhiễm trung bình trong 24 giờ không nên vượt quá $15 \mu\text{g}/\text{m}^3$ từ 3 đến 4 ngày mỗi năm. Các mục tiêu tạm thời về $PM_{2.5}$ cho các thành phố, khu vực và quốc gia đang phải đối mặt với tình trạng ô nhiễm không khí cao cũng được WHO cung cấp và được tóm tắt trong bảng 1.1.

HÌNH 1.1 Giải thích về Chỉ số Chất lượng Không khí

Phạm vi giá trị AQI	Chất lượng không khí	Màu sắc
0 - 50	Tốt	Màu xanh lá
51 - 100	Trung bình	Màu vàng
101 - 150	Kém	Màu da cam
151 - 200	Xấu	Màu đỏ
201 - 300	Rất xấu	Màu tím
301 - 500	Nguy hại	Màu nâu

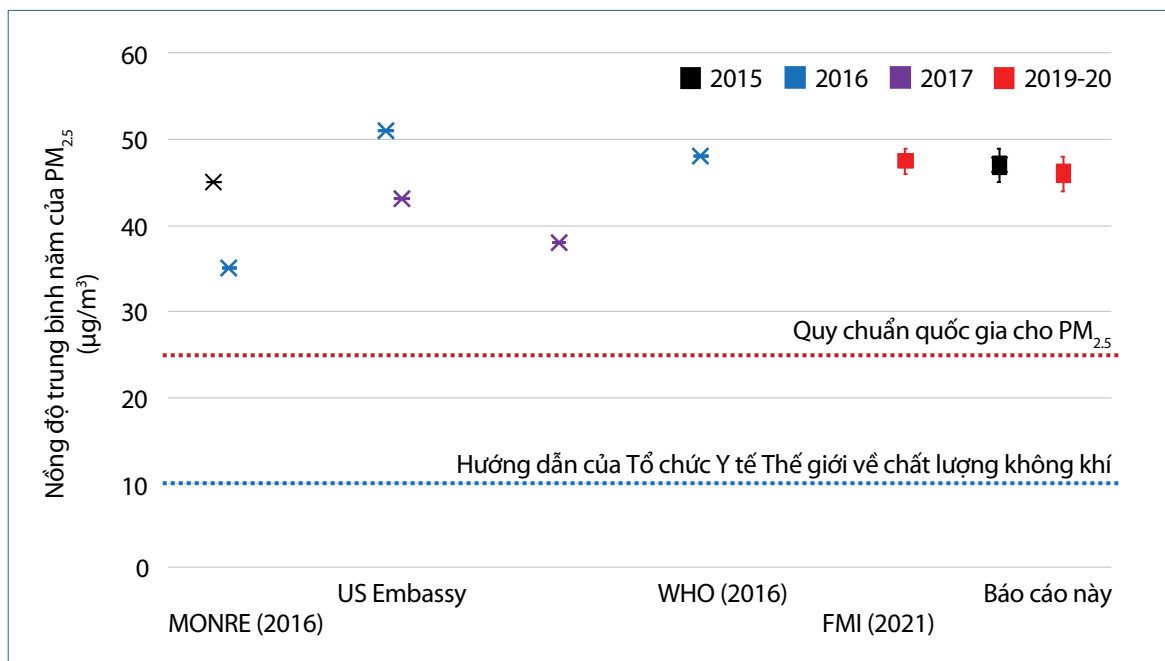
Nguồn: Quyết định 1459/QĐ-TCMT ngày 12/11/2019 của Tổng cục môi trường

BẢNG 1.1 Các mục tiêu mới về PM_{2.5} được WHO cập nhật

Hướng dẫn/mục tiêu	Nồng độ PM _{2.5} trung bình hàng năm (µg/m ³)	Phơi nhiễm trung bình 24 giờ (µg/m ³)
Hướng dẫn cập nhật	5	15
	35	75
Mục tiêu tạm thời	25	50
	15	37.5
	10	25

Nguồn: WHO 2021

Với tình trạng chất lượng không khí không tốt hiện nay ở Hà Nội và các tỉnh lân cận, cần hành động ngay để giảm mức độ ô nhiễm và do đó giảm phơi nhiễm của người dân tiếp xúc với bụi mịn PM_{2.5} có hại. Nồng độ trung bình hàng năm đo được cao hơn quy chuẩn chất lượng không khí xung quanh quốc gia PM_{2.5} là 25 µg/m³ và vượt quá giá trị hướng dẫn toàn cầu của Tổ chức Y tế Thế giới năm 2005 (10 µg/m³), như thể hiện trong hình 1.2. Việc chưa có các chính sách mới mạnh mẽ có thể sẽ dẫn đến chất lượng không khí trong khu vực xấu đi đáng kể. Các chính sách mới được công bố như NDC Việt Nam 2020 và NDC 2022,

HÌNH 1.2 Nồng độ PM_{2.5} trung bình hàng năm tại Hà Nội kể từ năm 2015

Nguồn: Báo cáo về nguồn ô nhiễm không khí của Viện khí tượng Phần Lan (FMI 2021); Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia của Bộ Tài nguyên và môi trường 2016 (MONRE 2016); Dữ liệu Đại sứ quán Hoa Kỳ; Dữ liệu ô nhiễm không khí xung quanh đô thị toàn cầu của WHO (WHO 2016).

Ghi chú: Nghiên cứu này đã sử dụng mô hình GAINS tại hai địa điểm đồng thời được Viện khí tượng Phần Lan dùng để tính toán phân bố nguồn phát thải khí thải. Trụ sở Đại sứ quán Hoa Kỳ tại số 7, Láng Hạ, Hà Nội, Việt Nam.

Chiến lược phát triển kinh tế xã hội quốc gia 2021-2030, Dự thảo Quy hoạch phát triển điện 8 và các chính sách giao thông mới cho Hà Nội và vùng thủ đô là một bước quan trọng và đúng hướng. Để khuyến nghị các chính sách trong thời gian tới, nghiên cứu này đã phát triển dữ liệu và một tập hợp các kịch bản để phân tích tác động của các biện pháp và chính sách tiềm năng khác nhau. Các cơ hội để đạt được quy chuẩn quốc gia về PM_{2,5} trên toàn khu vực đã được xác định và có thể cung cấp thông tin đầu vào cho các cuộc thảo luận chính sách về xây dựng Kế hoạch Quản lý Chất lượng Không khí cho Hà Nội và các tỉnh lân cận cũng như cho Việt Nam nói chung.

Nồng độ Sulfur dioxide (SO₂) và Carbon monoxide (CO), Ozone tại mặt đất (O₃) và nitơ dioxide (NO₂) ở các khu vực đô thị vẫn nằm trong ngưỡng quy chuẩn quốc gia trong năm 2021, như trong Bảng 1.2 (MONRE 2021). Các trạm quan trắc tại địa phương cho thấy sự gia tăng NO₂ tại các khu vực có mật độ giao thông cao tại các trung tâm đô thị lớn ở Việt Nam, bao gồm Hà Nội. Tuy nhiên từ năm 2006 đến nay giá trị trung bình năm của NO₂ đều nằm trong ngưỡng quy chuẩn Việt Nam (MONRE 2016).

BẢNG 1.2 Tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh quốc gia đối với chất gây ô nhiễm không khí (µg/m³)

TT	Hệ số	Giá trị trung bình mỗi giờ	Giá trị trung bình 8 giờ	Giá trị trung bình 24 giờ	Giá trị trung bình năm
1	SO ₂	350	-	125	50
2	CO	30.000	10.000	-	-
3	NO ₂	200	-	100	40
4	O ₃	200	120	-	-
5	TSP	300	-	200	100
6	PM ₁₀	-	-	150	50
7	PM _{2,5}	-	-	50	25
8	Chì	-	-	1,5	0,5

Ghi chú: " - " nghĩa là không quy định.

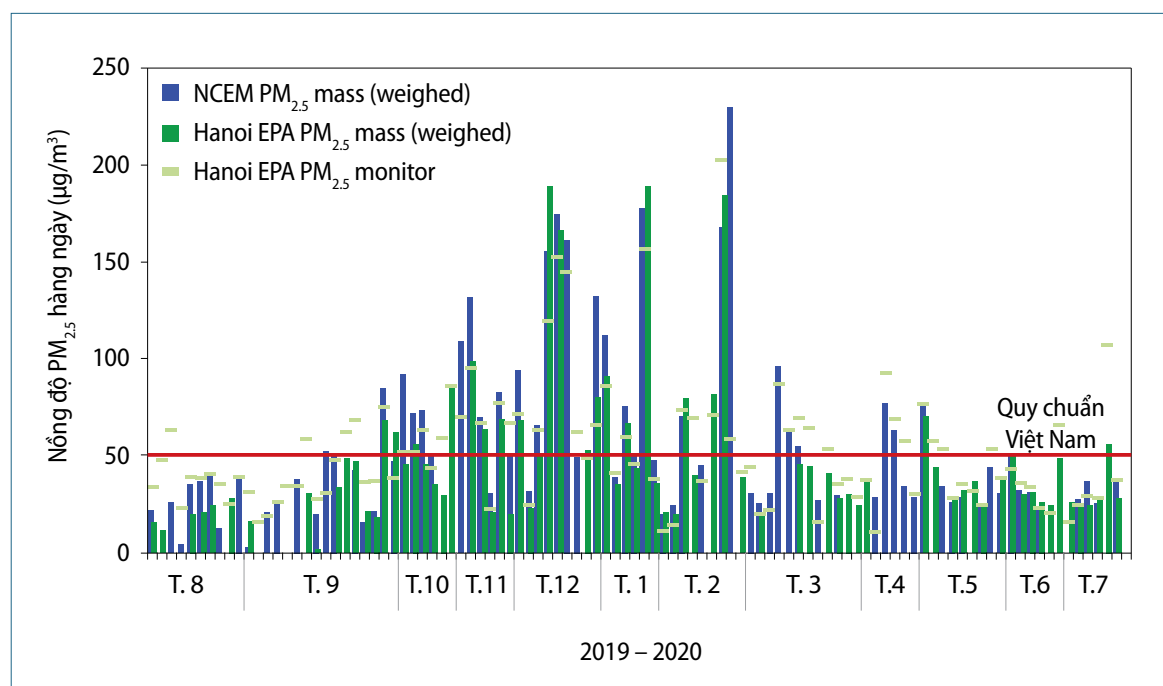
Nguồn: Thông tư số 32/2013/TT-BTNMT ngày 25 tháng 10 năm 2013 của Bộ TNMT về Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường.

Nồng độ PM_{2,5} trong mùa đông có xu hướng đặc biệt cao do điều kiện khí tượng và điều kiện khí quyển ổn định, làm hạn chế sự phát tán của các chất ô nhiễm. Với gió phổ biến từ phía bắc và đông bắc, Hà Nội và các vùng lân cận cũng bị ảnh hưởng bởi các chất gây ô nhiễm không khí được vận chuyển từ các tỉnh phía bắc Việt Nam cũng như ô nhiễm tầm xa được vận chuyển từ miền nam Trung Quốc. Điều này thể hiện rõ giữa tháng 10 và tháng 2, khi giá trị giới hạn trong 24 giờ là 50 µg/m³ thường xuyên bị vượt quá với các ngưỡng rất cao 150-200 µg/m³ (hình 1.3).

Để kiểm tra điều này, các quỹ đạo ngược được sử dụng để xác định (các) khu vực mà từ đó ô nhiễm không khí được vận chuyển đến Hà Nội vào một ngày cụ thể. Vào ngày 11 tháng 11 năm 2019, các khối không khí đến từ khu vực phía đông bắc Hà Nội, mang theo ô nhiễm từ các đám cháy dọc theo hướng di chuyển của chúng, như thể hiện trong hình 1.4a, trong đó các đường màu biểu thị quỹ đạo ngược của ô nhiễm được ghi nhận tại Hà Nội vào ngày ngày hôm đó. Các bản đồ cháy được tạo ra dựa trên dữ liệu vệ tinh, xác nhận rằng có rất nhiều khu vực có đám cháy vào ngày hôm đó ở miền bắc Việt Nam và miền nam Trung Quốc. Bản đồ lửa trong hình 1.4c cho thấy các đám cháy đang hoạt động trong các chấm đỏ được ghi lại vào ngày cụ thể 11/11/2019 ở miền bắc Việt Nam và Trung Quốc. Hình 1.4b cho biết số lượng các đám cháy trong ô màu vàng.

Vào mùa hè, chất lượng không khí thường có xu hướng tốt hơn khi có mưa cuốn trôi ô nhiễm không khí và gió đông nam (từ Biển Đông) là gió chính. Từ tháng 5 đến tháng 8, nồng độ $PM_{2.5}$ hầu hết thấp hơn giá trị giới hạn cho phép trong 24 giờ của Việt Nam ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) tại Hà Nội.

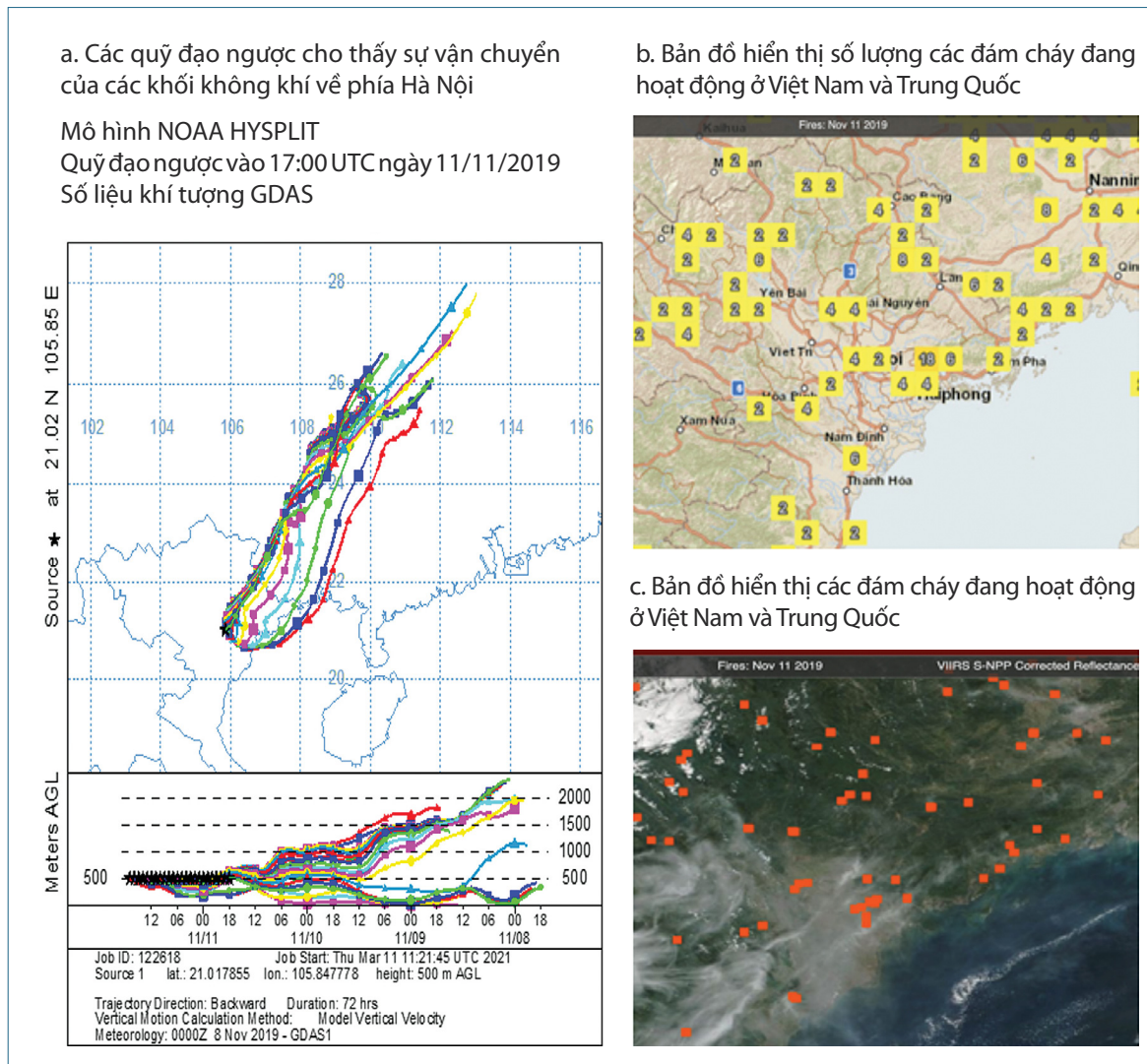
HÌNH 1.3 $PM_{2.5}$ quan trắc được tại vị trí quan trắc ven đường số 556, đường Nguyễn Văn Cừ và tại vị trí quan trắc không khí nền đô thị tại Chi cục bảo vệ môi trường Hà Nội năm 2019-2020



Nguồn: Dữ liệu quan trắc tại số 556 Nguyễn Văn Cừ, tại Chi cục bảo vệ môi trường Hà Nội, và FMI

Lưu ý: Đường màu đỏ thể hiện giá trị giới hạn $PM_{2.5}$ quốc gia của Việt Nam đối với mức trung bình 24 giờ ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Vào mùa xuân năm 2020, chất lượng không khí trên toàn cầu có thay đổi do các hạn chế về đại dịch COVID-19. Trong thời gian phong tỏa do COVID-19 tại Hà Nội vào tháng 3 - tháng 4 năm 2020, nồng độ bụi mịn đã giảm ở cả hai vị trí đo. Những hạn chế liên quan đến đại dịch COVID-19 cũng ảnh hưởng đến kết quả của nghiên cứu này. Vị trí quan trắc chất lượng không khí giao thông đô thị đặt tại Trung tâm Quan trắc Môi trường Miền Bắc, 556 Nguyễn Văn Cừ, Quận Long Biên, Hà Nội. Trạm Quan trắc chất lượng không khí nền đặt tại Chi cục Bảo vệ Môi trường Hà Nội, 17 Lưu Quang Vũ, quận Cầu Giấy, Hà Nội.

HÌNH 1.4 Ước tính ô nhiễm không khí tại Hà Nội ngày 11/11/2019 tại quỹ đạo 72 giờ trước đó



Nguồn: Ngân hàng Thế giới và FMI

Lưu ý: Bản đồ trong hình (c) hiển thị các đám cháy đang hoạt động với các chấm đỏ. Trong hình (b), số trong ô màu vàng cho biết số lượng đám cháy đang hoạt động ở vị trí đó. Bản đồ các đám cháy lấy từ dữ liệu vệ tinh. Các quỹ đạo ngược được sử dụng để xác định vùng tiềm năng có các khối không khí mang ô nhiễm đến Hà Nội vào ngày 19 tháng 11 năm 2019.

1.2 Chính sách kiểm soát ô nhiễm không khí tại Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên và mối liên hệ với giảm thiểu khí nhà kính ứng phó với biến đổi khí hậu

Luật Bảo vệ môi trường yêu cầu xây dựng kế hoạch quản lý chất lượng không khí cấp tỉnh và đánh giá các nguồn phát thải khí thải chính. Luật yêu cầu xây dựng kế hoạch quốc gia về quản lý chất lượng môi trường không khí trong đó yêu cầu xây dựng quy chế phối hợp và biện pháp liên tỉnh. Riêng tại các đô thị, có quy định bảo vệ môi trường

đối với các ngành phát sinh mức độ ô nhiễm không khí cao như giao thông vận tải, xây dựng và hoạt động công nghiệp.

Năm 2016, Kế hoạch hành động quốc gia về quản lý chất lượng không khí đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2025 đã được Thủ tướng Chính phủ Việt Nam phê duyệt. Kế hoạch yêu cầu nâng cao quản lý cải thiện chất lượng không khí đô thị thông qua các chương trình và dự án ưu tiên. Riêng với Hà Nội, Bộ Tài nguyên và Môi trường đã ban hành hai quy chuẩn kỹ thuật về chất lượng không khí, siết chặt giá trị giới hạn khí thải đối với các nguồn công nghiệp trên địa bàn thành phố. Cụ thể hơn, các tiêu chuẩn mới giải quyết vấn đề phát thải bụi và các chất vô cơ từ các nguồn công nghiệp bao gồm SO₂, NO_x, CO, v.v. Đây là quy chuẩn về khí thải công nghiệp đối với ô nhiễm bụi và các chất vô cơ và quy định về khí thải công nghiệp sản xuất xi măng. Chính quyền thành phố đã thực hiện các biện pháp kiểm soát ô nhiễm như xóa bỏ bếp than tổ ong và cấm triệt để đốt rơm rạ và phụ phẩm nông nghiệp sau thu hoạch. Thành phố cũng thực hiện các hoạt động như tưới đường và thu gom rác trên đường phố, lập khu phố đi bộ (khu vực phát thải thấp).

Biến đổi khí hậu và chất lượng không khí có liên quan mật thiết và có tác động lẫn nhau. Ngoài các tác động đến sức khỏe và hệ sinh thái, các chất gây ô nhiễm không khí cũng góp phần gây ra biến đổi khí hậu. Ví dụ, trong khi sulfur dioxide làm mát bầu khí quyển, thì carbon đen (thành phần của PM) góp phần làm nóng khí quyển lên. Hơn nữa, các chất ô nhiễm không khí và khí nhà kính thường phát thải từ cùng một nguồn. Ví dụ nhà máy điện sử dụng than hoặc từ phương tiện giao thông sử dụng nhiên liệu hóa thạch. Theo báo cáo của WHO, ô nhiễm không khí ở Việt Nam liên quan đến 60.000 người chết sớm năm 2016. Các biện pháp giảm thiểu khí nhà kính và đáp ứng mục tiêu NDC của Việt Nam cũng giúp giảm thiểu ô nhiễm không khí, do đó đồng thời tạo nên các đồng lợi ích cho cả hai mục tiêu bảo vệ môi trường.

HỘP 1.1 Báo cáo Phát triển và Biến đổi khí hậu cho Việt Nam của Ngân hàng Thế giới

Báo cáo Khí hậu và Phát triển Quốc gia (CCDR) của Ngân hàng Thế giới dành cho Việt Nam - CCDR đầu tiên ở Khu vực Đông Á và Thái Bình Dương - khuyến nghị lộ trình giảm thiểu phát thải cacbon cho Việt Nam, đặc biệt là đối với các ngành năng lượng, nông nghiệp, giao thông vận tải và các quá trình công nghiệp. Đây cũng là những ngành phát thải ra các chất gây ô nhiễm không khí có hại, có tác động tiêu cực đến sức khỏe cộng đồng và năng suất người lao động. Điều quan trọng là những nỗ lực giảm phát thải cacbon của Việt Nam cũng có thể thúc đẩy các mục tiêu phát triển của quốc gia, chẳng hạn như giảm ô nhiễm không khí và cải thiện sức khỏe cộng đồng, đặc biệt ở khu vực đô thị.

Một trong năm đề xuất chính sách ưu tiên trong báo cáo khuyến nghị chính phủ quan tâm ngay và có đầu tư phù hợp là chương trình giảm ô nhiễm không khí có mục tiêu ở khu vực Hà Nội, để đạt được ngưỡng khuyến cáo về bụi PM_{2.5} của WHO vào năm 2030 (WB 2022).

1.3 Dự thảo Quy hoạch phát triển điện 8 và Đóng góp do quốc gia tự quyết định của Việt Nam năm 2020 và đồng lợi ích về chất lượng không khí của các hành động vì khí hậu

Dự thảo Quy hoạch Phát triển Điện 8 (PDP8) của Việt Nam được xây dựng có tính đến nhiều vấn đề môi trường như phát thải khí nhà kính và khí thải công nghiệp từ các nhà máy nhiệt điện đốt than. Theo Đóng góp do quốc gia tự quyết định tháng 10, 2022, lĩnh vực năng lượng sẽ phát thải 678 triệu tấn CO₂ tương đương vào năm 2030 theo kịch bản phát triển thông thường (BAU). Theo dự thảo quy hoạch điện 8 (dự thảo tháng 7/2022) ngành điện sẽ phát thải 169 triệu tấn CO₂ vào năm 2045 theo kịch bản cơ sở, và 175 triệu tấn CO₂ vào 2045 theo kịch bản cao.

Với sự gia tăng dự kiến về công suất của các nhà máy nhiệt điện than vào năm 2030, chất lượng không khí dự kiến sẽ bị ảnh hưởng nghiêm trọng do lượng khí thải SO₂, NO_x, PM_{2.5} tăng nhanh, như được chỉ ra trong bảng 1.3.

BẢNG 1.3 Lượng phát thải dự kiến từ các nhà máy nhiệt điện than như trong dự thảo PDP8 – kịch bản được lựa chọn (tấn)

Năm	2020	2025	2030	2035	2040	2045
SO _x	91.733	118.263	174.003	243.732	261.498	256.517
NO _x	184.561	298.328	450.578	637.171	692.959	719.571
Bụi (PM)	9.450	21.312	31.707	41.505	43.677	46.207

Nguồn: PDP8, dự thảo 2021

Lưu ý: Khí thải từ các nhà máy điện được phân loại là 'bụi' vì chúng bao gồm các hạt vật chất ở mọi kích cỡ, không chỉ bụi mịn PM_{2.5}.

Một trong những khu vực bị ảnh hưởng nhiều nhất ở Việt Nam dự kiến là khu vực Đồng bằng sông Hồng, nơi có kế hoạch xây dựng một số nhà máy nhiệt điện than trong tương lai. Gia tăng khí thải từ các nhà máy điện sẽ ảnh hưởng mạnh đến Hà Nội và các tỉnh đồng bằng sông Hồng, là nơi sinh sống của hơn 23,2 triệu người.⁵ Để ngăn chặn tình trạng ô nhiễm không khí ngày càng trầm trọng hơn trong tương lai, các chính sách mới được khuyến nghị cần yêu cầu tất cả các nhà máy nhiệt điện than mới sử dụng công nghệ siêu tới hạn (USC) hoặc công nghệ siêu tới hạn tiên tiến (AUSC), đồng thời loại bỏ dần công nghệ cũ, hiệu suất thấp.

5 Dữ liệu thống kê Đồng bằng sông Hồng, 2021.

NDC cập nhật của Việt Nam cho UNFCCC năm 2022 đã củng cố các mục tiêu của quốc gia đến năm 2030 về giảm phát thải CO₂. Theo NDC 2022, đến năm 2030, Việt Nam sẽ giảm 15.8% tổng lượng phát thải khí nhà kính (GHG) so với kịch bản thông thường (BAU) với năm cơ sở 2014, đồng nghĩa với 146.3 triệu tấn CO₂ tương đương theo kịch bản sử dụng nguồn lực trong nước. Mức đóng góp 15.8% có thể tăng lên 43.5% (tương đương 403.7 triệu tấn CO₂ quy đổi) với sự hỗ trợ quốc tế từ hợp tác song phương và đa phương cũng như thực hiện các cơ chế theo Thỏa thuận Paris. (UNFCCC2022)⁶.

NDC 2022 xác định một số biện pháp trong nước để đạt được các mục tiêu giảm thiểu khí nhà kính có thể giúp cải thiện đáng kể chất lượng không khí, chẳng hạn như:

- Cải thiện hiệu quả và tiết kiệm năng lượng, do đó giảm tiêu thụ năng lượng
- Thay đổi cơ cấu nhiên liệu trong công nghiệp, giao thông vận tải và chuyển đổi mô hình vận tải hành khách, hàng hóa
- Thúc đẩy khai thác hiệu quả và tăng tỷ trọng các nguồn năng lượng mới, năng lượng tái tạo trong sản xuất và tiêu dùng năng lượng
- Cải thiện quản lý chất thải rắn
- Phát triển nông nghiệp bền vững

Tại Hội nghị về biến đổi khí hậu của Liên hợp quốc ở Glasgow vào tháng 11 năm 2021 (COP26), Thủ tướng Chính phủ đã đưa ra cam kết về mục tiêu đầy tham vọng là giảm lượng khí thải khí nhà kính ròng bằng 0 vào năm 2050. NDC 2022 được cập nhật theo cam kết về phát thải ròng bằng 0 và đưa ra các hành động giảm phát thải để thực hiện cam kết này. Điều này được kỳ vọng sẽ mang lại lợi ích trong việc cải thiện chất lượng không khí cho Hà Nội.

6 Các kịch bản trong báo cáo được xây dựng trên cơ sở NDC 2020 của Việt Nam. Trong đó, Việt Nam cam kết mục tiêu giảm 9% khí nhà kính so với kịch bản phát triển thông thường, tương đương 83,9 triệu tấn CO₂ tương đương. Mục tiêu 9% có thể tăng lên 27% (tương đương giảm 250,7 triệu tấn CO₂ tương đương) với điều kiện có hỗ trợ quốc tế (UNFCCC 2020).



CHƯƠNG 2:

Thiết kế các kịch bản để dự báo chất lượng không khí

Chương này trình bày chi tiết phương pháp được sử dụng để đánh giá chất lượng không khí ở Hà Nội và hai tỉnh phụ cận là Bắc Ninh và Hưng Yên. Mô hình GAINS được xây dựng và kiểm chứng riêng cho khu vực Hà Nội mở rộng này trên cơ sở dữ liệu một năm quan trắc bụi $PM_{2.5}$.⁷

7 Mô hình GAINS đã được xác thực kiểm chứng dựa trên dữ liệu quan trắc đo bụi $PM_{2.5}$ do Viện khí tượng Phần Lan thu thập, cho thấy sự thống nhất ở mức có thể chấp nhận được giữa hai bộ dữ liệu. Các phép đo cụ thể đo FMI thực hiện và ứng dụng của phương pháp Hệ số ma trận dương (PMF) để ước tính đóng góp từ các nguồn cho các thành phần $PM_{2.5}$ đo được. Phương pháp và mô hình PMF này là ứng dụng của các phương pháp thống kê đa biến để xác định và phân bổ định lượng các chất gây ô nhiễm không khí theo nguồn và tạo ra một bộ dữ liệu về các nguồn ô nhiễm không khí để so sánh kiểm chứng kết quả của mô hình GAINS. Mô hình GAINS có thể dựng lại tổng khối lượng $PM_{2.5}$ được FMI đo và phân tích các nguồn phát thải $PM_{2.5}$ cho thấy có sự tương thích về kết quả giữa hai phương pháp đối với bụi $PM_{2.5}$ ở dạng hạt sơ cấp và thứ cấp. Đường link đến mô hình có tại website: <https://gains.iiasa.ac.at/gains/VIE/index.login>.

Công việc này được thực hiện trên cơ sở tiến hành kiểm kê phát thải PM_{2.5} kết hợp phân tích nguồn sơ cấp và thứ cấp tạo bụi PM_{2.5} cho khu vực Hà Nội và hai tỉnh. Đây là kiểm kê phát thải bụi mịn PM_{2.5} lần đầu tiên ở khu vực này. Chương này mô tả mô hình cũng như các kịch bản chính sách khác nhau được thiết kế để đánh giá chất lượng không khí của Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên trong hiện tại và tương lai.

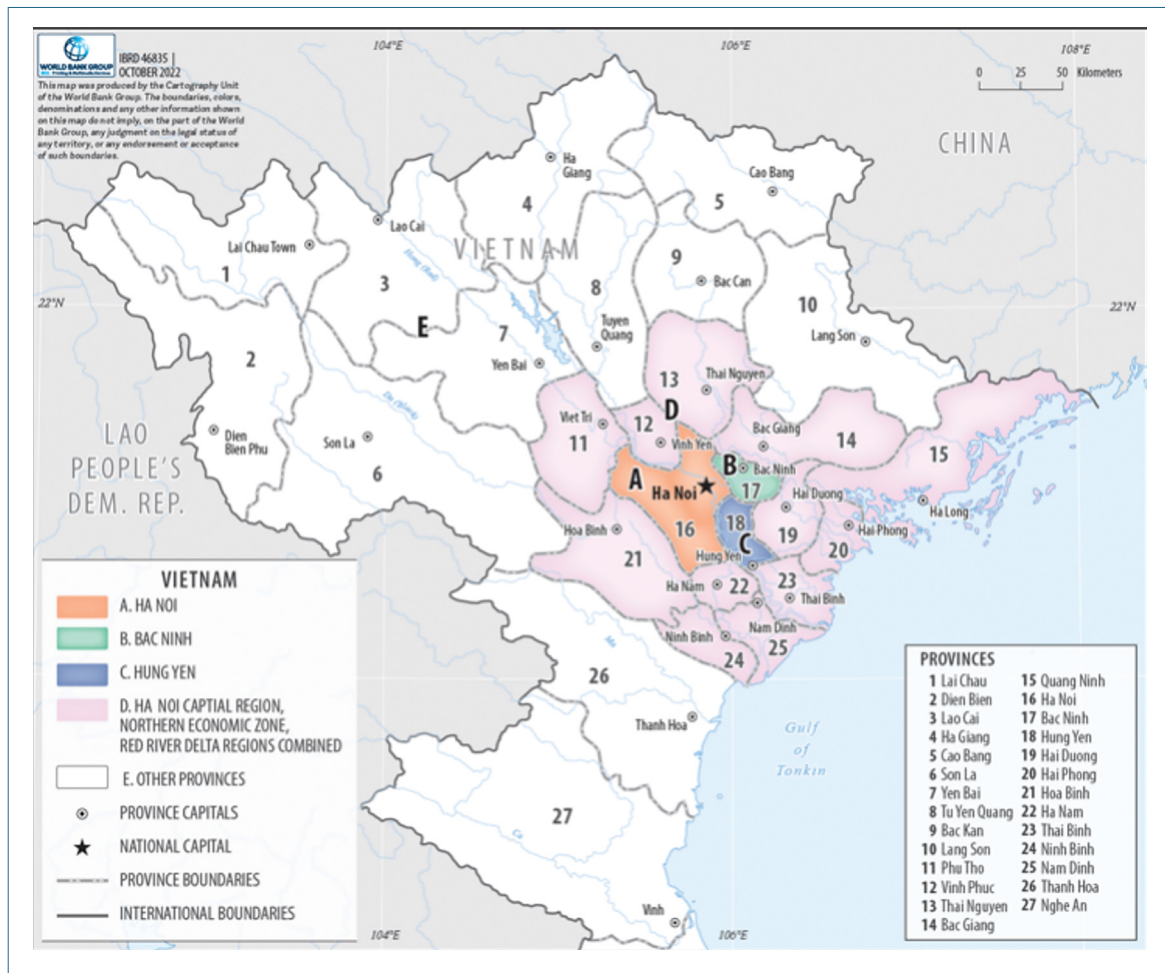
2.1 Mô hình GAINS

Mô hình GAINS là một công cụ được sử dụng rộng rãi trong đánh giá chính sách để xác định tác động của ô nhiễm không khí và giảm nhẹ phát thải khí nhà kính cũng như mối tương tác giữa các chính sách. Mô hình tính toán phát thải các chất gây ô nhiễm không khí và khí nhà kính dựa trên các thống kê và kiểm kê phát thải quốc tế cũng như số liệu thu thập được trong nước. Phát thải được ước tính dựa trên quá trình đốt cháy, sản xuất và công nghệ giảm thiểu chất ô nhiễm. Thông tin chi tiết về mô hình GAINS có thể tham khảo trong tài liệu Amann và cộng sự, 2011 và tài liệu từ phiên bản trực tuyến của mô hình (Amann et al., 2011; [https:// gain.iiasa.ac.at/models/index.html](https://gain.iiasa.ac.at/models/index.html)). Mô hình đánh giá tích hợp này đã được áp dụng rộng rãi trong phân tích chính sách, bao gồm chất lượng không khí và đàm phán về mục tiêu khí hậu ở châu Âu và hiện đang được triển khai rộng rãi tại nhiều khu vực, quốc gia và cấp tỉnh ở Đông và Nam Á, Châu Phi, Trung Đông và Nam Mỹ (Ciucci và cộng sự, 2016; Purohit và cộng sự, 2019; Dholakia và cộng sự, 2013).

Với các đánh giá đó, chúng tôi đã quyết định mở rộng miền mô hình GAINS cho toàn bộ miền Bắc Việt Nam và nhóm các tỉnh thành tại năm khu vực, được xem xét thêm trong nghiên cứu này:

- A. Hà Nội
- B. Tỉnh Bắc ninh
- C. Tỉnh Hưng yên
- D. Vùng Hà Nội mở rộng và Đồng bằng sông Hồng, bao gồm Đồng bằng sông Hồng và trung du Bắc Bộ, gồm các tỉnh Hải Dương, Bắc Giang, Quảng Ninh, Hải Phòng, Thái Bình, Hà Nam, Nam Định, Ninh Bình, Thái Nguyên, Vĩnh Phúc và Hòa Bình
- E. Các khu vực còn lại của Bắc Bộ và Bắc Trung Bộ Việt Nam, các tỉnh Sơn La, Yên Bái, Lào Cai, Lạng Sơn, Thanh Hóa và Nghệ An.

BẢN ĐỒ 2.1 Các vùng ở Việt Nam trong Báo cáo



Nguồn: Ngân hàng Thế giới

2.2 Nguồn dữ liệu và tính toán chi phí

Lượng phát thải khí thải ước tính ở mỗi tỉnh được xem xét trong mô hình GAINS được xác định bằng dữ liệu hoạt động, hệ số phát thải và các chính sách kiểm soát khí thải, được cập nhật với thông tin ở ba địa phương Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên. Ví dụ, dữ liệu địa phương liên quan đến sản xuất điện, công nghiệp, chất thải, giao thông và các hoạt động nông nghiệp cũng như dữ liệu kiểm soát, được thu thập từ Quy hoạch điện 7 và dự thảo Quy hoạch điện 8, Báo cáo Triển vọng Năng lượng Việt Nam (2020), Chi Cục Bảo vệ Môi trường Hà Nội, Sở Công Thương Hà Nội, Niên giám thống kê tổng hợp, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Bộ Công Thương và từ các nguồn khác. Dữ liệu và thông tin từ Bắc Ninh và Hưng Yên cũng đã được thu thập. Mô hình cũng sử dụng dữ liệu sơ cấp được thu thập từ các làng nghề ở ba địa phương này. Ngoài ra, báo cáo dựa trên kết quả nghiên cứu được thực hiện trong khuôn khổ hợp tác giữa Viện phân tích hệ thống ứng dụng quốc tế (IIASA) với Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VAST) trong báo cáo Amann et al. (2019)⁸.

8 Báo cáo "Chất lượng không khí tương lai tại Hà Nội và miền Bắc Việt Nam" hiện có tại: https://previous.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/air/news/181107_AQM_Vietnam.html

Các tính toán chi phí dựa trên phương pháp được triển khai trong mô hình GAINS và chỉ bao gồm chi phí cho công nghệ kiểm soát ô nhiễm không khí. Các chi phí được tính toán bằng cách sử dụng chi phí đơn vị của các công nghệ cụ thể và các hệ số chi phí địa phương cũng được xem xét.⁹

2.3 Tham vấn các bên liên quan và xác thực dữ liệu

Tham vấn các bên liên quan và xác thực dữ liệu được đặc biệt coi trọng trong việc sử dụng mô hình GAINS ở Việt Nam. Đây là những cơ hội để tiếp cận với nhiều đơn vị liên quan, đặc biệt là các cơ quan chính phủ như Bộ Tài nguyên và môi trường, Chi cục bảo vệ môi trường Hà Nội, Bắc Ninh, Hưng Yên, các nhà khoa học, viện nghiên cứu, các đối tác phát triển, báo chí, để trình bày kết quả nghiên cứu một cách hiệu quả. Công việc này cũng được hỗ trợ bởi sự hợp tác với VAST trong khuôn khổ hoạt động chung của IIASA-VAST đã đề cập ở trên.

Các cuộc tham vấn về phương pháp luận đã được thực hiện và kết quả kiểm kê được chia sẻ với nhiều bên liên quan thông qua các hội thảo tham vấn khác nhau. Mô hình GAINS được giới thiệu như một công cụ phù hợp và đáng tin cậy để khuyến nghị các biện pháp chính sách và đầu tư ở cấp tỉnh, quốc gia và cấp vùng trong lập kế hoạch quản lý chất lượng không khí. Các hoạt động này cũng là hình thức lấy ý kiến đóng góp cho báo cáo, đặc biệt là thông tin đầu vào của Bộ TNMT và Sở TNMT là rất quan trọng đối với việc sử dụng dữ liệu thu thập được trong công việc lập mô hình do IIASA là cơ quan thực hiện và chủ quản mô hình GAINS. Các hoạt động tham vấn và triển khai mô hình đã được hỗ trợ mạnh mẽ bởi các cơ quan chính quyền có liên quan của Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên, điều này mang lại độ tin cậy về dữ liệu cao hơn cho các chuyên gia phân tích và lập mô hình GAINS.

2.4 Thiết kế kịch bản

Ba kịch bản chính sách và hai kịch bản giảm thiểu phát thải khí thải gây ô nhiễm được xây dựng và phân tích cho nghiên cứu này, cung cấp tổng cộng năm kịch bản, như được mô tả trong bảng 2.1.

Kịch bản *Các chính sách trước 2020* được phát triển để xem xét sự tương tác giữa các chính sách kiểm soát ô nhiễm và tăng trưởng kinh tế cũng như tác động của chúng đối với chất lượng không khí trong tương lai. Kịch bản này giả định các xu hướng phát triển kinh tế trong trường hợp phát triển thông thường, trong đó tuân theo sự phát triển kinh tế xã hội của quốc gia và việc thực thi pháp luật hiện hành về kiểm soát ô nhiễm.

9 Chi phí đơn vị là chi phí hàng năm có tính đến các khoản đầu tư hàng năm, cũng như chi phí vận hành và bảo trì cố định và biến đổi có tính đến giá nhiên liệu, tiền lương, chi phí xử lý chất thải và các chi phí khác. GAINS tính toán chi phí kiểm soát khí thải, tập trung vào chi phí tài nguyên của việc kiểm soát khí thải đối với xã hội. Mặc dù quan điểm này khác với quan điểm của các chủ thể tư nhân vì lợi nhuận, nhưng đây là cách tiếp cận phù hợp cho các quyết định về phân bổ tối ưu các nguồn lực xã hội. Chi phí được tính dựa trên giá quốc tế và tham khảo chi phí tại địa phương. Các hoàn cảnh cụ thể theo vùng (ví dụ: phân bổ quy mô nhà máy, sử dụng nhà máy, chất lượng nhiên liệu, năng lượng và chi phí lao động) dẫn đến sự khác biệt về chi phí thực tế mà một công nghệ nhất định loại bỏ ô nhiễm từ các nguồn khác nhau. Khái niệm chi phí của mô hình GAINS không đề cập đến là: (i) Bất kỳ chi phí nào để thực sự thực hiện một biện pháp (nghĩa là chi phí giao dịch); (ii) Chi phí giám sát và thực thi, chẳng hạn như kiểm tra phương tiện hoặc quá trình đốt cháy thường xuyên; (iii) Tính toán đầy đủ các thay đổi về cơ sở hạ tầng và hành vi, và (iv) Phản hồi kinh tế vĩ mô, ví dụ, về giá cả, năng suất và sự thay thế, do thay đổi danh mục công nghệ/điện khí hóa hoặc thay đổi hành vi.

BẢNG 2.1 Tổng quan về các kịch bản được phân tích cho nghiên cứu này

Kịch bản	Các biện pháp bao gồm	Phạm vi địa lý
Các chính sách trước 2020	<ul style="list-style-type: none"> Các chính sách bảo vệ môi trường, bao gồm các quy định giới hạn phát thải theo quy định của pháp luật hiện hành. Các chỉ tiêu chính liên quan đến phát triển kinh tế - xã hội quốc gia giai đoạn 2011 - 2020, bao gồm tỷ trọng cao các nhà máy nhiệt điện than như trong Quy hoạch điện 7.¹⁰ Cấm đốt chất thải và phụ phẩm nông nghiệp ngoài trời. Các chương trình tiết kiệm và hiệu quả năng lượng trong các ngành sản xuất. 	Cấp Quốc gia, với các chính sách cụ thể của địa phương Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên
Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021	<ul style="list-style-type: none"> Các chỉ tiêu chủ yếu liên quan đến phát triển kinh tế - xã hội quốc gia giai đoạn 2021 - 2025/2030. Tỷ lệ ít hơn và cải thiện hiệu suất của các nhà máy điện than theo dự thảo Quy hoạch điện 8. Cải thiện việc thực thi các quy định về môi trường và khí thải, bao gồm lệnh cấm đốt chất thải và phụ phẩm nông nghiệp ngoài trời, các tiêu chuẩn hiệu quả năng lượng cao hơn và các giá trị giới hạn khí thải chặt chẽ hơn trong các ngành sản xuất. 	Chính sách quốc gia và Hà Nội
Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021 cùng với NDC 2020	<ul style="list-style-type: none"> Các chính sách bổ sung cho kịch bản '<i>Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021</i>', bao gồm các biện pháp trong NDC 2020, bao gồm đổi mới sáng tạo và các công nghệ/giải pháp được giới thiệu trong các lĩnh vực nhằm giảm phát thải khí nhà kính. Ví dụ, tiếp tục cải thiện hiệu quả sử dụng năng lượng trong ngành điện và công nghiệp, đẩy nhanh quá trình sử dụng xe chạy bằng điện, khuyến khích giao thông công cộng và giảm sử dụng phân bón từ urê. 	Chính sách quốc gia
Mức giảm tối đa khả thi về mặt kỹ thuật (MTFR) (có thể khả thi về kỹ thuật nhưng rất tốn kém về tài chính)	<ul style="list-style-type: none"> Áp dụng tối đa công nghệ, chủ yếu là các biện pháp cải thiện quy trình hoặc cuối đường ống, trong đó các hệ số phát thải thấp nhất có thể đạt được được giả định, dựa trên kinh nghiệm ở Châu Á. Bao gồm các hạn chế đã biết đối với việc áp dụng các biện pháp cũng như xem xét lượng dự trữ hiện tại và thời gian sử dụng còn lại, bỏ qua các hạn chế về chi phí, tập trung vào việc giảm phát thải tối đa. 	Chính sách quốc gia
Đạt quy chuẩn quốc gia đối với PM_{2.5} và hiệu quả về chi phí	<ul style="list-style-type: none"> Xác định danh mục các biện pháp hiệu quả về chi phí để đạt được quy chuẩn quốc gia về PM_{2.5} về không khí xung quanh trên toàn bộ khu vực quan tâm. Tối ưu hóa mô hình GAINS. 	Chính sách quốc gia

Ghi chú: NDC = Đóng góp do quốc gia tự quyết định; PDP7 = Quy hoạch phát triển điện 7; PDP8 = Quy hoạch phát triển điện 8

Kịch bản *Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021* được xây dựng để xem xét các chính sách mới được thiết lập hoặc những chính sách có hiệu lực từ năm 2021 đến năm 2030, sẽ có hiệu quả như thế nào đối với chất lượng không khí. Chẳng hạn như quy hoạch tổng thể mới về xi măng, nông nghiệp, sản xuất sắt/thép với những cải tiến về tiêu chuẩn phát thải, áp dụng công nghệ sạch hơn hoặc thay đổi mức độ hoạt động¹¹. Ví dụ về các chính sách như vậy bao gồm *Chiến lược phát triển kinh tế xã hội quốc gia 2021-2030* và dự thảo *Quy hoạch điện 8 (PDP8)*. Đối với giao thông đường bộ,

10 Các chỉ số chính gồm tăng trưởng kinh tế, quy mô dân số, tiêu chuẩn môi trường, GDP trên đầu người.

11 NDC 2022 và dự thảo quy hoạch điện 8 dự kiến tăng tỉ lệ năng lượng tái tạo và giảm sử dụng các nhà máy điện than vào năm 2045. Theo đó sẽ giúp cải thiện chất lượng không khí cho Hà Nội. Tổng công suất các nhà máy điện than vào năm 2030 không thay đổi trong dự thảo quy hoạch Điện 8 2021 (được dùng cho báo cáo này) và dự thảo 2022.

tiêu chuẩn khí thải mới nhất của Việt Nam áp dụng cho ô tô đăng ký mới được xem xét. Kịch bản *Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021* giả định không tăng công suất các nhà máy điện có công nghệ cận tới hạn sau năm 2025, trong khi tăng trưởng sử dụng than trong tương lai được thúc đẩy bởi các nhà máy điện tiên tiến (tới hạn và siêu tới hạn) có hiệu suất cao hơn.¹² Đối với nồi hơi công nghiệp và lò nung, cải thiện hiệu quả trong một số ngành công nghiệp, chẳng hạn như sản xuất xi măng và sắt thép, được dự kiến rõ ràng và tuân theo quy định của Bộ Tài nguyên và Môi trường (MONRE).¹³ Có những chính sách giao thông mới cho Hà Nội, chẳng hạn như tăng tỷ lệ xe buýt công cộng, đường sắt đô thị và xe buýt điện để vận chuyển hành khách. Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội sẽ thực thi các biện pháp xử lý chất thải theo hướng giảm chôn lấp và tăng cường đốt rác phát điện và tái chế chất thải, đồng thời áp dụng lệnh cấm 100% việc đốt chất thải nông nghiệp lộ thiên từ năm 2021.¹⁴

Kịch bản *Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021 cùng với NDC 2020* đưa ra các biện pháp giảm thiểu khí nhà kính đã được Chính phủ Việt Nam thông qua báo cáo NDC (2020) đã đệ trình lên Công ước khung của Liên hợp quốc về biến đổi khí hậu (UNFCCC). NDC 2020 là cam kết của Việt Nam được xem xét trong báo cáo này. NDC giúp ứng phó với biến đổi khí hậu, trong đó các đồng lợi ích về chất lượng không khí khá rõ ràng. Kịch bản này bao gồm giảm thiểu khí thải nhà kính trong hầu hết các lĩnh vực quan trọng có liên quan, chẳng hạn như năng lượng, công nghiệp, nông nghiệp và quản lý chất thải. Điều này giúp cải thiện chất lượng không khí.

Kịch bản *Giảm thiểu phát thải khí thải ô nhiễm tối đa khả thi về mặt kỹ thuật (MTFR)* giả định các biện pháp chủ yếu dựa vào các giải pháp công nghệ để giảm lượng khí thải, phù hợp với các ví dụ được áp dụng rộng rãi ở nhiều quốc gia trên thế giới.¹⁵ Cần lưu ý rằng kịch bản *Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021 cùng với NDC 2020* và kịch bản MTFR cũng giả định rằng phần còn lại của châu Á tham gia vào một lộ trình chính sách đầy tham vọng để đạt được các mục tiêu phát triển bền vững phù hợp với Thỏa thuận Paris về biến đổi khí hậu và đưa ra quy định chất lượng không khí nghiêm ngặt. Kịch bản này sẽ dẫn đến giảm ô nhiễm xuyên biên giới. Kịch bản này giả định rằng kinh nghiệm gần đây trong việc áp dụng các công nghệ kiểm soát hiệu quả cao ở một số quốc gia châu Á được phổ biến khắp châu Á, có thể đạt được các hệ số phát thải thấp nhất từ các công nghệ tương ứng, đó là khử lưu huỳnh khí thải, giảm NO_x xúc tác có chọn lọc, và công nghệ loại bỏ bụi hiệu quả cao.

Cuối cùng, *Kịch bản quản lý chất lượng không khí hiệu quả về chi phí đối với PM_{2.5}* xem xét khả năng đạt được quy chuẩn chất lượng không khí xung quanh quốc gia là 25 µg/m³ cho phần lớn dân số ở ba địa phương Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên cũng như khu vực đồng bằng sông Hồng. Tối ưu hóa mô hình GAINS được sử dụng để xác định danh mục các biện pháp hiệu quả về chi phí nhằm đạt được quy chuẩn quốc gia theo trọng số dân số trên toàn khu vực.

12 Cần lưu ý rằng sẽ không có thay đổi nào đối với việc kiểm soát khí thải đối với các nhà máy nhiệt điện, vẫn giữ nguyên ở mức 200 mg/Nm³ đối với bụi và 500 mg/Nm³ đối với SO₂.

13 Đối với các cơ sở xi măng về việc siết chặt quy định về khí thải theo quy định tại QCVN 23:2009/BTNMT và QCTĐHN 01:2014/BTNMT trong đó quy định và siết chặt nồng độ bụi, SO₂ và NO_x trong tương lai.

14 Chỉ thị số 15/CT-UBND ngày 18/9/2020 của UBND TP Hà Nội cấm đốt phế thải nông nghiệp lộ thiên.

15 Kịch bản này không xem xét những lợi ích tiềm năng từ thay đổi cơ cấu nền kinh tế có ảnh hưởng đến các hoạt động gây ô nhiễm nhất, chẳng hạn như đốt than và sinh khối, tiết kiệm năng lượng hoặc thay thế bằng nhiên liệu sạch hơn. Các biện pháp như vậy mang lại tiềm năng đáng kể cho việc cải thiện chất lượng không khí, bên cạnh lợi ích của chính chúng đối với các mục tiêu phát triển khác.



CHƯƠNG 3:

Phân tích các nội dung giúp nâng cao chất lượng không khí

3.1 Tình hình chất lượng không khí hiện tại

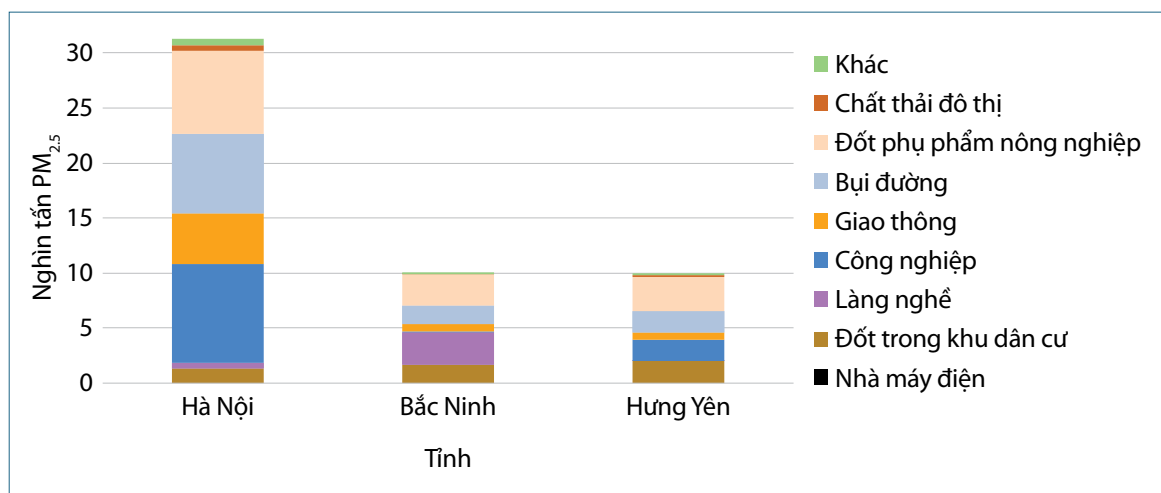
Yếu tố chính của bất kỳ đánh giá chất lượng không khí nào là kiểm kê lượng khí thải đối với các chất gây ô nhiễm không khí cụ thể. Cho đến nay, trọng tâm là bụi mịn $PM_{2.5}$ trong môi trường không khí xung quanh. Kiểm kê phát thải $PM_{2.5}$ sơ cấp và tiền chất của nó đã được thực hiện cho Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên. Mô hình GAINS và các tính toán nồng độ $PM_{2.5}$ sơ cấp ở quy mô nhỏ bằng mô hình AERMOD, đã được sử dụng để ước tính nồng độ $PM_{2.5}$ trong môi trường

xung quanh, sau đó so sánh với dữ liệu quan trắc¹⁶. Cuối cùng, đánh giá ảnh hưởng của ô nhiễm bụi mịn PM_{2.5} tới người dân ở ba địa phương.

3.1.1 Phát thải các tiền chất của bụi PM_{2.5}

Kiểm kê phát thải PM_{2.5} được xây dựng với dữ liệu cho năm 2015, dựa trên dữ liệu thống kê được công bố và thu thập, các hệ số phát thải đại diện cho điều kiện địa phương và đánh giá mới về phát thải từ các làng nghề, đốt phụ phẩm nông nghiệp cũng như giao thông và bụi đường (xem Phụ lục A). Kết quả kiểm kê khí thải thể hiện trong hình 3.1 cung cấp các nguồn phát thải PM_{2.5} chính tại Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên. Kiểm kê cho thấy nguồn PM_{2.5} quan trọng nhất ở Hà Nội là hoạt động công nghiệp (29%), đốt rơm rạ ngoài trời (26%), bụi đường (23%) và giao thông vận tải (chủ yếu trên đường bộ) (15%), với lượng khí thải còn lại có nguồn gốc từ việc đốt rác thải của các hộ gia đình và doanh nghiệp nhỏ. Các nguồn PM_{2.5} lớn nhất ở Bắc Ninh là các làng nghề thủ công (29%) và đốt phụ phẩm nông nghiệp ngoài trời (29%), tiếp theo là đốt rác thải từ các khu dân cư/thương mại (17%), bụi đường (16%) và cảng giao thông (7%). Ở Hưng Yên, nguồn PM_{2.5} lớn nhất là do đốt phụ phẩm nông nghiệp (32%), tiếp theo là đốt rác ở các khu dân cư/thương mại, bụi đường và các hoạt động công nghiệp (mỗi hoạt động chiếm khoảng 20%) và giao thông vận tải (7%).

HÌNH 3.1 Kiểm kê phát thải PM_{2.5} năm 2015



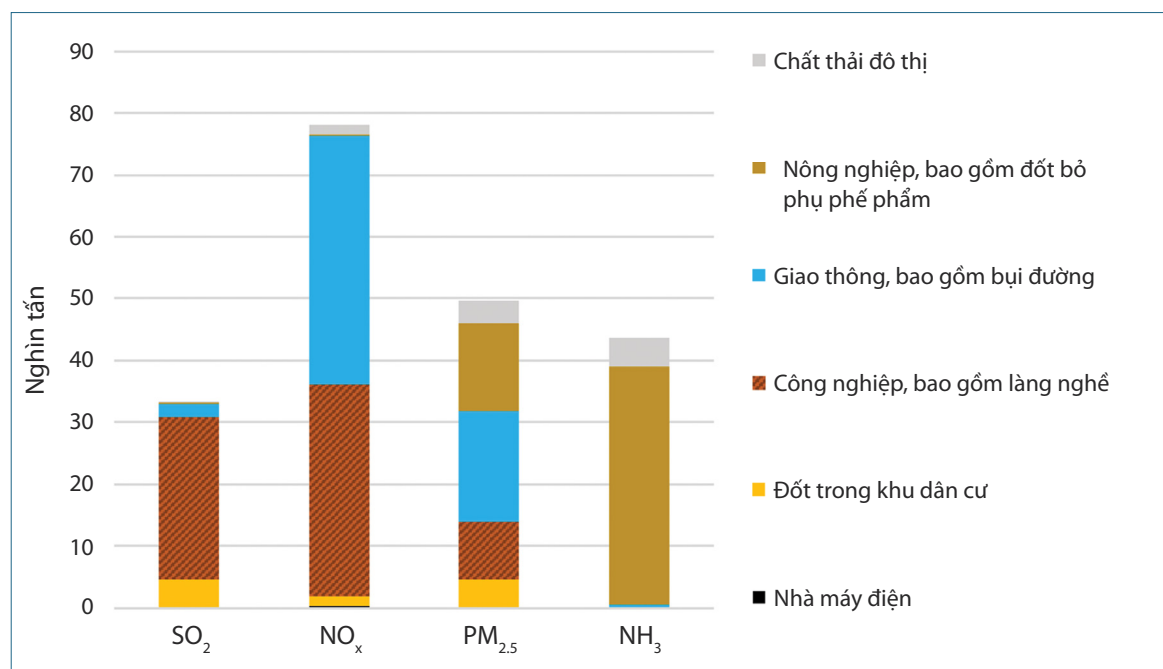
Nguồn: Ngân hàng Thế giới, IIASA, NIRAS kiểm kê cho nghiên cứu này.

Lưu ý: Việc đốt trong nhà của hộ gia đình bao gồm các thiết bị gas, bếp đốt củi hoặc than và lò sưởi.

16 AERMOD là mô hình chất lượng không khí tổng hợp được phát triển bởi hai cơ quan là Hội Khí tượng Hoa Kỳ và Cục Bảo vệ môi trường Hoa Kỳ USEPA. Mô hình được sử dụng để dự báo tác động của các nguồn thải hiện có và các nguồn mới đối với môi trường xung quanh trong bán kính dưới 50 km. Đối với báo cáo này, mô hình AERMOD đã được triển khai và điều hành bởi Trung tâm Mô hình hóa và Giám sát Môi trường (CEMM) dựa trên công việc chung của IIASA và CEMM về thu thập dữ liệu và phát triển đầu vào cho mô hình hóa với AERMOD.

Dữ liệu kiểm kê phát thải không khí này được sử dụng để hiệu chỉnh mô hình GAINS và đã đạt được sự phù hợp tốt giữa dữ liệu được thu thập cho nghiên cứu này và dữ liệu có sẵn trong mô hình GAINS từ các nguồn công khai. Dữ liệu hoạt động tương tự cũng được sử dụng để ước tính lượng phát thải của các chất ô nhiễm, như NO_x , SO_2 , và NH_3 , là tiền chất của $\text{PM}_{2.5}$ trong môi trường xung quanh. Hình 3.2 trình bày về tổng lượng phát thải của ba tỉnh từ các nguồn phát thải chính sử dụng số liệu năm 2015.

HÌNH 3.2 Phát thải tiền chất $\text{PM}_{2.5}$ ở Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên, ước tính cho năm 2015



Nguồn: Ngân hàng Thế giới, IIASA, CEMM, VAST, NIRAS cho nghiên cứu này

Phạm vi mô hình hóa rộng hơn ba tỉnh và bao gồm sự vận chuyển ô nhiễm không khí từ các khu vực địa lý ở Việt Nam cũng như từ các nước láng giềng châu Á. Các hoạt động công nghiệp, bao gồm các làng nghề thủ công, giao thông vận tải và nông nghiệp là những nguồn chính gây ô nhiễm bụi $\text{PM}_{2.5}$ ở ba địa phương.¹⁷ Nhờ thực hiện thành công các chính sách khuyến khích sử dụng khí đốt để đun nấu, việc sử dụng sinh khối (và than ở một số vùng) để đun nấu đã giảm và không chiếm tỷ trọng lớn trong phát thải ở ba địa phương này. Ngành nông nghiệp đóng góp lớn vào phát thải $\text{PM}_{2.5}$ do liên quan đến các nguồn amoni, tạo ra 'PM_{2.5} thứ cấp' và một lượng đáng kể các chất thải nông nghiệp hữu cơ, chẳng hạn như đốt vỏ trấu và chất thải sinh khối, được đốt trên các cánh đồng ở Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên (hình 3.2).

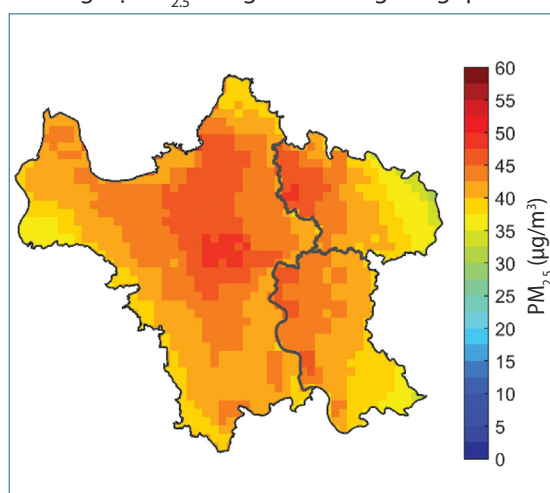
17 Do việc phát điện không liên quan đến ba tỉnh vì các nhà máy điện, đặc biệt là các nhà máy điện than ở các tỉnh khác.

Dựa trên các ước tính lượng phát thải trên cơ sở kiểm kê nguồn thải năm 2015, nồng độ $PM_{2.5}$ trong không khí xung quanh của ba tỉnh đã được tính toán bằng công cụ GAINS (hình 3.3a). Nồng độ trung bình hàng năm cao nhất (trên $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$) được ước tính ở khu vực trung tâm thành phố Hà Nội, bao gồm cả các khu vực nội thành của thành phố Hà Nội. Phân tích này cho thấy bụi $PM_{2.5}$ đã vượt quy chuẩn quốc gia về không khí xung quanh là $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ trên diện rộng. Phơi nhiễm của người dân trước tác nhân ô nhiễm phải là mối quan tâm của các nhà quản lý chất lượng không khí và các nhà hoạch định chính sách nhằm theo dõi hiện trạng và tác động của ô nhiễm cũng như xây dựng các kế hoạch trong tương lai để giảm ô nhiễm và các tác động liên quan. Với năm 2015, phân tích mô hình cho thấy toàn bộ dân số của khu vực Hà Nội và hai tỉnh trong nghiên cứu đã tiếp xúc với bụi mịn $PM_{2.5}$ trên mức cho phép theo quy chuẩn quốc gia và khoảng 3,5 triệu người (chủ yếu là khu vực Hà Nội), tương đương với khoảng 40% dân số Thủ đô, đã tiếp xúc với nồng độ vượt quá $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cao gấp gần 5 lần so với khuyến cáo trong hướng dẫn về chất lượng không khí (AQG) của WHO (hình 3.3b).

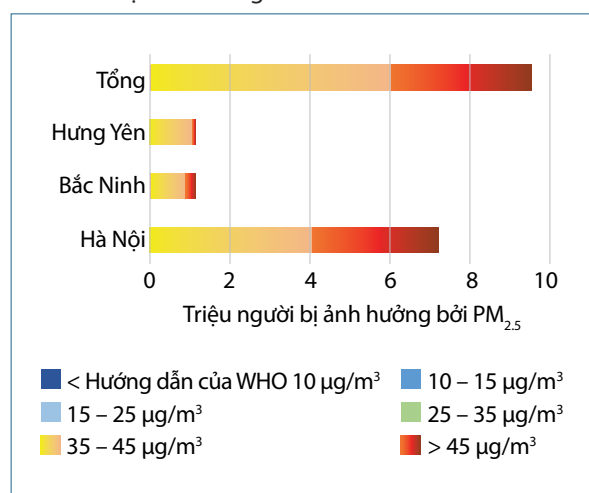
Theo báo cáo về hiện trạng Môi trường quốc gia do Bộ Tài nguyên môi trường thực hiện cho giai đoạn 2016-2020, ô nhiễm không khí trong thời gian này ở Hà Nội cao hơn ở các thành phố khác. Nồng độ bụi $PM_{2.5}$ trung bình hàng năm đo tại Hà Nội trong các năm 2018-2020 đều cao hơn tiêu chuẩn quốc gia khoảng hai lần. Mức cao nhất được ghi nhận vào năm 2019. Điều này cũng phù hợp với kết quả của mô hình GAINS.

HÌNH 3.3 Nồng độ và ảnh hưởng của bụi mịn đối với dân số ba địa phương được mô hình hóa cho năm 2015

a. Nồng độ $PM_{2.5}$ trong môi trường xung quanh



b. dân số bị ảnh hưởng của ô nhiễm



Nguồn: Ngân hàng Thế giới, và IIASA

Lưu ý: Bảng a hiển thị nồng độ trung bình hàng năm tính bằng $\mu\text{g}/\text{m}^3$ của $PM_{2.5}$. Bảng b cho thấy sự phân bố dân số tiếp xúc với $PM_{2.5}$ xung quanh ở ba tỉnh cũng như tổng dân số của ba tỉnh vào năm 2015 dựa trên mô hình GAINS được thực hiện cho nghiên cứu này.

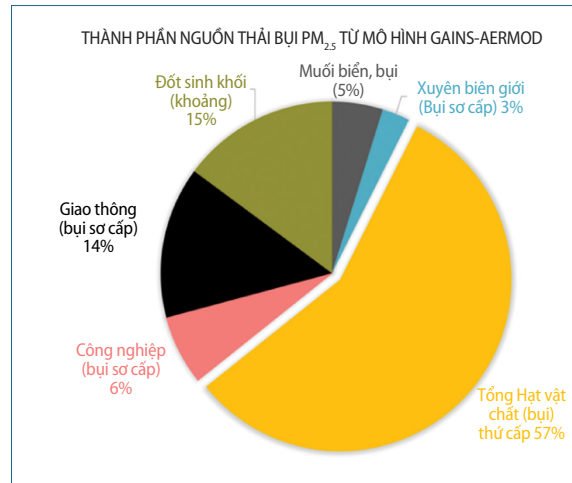
3.1.2 Kiểm chứng mô hình

Phân tích xác định thành phần nguồn thải do FMI và GAINS thực hiện cũng cho thấy sự thống nhất tốt giữa hai phương pháp đối với bụi thứ cấp và sơ cấp, mặc dù GAINS tính bụi thứ cấp cao hơn một chút cũng như các nguồn chính phát thải bụi. Hình 3.4 thể hiện sự phân bố nguồn mà mô hình GAINS thực hiện cho Hà Nội, cho thấy khoảng một nửa khối lượng bụi là từ nguồn thứ cấp.

3.1.3 Các nguồn bụi mịn $PM_{2.5}$ cho Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên trong Mô hình GAINS

Kết quả của nghiên cứu này chỉ ra rằng, mặc dù Hà Nội có diện tích lớn nhưng chỉ khoảng một phần ba bụi mịn $PM_{2.5}$ (tổng sơ cấp và thứ cấp) trong không khí xung quanh bắt nguồn từ các nguồn tại Hà Nội, trong khi phần còn lại được vận chuyển từ khu vực Hà Nội mở rộng/khu vực đồng bằng sông Hồng, các tỉnh khác ở Việt Nam, từ các nước khác, vận chuyển quốc tế và từ nguồn tự nhiên (hình 3.5). Xem xét lượng phát thải của $PM_{2.5}$ sơ cấp và tiền chất của nó từ địa bàn Thủ đô và các khu vực xung quanh cho thấy các nguồn giao thông vận tải đã đóng góp khoảng 25% ô nhiễm $PM_{2.5}$ ở Hà Nội; gần 35% có nguồn gốc từ các hoạt động công nghiệp, bao gồm các nhà máy điện và công nghiệp lớn cũng như các làng nghề; 10% từ khu dân cư (chủ yếu đun nấu bằng sinh khối); 20% từ khí thải amoniac từ chăn nuôi gia súc và bón phân; khoảng 7% từ đốt chất thải nông nghiệp ngoài trời, phần còn lại từ đốt chất thải rắn đô thị ngoài trời không kiểm soát.

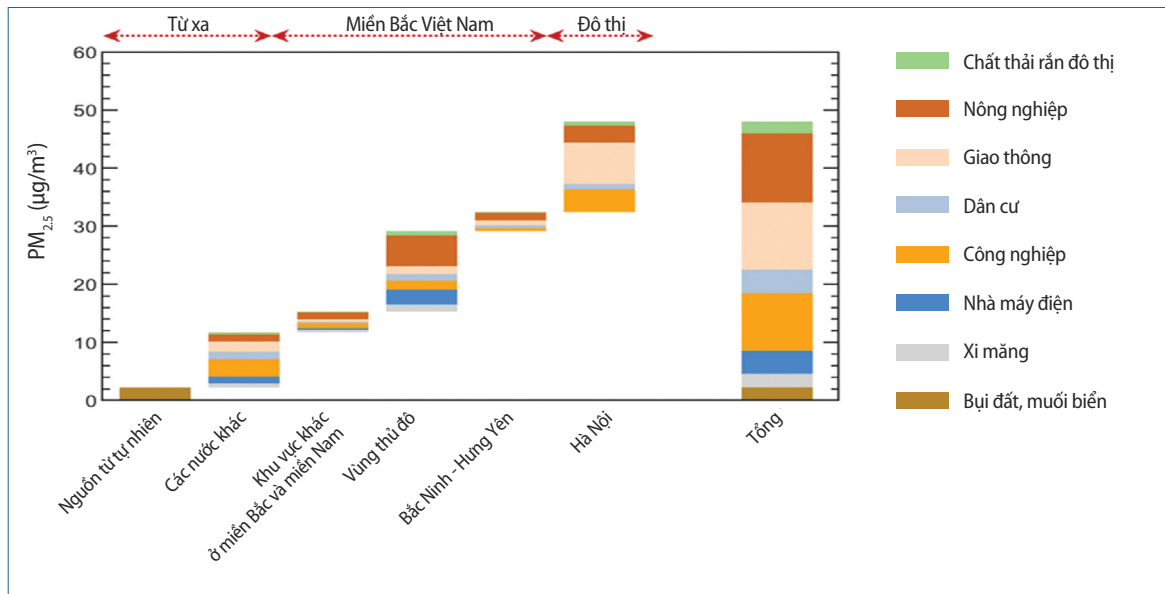
HÌNH 3.4 Mô hình GAINS ước tính về phân bố nguồn thải cho Hà Nội, 2015-2019



Nguồn: Mô hình GAINS

Lưu ý: Theo số liệu được đo tại Chi cục BVMT Hà Nội và 556 Nguyễn Văn Cừ.

HÌNH 3.5 Đóng góp trung bình hàng năm của nguồn bụi mịn $PM_{2.5}$ theo trọng số dân số tại Hà Nội, 2015



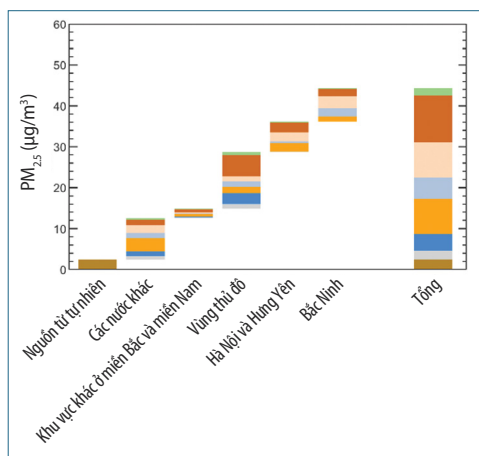
Nguồn: Mô hình GAINS

Lưu ý: Trục x phân biệt nguồn gốc không gian của $PM_{2.5}$. Trục y biểu thị lượng $PM_{2.5}$ có nguồn gốc từ khí thải của các ngành kinh tế khác nhau.

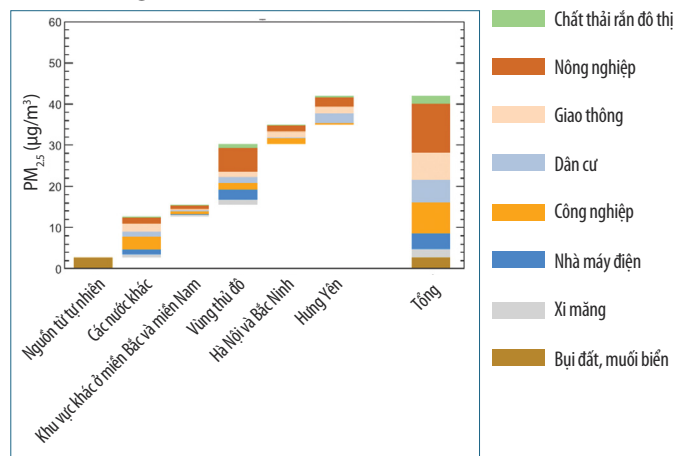
Một bức tranh tương tự cũng quan sát được ở hai tỉnh Bắc Ninh và Hưng Yên (hình 3.6). Mặc dù các tỉnh này có nồng độ tổng thể thấp hơn một chút so với nồng độ được tính toán cho Hà Nội, nhưng phần đóng góp các nguồn tại hai tỉnh này từ chiếm không quá 25% nồng độ quan sát được, phần lớn phần còn lại có nguồn gốc từ các vùng khác ở Việt Nam, chủ yếu là miền bắc Việt Nam và khoảng một phần ba số còn lại liên quan đến vận chuyển từ xa, nghĩa là các nguồn quốc tế, các chất gây ô nhiễm không khí và nguồn gốc tự nhiên.

HÌNH 3.6 Đóng góp trung bình hàng năm của nguồn bụi mịn theo trọng số dân số của nồng độ $PM_{2.5}$ tại các tỉnh Bắc Ninh và Hưng Yên, 2015

a. Tỉnh Bắc Ninh



b. Tỉnh Hưng Yên



Nguồn: Mô hình GAINS

3.2 Chất lượng không khí trong tương lai

Chất lượng không khí trong tương lai ở Hà Nội sẽ được quyết định bởi một số yếu tố như tốc độ phát triển kinh tế, và thực hiện các quy định mới về kiểm soát khí thải. Báo cáo khuyến nghị các chính sách nhằm giảm mức ô nhiễm xuống thấp nhất có thể trên cơ sở thực hiện các biện pháp khả thi nhất. Báo cáo cũng xem xét hiệu quả chi phí đạt được mức quy chuẩn quốc gia về bụi mịn $PM_{2.5}$.

3.2.1 Xu hướng phát triển kinh tế xã hội

Các dự báo cơ sở trong báo cáo dựa trên các mục tiêu bao gồm dân số, phát triển kinh tế và tiêu thụ năng lượng và các dự báo trong Báo cáo Kế hoạch Phát triển Kinh tế Xã hội Quốc gia. Kế hoạch mô tả mức tăng trưởng GDP hàng năm là 6-7 phần trăm mỗi năm từ năm 2016 đến năm 2020. Dự báo dân số do Tổng cục Thống kê và UNFPA cung cấp, dự báo tỷ lệ đô thị hóa sẽ tăng lên tới 38-40 phần trăm vào năm 2020. Những dự báo này được bổ sung bởi Chiến lược phát triển năng lượng/năng lượng tái tạo của Việt Nam đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2050 (2007; 2015), Chiến lược tăng trưởng xanh của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050, và kế hoạch phát triển ngành nông nghiệp, công nghiệp và giao thông vận tải, tăng trưởng kinh tế theo khu vực dựa trên các kế hoạch phát triển của tỉnh.

Nhìn chung, các dự báo giả định mức tăng dân số hàng năm ở miền bắc Việt Nam là 1%/năm, dẫn đến dân số tăng 10,1% vào năm 2030 so với năm 2020. Đồng thời, sự thịnh vượng về kinh tế (được biểu thị bằng GDP bình quân đầu người) được dự báo sẽ tăng trưởng 6,5-7%/năm. Nhu cầu vận tải được giả định theo quỹ đạo tương tự. Dự báo phát triển kinh tế đi kèm với dự báo năng lượng dự đoán cường độ năng lượng giảm ở Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên, và cường độ năng lượng tăng ở khu vực Hà Nội mở rộng/Đồng bằng sông Hồng do có sự dịch chuyển của các hoạt động công nghiệp đến vùng này.

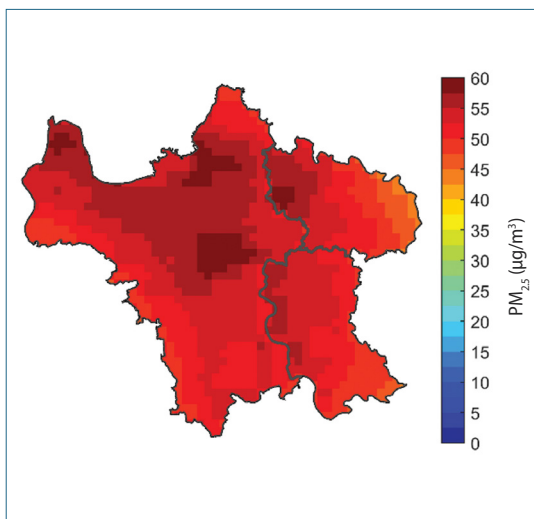
Phần dưới đây mô tả các dự báo cho từng kịch bản chính sách, được nêu trong bảng 2.1, vào năm 2030.

3.2.2 Kịch bản các chính sách trước năm 2020

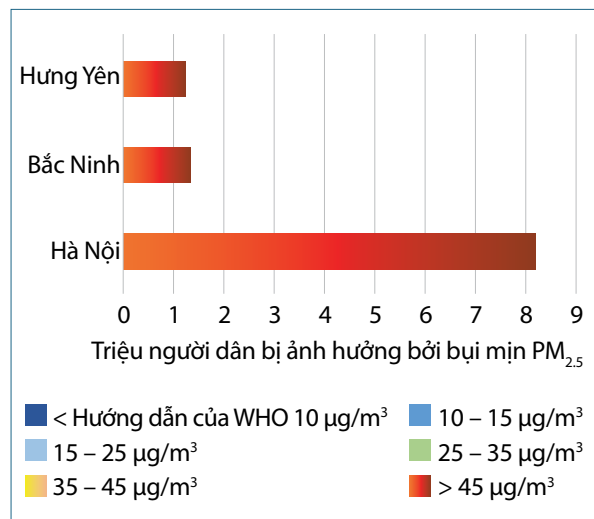
Trên cơ sở chiến lược và kế hoạch phát triển kinh tế của khu vực đạt được theo như dự báo năng lượng và các chính sách được thực hiện hiệu quả, nồng độ bụi $PM_{2.5}$ dự kiến sẽ tiếp tục tăng tại Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên đến năm 2030 so với mức hiện tại. Nồng độ $PM_{2.5}$ tối đa được tính toán sẽ tăng từ dưới $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ lên gần $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (hình 3.7a), cao hơn gấp đôi so với quy chuẩn quốc gia của Việt Nam là $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ và sẽ vượt xa hướng dẫn của Tổ chức Y tế Thế giới là $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

HÌNH 3.7 Nồng độ $PM_{2.5}$ và ảnh hưởng tới người dân trong kịch bản *Các chính sách trước năm 2020* dự báo cho Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên vào năm 2030

a. Nồng độ xung quanh



b. Phơi nhiễm dân số



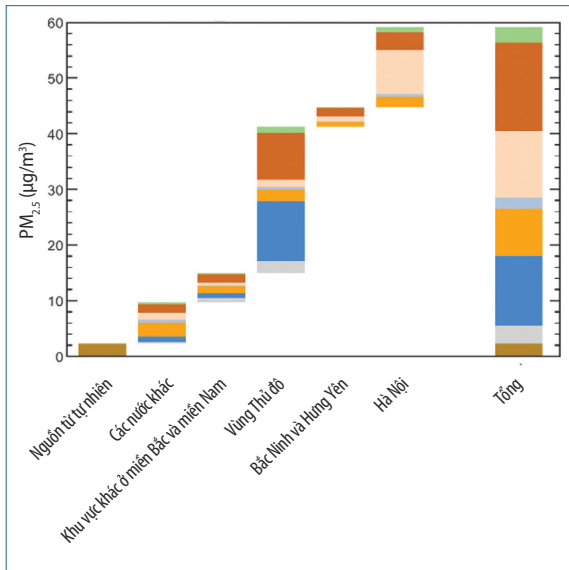
Nguồn: Mô hình GAINS

Bụi mịn $PM_{2.5}$ tính theo trọng số dân số sẽ tăng lên trong toàn khu vực và dẫn đến chất lượng không khí xấu đi, khiến toàn bộ dân số ở ba tỉnh bị ảnh hưởng bởi ô nhiễm $PM_{2.5}$ ở mức cao hơn nhiều so với quy chuẩn quốc gia là $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Một phần đáng kể dân số sẽ cư trú ở những khu vực có nồng độ $PM_{2.5}$ gần bằng hoặc cao hơn năm lần so với hướng dẫn khuyến nghị của WHO là $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ đối với $PM_{2.5}$ (hình 3.7b).

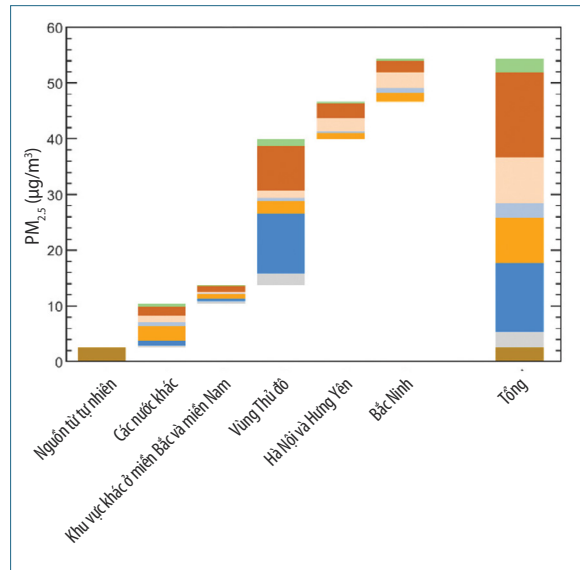
Do tốc độ tăng phát thải khí thải dự kiến sẽ tương tự nhau ở cả ba tỉnh nên việc phân bố không gian của các thành phần nguồn thải không có thay đổi đáng kể theo thời gian. So với năm 2015, nồng độ $PM_{2.5}$ tăng khoảng $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ đạt $50\text{-}60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tại khu vực trung tâm của 3 địa phương. Mức tăng $PM_{2.5}$ trong môi trường không khí xung quanh lớn nhất dự kiến đến từ phát thải khí thải của ngành điện, do ngành này có kế hoạch mở rộng công suất điện than tới năm 2030 mà không tăng các giới hạn phát thải hiện tại đối với bụi PM, SO_2 và NO_x . Ngành nông nghiệp đóng góp ngày càng nhiều đối với phát thải $PM_{2.5}$ vì hiện tại không có chính sách nào nhằm vào việc giảm phát thải amoni. Ngoài ra, sản xuất nông nghiệp dự kiến sẽ tiếp tục tăng trưởng (Hình 3.8).

HÌNH 3.8 Phân bố nguồn thải đối với nồng độ bụi $PM_{2.5}$ tính theo trọng số dân số dự báo cho năm 2030 theo kịch bản các chính sách trước năm 2020

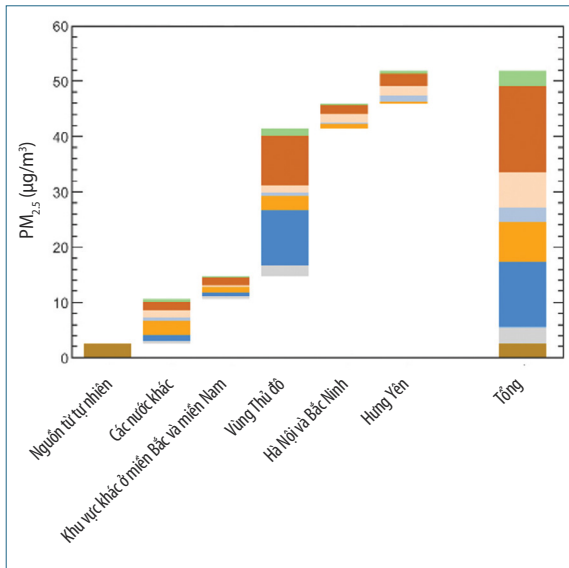
a. Hà Nội



b. Tỉnh Bắc Ninh



c. Tỉnh Hưng Yên



Nguồn: Mô hình GAINS

Lưu ý: Biểu đồ thể hiện sự đóng góp vào nồng độ $PM_{2.5}$ theo trọng số dân số ở Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên

3.2.3 Kịch bản các chính sách mới có hiệu lực từ 2021 cùng với NDC 2020

Việc đưa ra các chính sách được công bố gần đây cũng như các hành động thúc đẩy khí hậu và SDG được đề xuất trong NDC 2020 sẽ giúp cải thiện chất lượng không khí so với kịch bản *Các chính sách trước năm 2020* (hình 3.9). Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021 sẽ giúp giảm nồng độ $PM_{2.5}$ trung bình hàng năm tối đa quan sát được xuống dưới $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tuy vẫn còn cao. Khoảng 70 phần trăm dân số ở Hà Nội sẽ phải tiếp xúc với mức $PM_{2.5}$ trên $45 \mu\text{g}/\text{m}^3$, trong khi ở các tỉnh Bắc Ninh và Hưng Yên, tỷ lệ này là khoảng 30 phần trăm dân số. Điều quan trọng là toàn bộ người dân ở cả ba địa phương bị phơi nhiễm với $PM_{2.5}$ ở mức trên $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cao hơn mức quy chuẩn quốc gia.

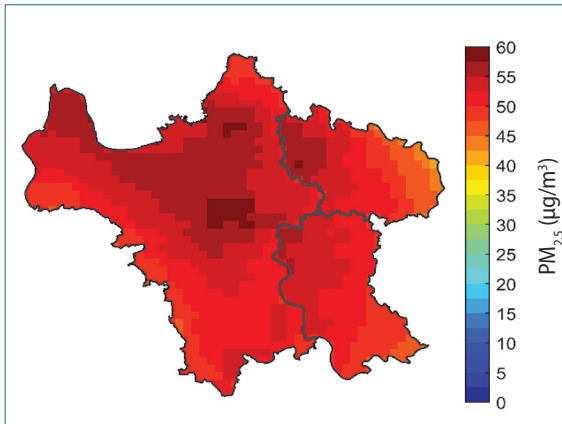
Kịch bản *Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021 cùng với NDC 2020* đem lại những thay đổi đáng kể về chất lượng không khí, giúp giảm nồng độ $PM_{2.5}$ tối đa xuống dưới $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ở hầu hết các khu vực mục tiêu; tuy nhiên, chỉ một phần nhỏ dân số nằm trong vùng có nồng độ đạt mức quy chuẩn quốc gia (hình 3.9c). Nhìn chung, giá trị điển hình của nồng độ $PM_{2.5}$ trung bình hàng năm nằm trong khoảng $25\text{-}35 \mu\text{g}/\text{m}^3$, trong đó có khoảng 15% dân số, chủ yếu ở khu vực lõi đô thị Hà Nội, tiếp xúc bụi mịn ở mức trên $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Phân tích sơ bộ này cho thấy với các kế hoạch tăng trưởng kinh tế hiện tại, thậm chí việc thực hiện các chính sách được đề xuất dường như là không đủ để $PM_{2.5}$ đạt mức quy chuẩn quốc gia trên diện rộng. Cần lưu ý rằng việc diễn giải và thực hiện các mục tiêu chính sách chủ yếu ở cấp quốc gia của kịch bản *Các chính sách trước năm 2020* và các mục tiêu kịch bản *Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021 cùng với NDC 2020* có một số điểm chưa chắc chắn trong việc đánh giá tác động của các mục tiêu này đến cấu trúc năng lượng trong khu vực, chính sách giao thông vận tải, hoạt động nông nghiệp, v.v. Các chiến lược cấp quốc gia có thể làm thay đổi kết quả của kịch bản và có khả năng làm giảm mức độ phơi nhiễm của người dân ở một số khu vực. Khuyến nghị chung là nên cân nhắc thêm các hành động giúp giảm ô nhiễm không khí bên cạnh những chính sách đã được công bố.

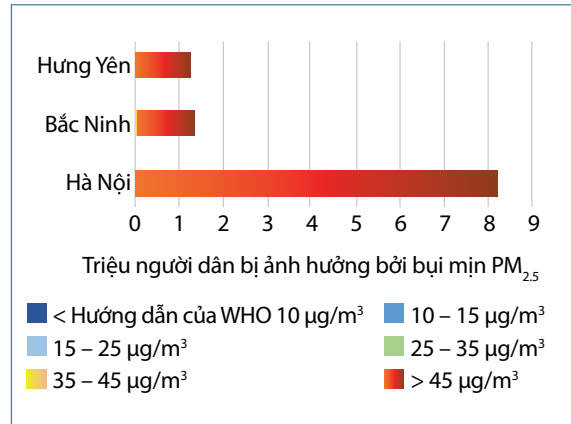
HÌNH 3.9 Nồng độ trong môi trường xung quanh và ảnh hưởng của bụi mịn $PM_{2.5}$ đối với người dân vào năm 2030 đối với các kịch bản chính sách được xem xét trong phân tích cho Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên

A. Kịch bản Các chính sách trước 2020 dự báo năm 2030

a. Nồng độ xung quanh

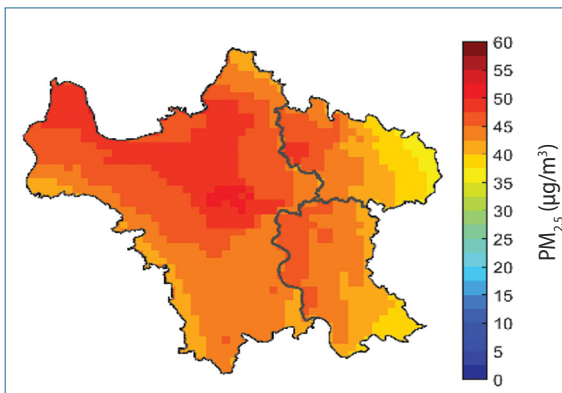


b. Phơi nhiễm dân số

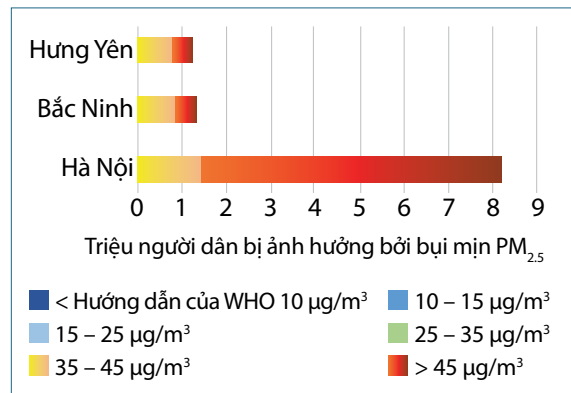


B. Kịch bản Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021 được dự báo năm 2030

a. Nồng độ xung quanh

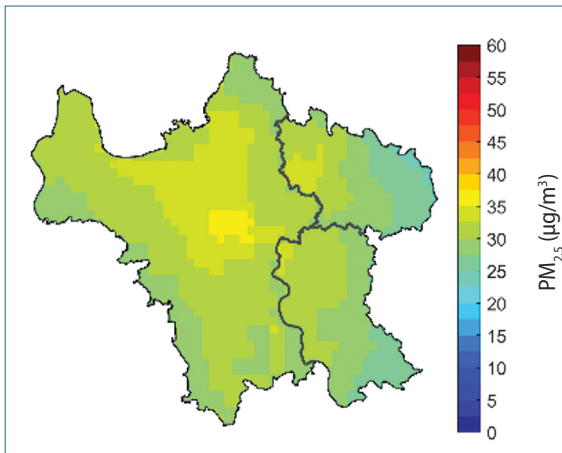


b. Phơi nhiễm dân số

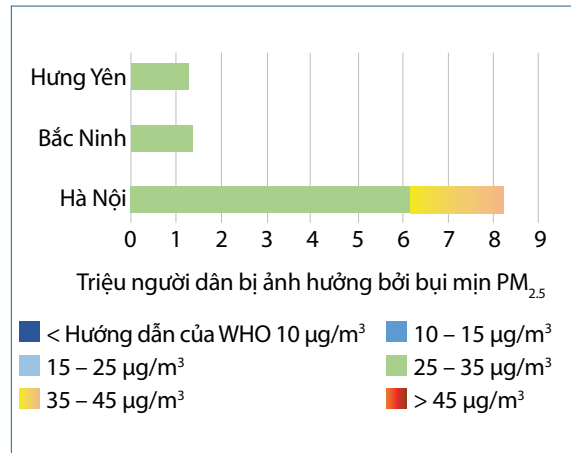


C. Kịch bản Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021 cùng với NDC 2020 dự báo cho năm 2030

a. Nồng độ xung quanh



b. Phơi nhiễm dân số



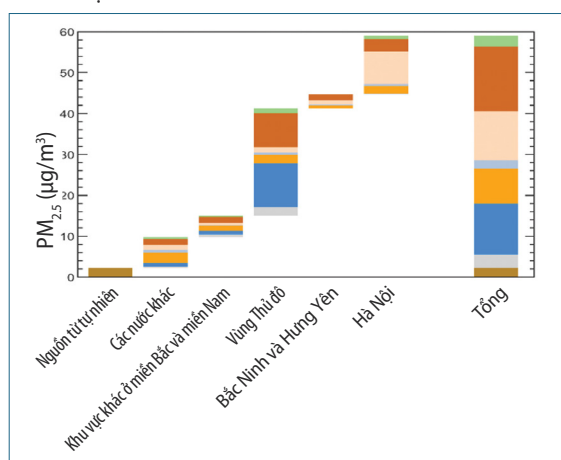
Nguồn: Mô hình GAINS

Hình 3.10 cho thấy việc thực hiện các chính sách mới có hiệu lực từ năm 2021 và NDC có thể làm thay đổi nồng độ $PM_{2.5}$ như thế nào đối với Hà Nội và các vùng lân cận. Như đã chỉ ra ở trên, cả hai kịch bản *Các chính sách trước năm 2020* và *Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021 cùng với NDC 2020* đều cho kết quả làm giảm nồng độ $PM_{2.5}$ từ gần $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ trong Kịch bản *Các chính sách trước năm 2020* xuống còn khoảng $35 \mu\text{g}/\text{m}^3$ trong kịch bản *Các chính sách có hiệu lực từ 2021 cùng với NDC 2020*. Những cải thiện đáng chú ý đối với chất lượng không khí được ghi nhận, với tác động đáng kể từ các chính sách của ngành điện trong NDC và tăng cường các tiêu chuẩn giới hạn trong phát thải khí thải công nghiệp, cải thiện hiệu quả sử dụng phân bón có nitơ trong ngành nông nghiệp và quản lý chất thải rắn. Một tỷ lệ lớn các biện pháp nhằm giảm ô nhiễm $PM_{2.5}$ cần được thực hiện tại các tỉnh khác bên ngoài Hà Nội. Không có nhà máy nhiệt điện than nào ở Hà Nội, nhấn mạnh tầm quan trọng của sự hợp tác giữa các địa phương khi xây dựng kế hoạch quản lý chất lượng không khí và các chính sách liên quan.

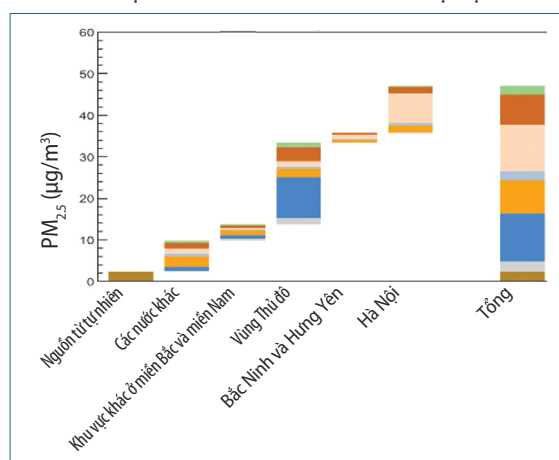
Kết luận chính từ việc phân tích các kịch bản này là nếu không có các biện pháp bổ sung thì không có kịch bản nào trong hai kịch bản này đủ để Hà Nội đạt tiêu chuẩn quốc gia về $PM_{2.5}$ vào năm 2030; do đó, các hành động và chính sách mạnh mẽ tiếp theo là cần thiết, được phân tích trong các nội dung tiếp theo của chương này.

HÌNH 3.10 Nguồn phát thải đóng góp cho dự báo năm 2030 theo các kịch bản khác nhau

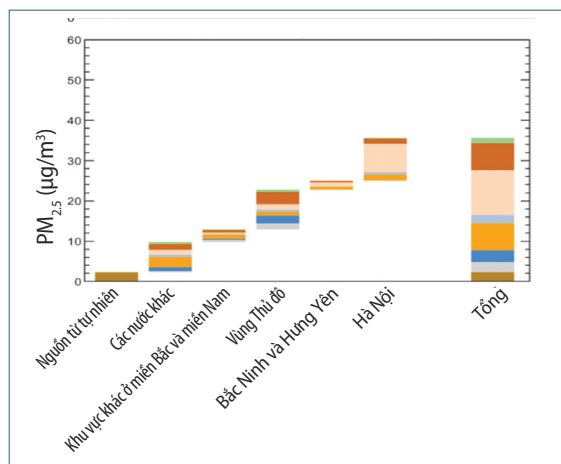
a. Theo kịch bản *Các chính sách trước năm 2020*



b. Theo kịch bản *Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021*



c. Theo kịch bản *Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021 cùng với NDC 2020*



Nguồn: Mô hình GAINS

Lưu ý: Biểu đồ thể hiện sự đóng góp vào nồng độ $PM_{2.5}$ theo trọng số dân số tại trạm đo tại chi cục BVMT Hà Nội (Chính sách trước năm 2020 - trên cùng bên trái; Chính sách có hiệu lực từ 2021 - trên cùng bên phải; Chính sách NDC - dưới, bên trái).

HỘP 3.1 Kịch bản giảm tối đa bụi mịn PM_{2.5} khả thi về kỹ thuật

Một kịch bản có thể đó là áp dụng các biện pháp giảm phát thải tối đa khả thi về kỹ thuật bao gồm thắt chặt hơn các giá trị phát thải tối hạn hoặc các hành động dựa trên giả định rằng các công nghệ tốt nhất hiện có để giảm lượng khí thải sẽ được sử dụng và đồng thời có các phương pháp quản lý nghiêm ngặt hơn. Ba kịch bản như vậy được thiết lập.

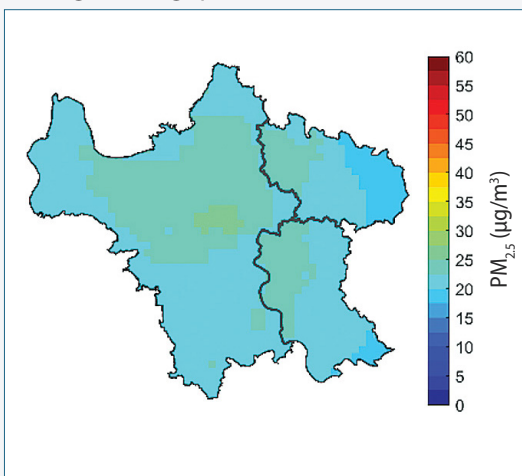
Các biện pháp được xem xét trong kịch bản giảm tối đa bụi mịn PM_{2.5} sẽ thắt chặt các giá trị giới hạn phát thải đối với các nguồn khí thải lớn như SO₂, NO_x và bụi/Tổng số bụi lơ lửng. Đối với các nguồn phát thải khí thải di động, các biện pháp kiểm soát chặt chẽ hơn được đưa ra đối với thiết bị máy móc và các tiêu chuẩn khí thải đối với phương tiện giao thông đường bộ sẽ tiến tới mức Euro 6. Kinh nghiệm từ châu Âu về các biện pháp giảm amoni từ nông nghiệp, bao gồm chăn nuôi phát thải thấp, kho kín chứa phân chuồng, sử dụng hiệu quả phân bón, cũng như giảm hơn nữa việc sử dụng urê làm phân bón (hoặc thay thế urê, hoặc cải tiến phương pháp bón phân). Trong lĩnh vực quản lý chất thải rắn, các biện pháp bao gồm hướng tới tỷ lệ thu gom và tái chế cao cũng như vận hành đúng cách các bãi chôn lấp hợp vệ sinh có thu hồi khí mê-tan. Cuối cùng, giảm bụi lơ lửng cũng được giả định bằng cách mở rộng mạng lưới đường trải nhựa và đưa ra các biện pháp giảm bụi trên đường.

Việc triển khai rộng rãi các công nghệ phát thải thấp dẫn đến giảm phát thải rất mạnh và cải thiện các chỉ số chất lượng không khí. Kết hợp kịch bản *Các chính sách trước 2020* áp dụng các biện pháp giảm bụi mịn PM_{2.5} tối đa khả thi về kỹ thuật, khoảng 85% dân số ở ba tỉnh sẽ tiếp xúc với mức PM_{2.5} theo tiêu chuẩn quốc gia và không có khu vực nào có nồng độ hàng năm trên 35 µg/m³ (hình B3.1). Kết hợp kịch bản chính sách có hiệu lực từ 2021 với các biện pháp giảm bụi mịn PM_{2.5} tối đa khả thi về kỹ thuật sẽ dẫn đến việc đáp ứng đầy đủ tiêu chuẩn quốc gia về PM_{2.5} và ở một số khu vực, khoảng 10 phần trăm dân số sẽ được hít thở lượng không khí có nồng độ PM_{2.5} ở mức dưới 15 µg/m³. Trong kịch bản MTR cuối cùng, kết hợp các chính sách NDC và giả định rằng các chính sách tương tự được thực hiện ở các khu vực khác của Châu Á, thì sẽ hoàn toàn đạt được quy chuẩn quốc gia đối với toàn bộ dân số trong khu vực ba địa phương, theo đó nồng độ PM_{2.5} là dưới 15 µg/m³, kể cả từ các nguồn tự nhiên. Theo đó, các đóng góp của nguồn nhân tạo thấp hơn mức khuyến nghị của Tổ chức Y tế Thế giới.

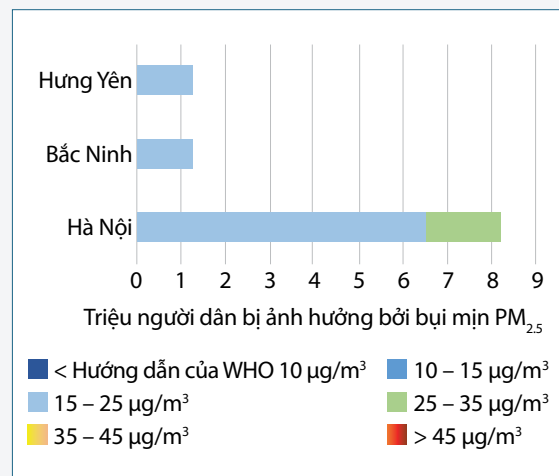
HÌNH B3.1 Nồng độ PM_{2.5} trong môi trường xung quanh và ảnh hưởng bụi mịn PM_{2.5} đối với dân số khi áp dụng kịch bản MTR tại ba tỉnh vào năm 2030

Kịch bản các chính sách trước năm 2020 + Kịch bản giảm tối đa bụi mịn PM_{2.5} khả thi về kỹ thuật

a. Nồng độ xung quanh



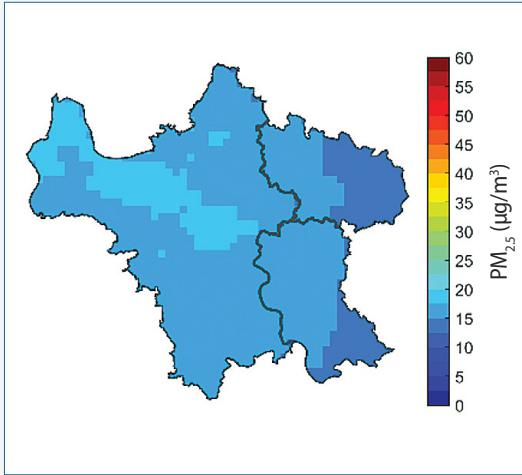
b. Phơi nhiễm dân số



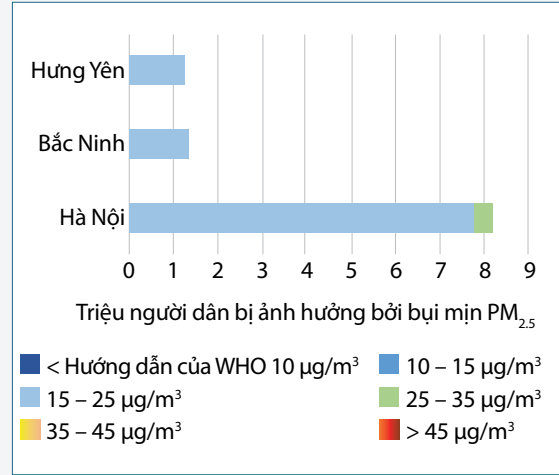
HÌNH B3.1 Nồng độ $PM_{2.5}$ trong môi trường xung quanh và ảnh hưởng bụi mịn $PM_{2.5}$ đối với dân số khi áp dụng kịch bản MTRF tại ba tỉnh vào năm 2030 (tiếp)

Kịch bản Các chính sách có hiệu lực từ 2021 + Kịch bản giảm tối đa bụi mịn $PM_{2.5}$ khả thi về kỹ thuật

a. Nồng độ xung quanh

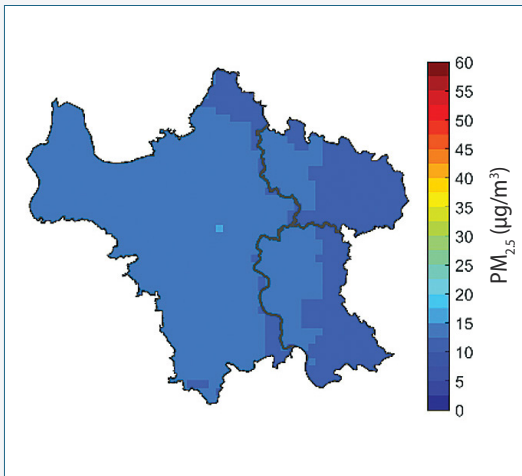


b. Phơi nhiễm dân số

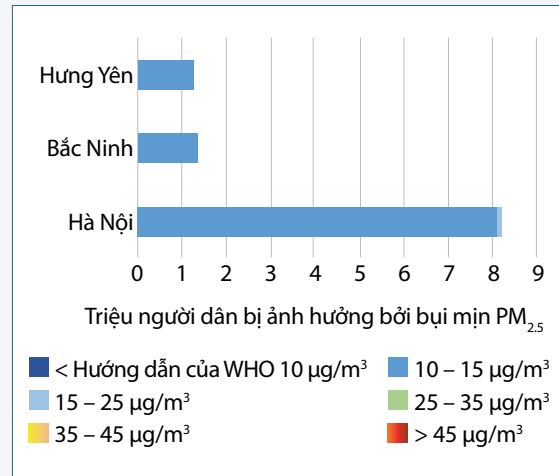


Kịch bản NDC 2020 + Kịch bản giảm tối đa bụi mịn $PM_{2.5}$ khả thi về kỹ thuật

a. Nồng độ xung quanh



b. Phơi nhiễm dân số



Nguồn: Mô hình GAINS

Báo cáo cho thấy cần cắt giảm lượng lớn phát thải $PM_{2.5}$ trên tất cả các ngành và khu vực để đạt được mục tiêu đáp ứng tiêu chuẩn quốc gia về $PM_{2.5}$.¹⁸

18 Lưu ý quan trọng là các kịch bản MTRF giảm tối đa bụi mịn $PM_{2.5}$ khả thi về kỹ thuật giả thiết việc thực hiện tất cả các biện pháp giảm thiểu tại tất cả các tỉnh ở Việt Nam, và với kịch bản NDC cùng với MTRF, cũng áp dụng với khu vực châu Á.

3.2.4 Kịch bản hiệu quả về chi phí đạt mức quy chuẩn quốc gia

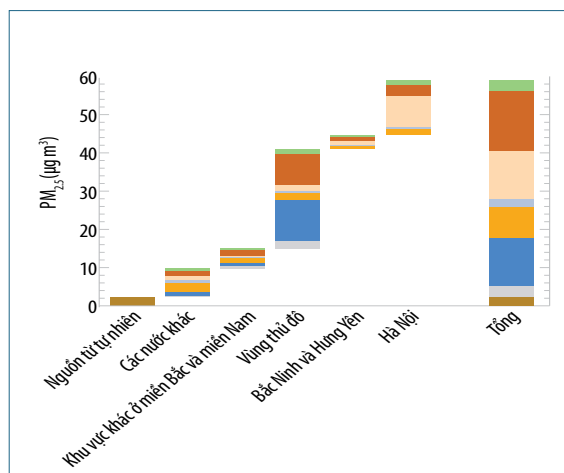
Mô hình GAINS đã xác định danh mục các biện pháp hiệu quả về chi phí đạt quy chuẩn quốc gia đối với $PM_{2.5}$ của ba địa phương. Điều đó có nghĩa là nồng độ trung bình hàng năm $PM_{2.5}$ theo trọng số dân số không vượt quá $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ trong khu vực Hà Nội và hai tỉnh theo kịch bản *Đạt được tiêu chuẩn quốc gia đối với $PM_{2.5}$ hiệu quả về chi phí*. Ở chế độ tối ưu hóa, mô hình GAINS sử dụng dữ liệu về vận chuyển khí quyển, phân bố dân cư và sự khác biệt về chi phí kiểm soát trong khu vực.

Tận dụng toàn bộ tiềm năng giảm thiểu phát thải bằng cách áp dụng các biện pháp công nghệ đã được chứng minh trên tất cả các lĩnh vực và với chất gây ô nhiễm (bao gồm tiền chất bụi thứ cấp: SO_2 , NO_x và NH_3) sẽ cho phép đạt được $PM_{2.5}$ ở mức cho phép theo quy chuẩn quốc gia trên toàn bộ khu vực vào năm 2030 (hình B3.1). Nhưng điều này sẽ đi kèm với những thách thức trong việc triển khai và thực thi cũng như chi phí cao (hình 3.12). Hơn nữa, phân tích chỉ ra rằng ngay cả những biện pháp kiểm soát khí thải nghiêm ngặt nhất, nếu chỉ giới hạn ở khu vực Hà Nội (hoặc một tỉnh đơn lẻ khác), sẽ không đủ để Hà Nội đạt được $PM_{2.5}$ ở mức quy chuẩn quốc gia một cách hiệu quả. Các chính sách tập trung vào riêng Hà Nội có thể giảm mức $PM_{2.5}$ xung quanh vào năm 2030 không quá 20%, xuống còn khoảng $48 \mu\text{g}/\text{m}^3$, vẫn gần gấp đôi mức quy chuẩn quốc gia. Trong kịch bản này, phần lớn ô nhiễm đến từ bên ngoài Hà Nội, do đó hành động phối hợp với các tỉnh lân cận là không thể thiếu để cải thiện hiệu quả chất lượng không khí ở Hà Nội. Tóm lại, để cải thiện hiệu quả chất lượng không khí của Hà Nội cần phải có những hành động mạnh mẽ tiếp theo và nhất thiết phải phối hợp với các tỉnh lân cận.

Các biện pháp hiệu quả về chi phí, ngoài kịch bản *Các chính sách trước năm 2020*, bao gồm tăng cường giới hạn phát thải quốc gia đối với lượng phát thải $PM_{2.5}$ và SO_2 từ các cơ sở có đốt cháy nhiên liệu lớn, bao gồm các nhà máy điện sử dụng than, cùng với ngành công nghiệp, có thể đóng góp hơn 30% mức giảm $PM_{2.5}$, và gần như tất cả tiềm năng này thực sự nằm ngoài địa phận Hà Nội. Các biện pháp chính áp dụng cho các nhà máy đốt than bao gồm khử lưu huỳnh trong khí thải và bộ lọc bụi hiệu quả cao. Các biện pháp khác có tiềm năng đáng kể bao gồm cấm đốt phụ phẩm nông nghiệp ngoài trời và giải quyết lượng khí thải amoni từ phân khoáng và phân bón hữu cơ, sẽ góp phần giảm khoảng 25% tổng nồng độ $PM_{2.5}$. Trong lĩnh vực giao thông vận tải, việc thắt chặt hơn nữa các tiêu chuẩn khí thải đối với phương tiện giao thông đường bộ (đặc biệt là xe máy) và phương tiện phi đường bộ cũng như các biện pháp khuyến khích giao thông công cộng và xe điện sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc giảm nồng độ $PM_{2.5}$ thêm khoảng $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

HÌNH 3.11 Nguồn bụi PM_{2.5} (trung bình hàng năm theo trọng số dân số) tại Hà Nội năm 2030

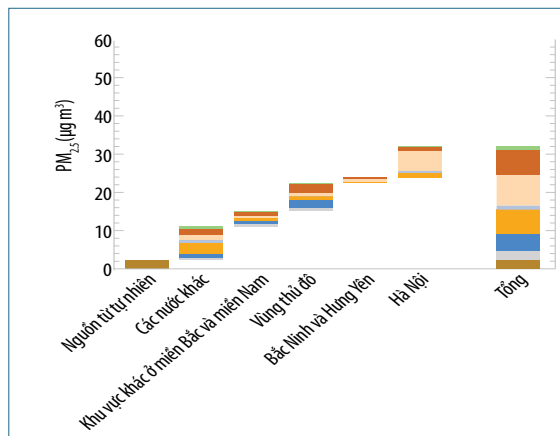
a. Kịch bản các chính sách trước 2020



Chất thải rắn đô thị
Nông nghiệp

Công nghiệp
Nhà máy điện

b. Kịch bản đạt tiêu chuẩn quốc gia và hiệu quả về chi phí



Giao thông
Dân cư

Xi măng
Bụi đất, muối biển

Nguồn: Mô hình GAINS

Lưu ý: Trục x phân biệt nguồn gốc không gian của PM_{2.5}, trục y biểu thị lượng bụi có nguồn gốc từ các ngành kinh tế khác nhau.

3.3 Các kịch bản phát thải, ảnh hưởng của ô nhiễm tới người dân và các tác động về chi phí

Các lựa chọn can thiệp chính sách được thảo luận trong các phần trước dẫn đến giảm phát thải tiền chất PM_{2.5} ở các khu vực khác nhau, do đó, có tác động khác nhau đến mức độ phơi nhiễm của dân số do sự khác biệt về điều kiện khí hậu, khí tượng và địa hình cũng như mật độ dân số. Điều này đã được minh họa trong Phần 3. Phần sau đây cung cấp bản tóm tắt lượng phát thải và tổng mức độ phơi nhiễm của dân số của ba địa phương trong các kịch bản tiềm năng.

3.3.1 Phát thải

Các kịch bản phát thải khí thải khác nhau đưa ra các khả năng giảm thiểu phát thải khác nhau. Các điểm chính trong các kịch bản có liên quan tới lượng phát thải của bụi sơ cấp và tiền chất của chúng cho thấy phát thải theo thời gian (2015 so với 2030) cũng như tiềm năng giảm thiểu phát thải xuất phát từ các chính sách được lồng ghép trong các kịch bản.

Việc tiếp tục thực thi các chính sách khuyến khích đun nấu bằng năng lượng sạch, điều chỉnh các tiêu chuẩn khí thải công nghiệp và cấm đốt phụ phẩm nông nghiệp sẽ giúp giảm lượng khí thải gây ô nhiễm không khí. Tuy nhiên, lượng khí thải NO_x từ giao thông vận tải và amoni từ nông nghiệp dự kiến sẽ tăng theo thời gian. Ngoài ra, do không có tiêu chuẩn mới cho phát thải khí thải trong ngành điện, lượng khí thải ở các tỉnh lân cận sẽ tăng đáng kể do công suất

nhà máy nhiệt điện than tăng lên vào năm 2030. Trường hợp ngoại lệ là kịch bản NDC, nhằm tăng nguồn năng lượng tái tạo và công suất nhà máy siêu tới hạn dự kiến sẽ làm giảm phát thải từ ngành điện, cũng như giảm phát thải amoni, giảm phân urê thông qua cải thiện hiệu quả sử dụng nitơ trong ngành nông nghiệp.

Kịch bản *Các chính sách thông qua trước năm 2020* và kịch bản *Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021* không giả thiết có sự gia tăng giới hạn phát thải đối với các nhà máy nhiệt điện than; tuy nhiên, các thông lệ quản lý tốt nhất hiện có ở Châu Á cho thấy rằng $PM_{2.5}$, SO_2 và NO_x có thể được giảm hơn nữa để đạt được các giá trị giới hạn phát thải nghiêm ngặt. Có thể giảm lượng khí thải này bằng cách sử dụng các bộ lọc bụi hiệu quả hơn, khử lưu huỳnh trong khí thải và giảm xúc tác có chọn lọc, dẫn đến cải thiện đáng kể chất lượng không khí như thể hiện trong kịch bản kỹ thuật về Giảm tối đa và trong kịch bản tối ưu hóa chi phí để đạt được quy chuẩn quốc gia (hình 3.11). Tóm lại, việc giảm thiểu phát thải hơn nữa với các chính sách có hiệu lực từ 2021 đã được xác định sẽ cho phép giảm phát thải các chất gây ô nhiễm không khí chính tới 85% vào năm 2030 so với kịch bản *Các chính sách trước năm 2020*.

3.3.2 Ảnh hưởng của bụi mịn $PM_{2.5}$ đối với người dân

Phần này tóm tắt tác động ô nhiễm bụi mịn $PM_{2.5}$ đối với người dân của các kịch bản được phân tích trong nghiên cứu này. Ở đây, dân số được xem xét, bao gồm Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên.

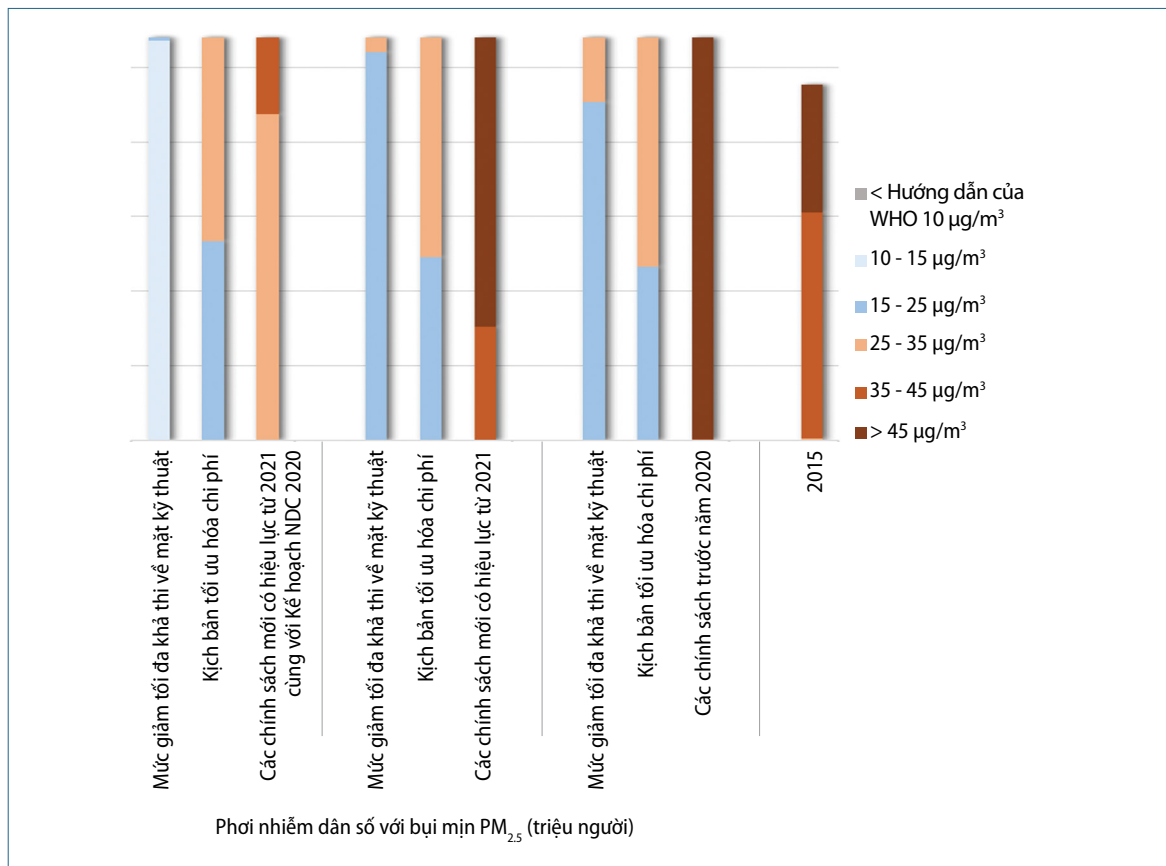
Mặc dù hiện có các chính sách nhằm cải thiện chất lượng không khí, nhưng chất lượng không khí ở Hà Nội được dự báo sẽ xấu đi trong tương lai tới năm 2030. Các chính sách mới được công bố có khả năng mang lại những cải thiện về giảm chất gây ô nhiễm không khí có hại, nhưng chất lượng không khí ở Hà Nội, Bắc Ninh, và Hưng Yên dự kiến vẫn không đạt được tiêu chuẩn quốc gia. Với các hoạt động kinh tế gia tăng, và nếu không có các biện pháp chính sách bổ sung, nồng độ bụi $PM_{2.5}$ ở Hà Nội và các tỉnh lân cận sẽ tăng thêm vào năm 2030. Điều này có nghĩa là gần như toàn bộ dân số ở ba địa phương sẽ phải hít thở bầu không khí kém chất lượng, vượt quá tiêu chuẩn quốc gia đối với $PM_{2.5}$ và vượt xa các hướng dẫn của WHO đối với $PM_{2.5}$ (xem kịch bản 'Chính sách mới' trong hình 3.9). Mở rộng phạm vi kịch bản *Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021* sẽ dẫn đến những cải thiện đáng kể, nhưng vẫn sẽ khiến phần lớn dân số bị ảnh hưởng bởi bụi mịn ở mức trên 25 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Các chính sách được công bố gần đây mang lại những cải thiện về mức độ ảnh hưởng của ô nhiễm tới dân số nhưng cũng chưa đáp ứng được quy chuẩn quốc gia; do đó, phần lớn dân số phải chịu tác động của ô nhiễm không khí ở mức cao. Điều này chỉ có thể được giảm thiểu khi áp dụng các biện pháp bổ sung giúp đạt mức quy chuẩn quốc gia cũng như giảm đáng kể số dân phơi nhiễm bụi mịn $PM_{2.5}$ (hình 3.12).

Tiềm năng giảm thiểu phát thải đã xác định đối với $PM_{2.5}$ sơ cấp và tiền chất của nó cho phép đạt được các quy chuẩn quốc gia. Hình 3.9 minh họa mức độ phơi nhiễm theo trọng số dân số do áp dụng toàn bộ danh mục các biện pháp phát thải thấp của mô hình GAINS, hàm ý thực hiện phương án 'Mức giảm tối đa' khả thi về kỹ thuật. Mặc dù kịch bản như vậy đạt được tiêu chuẩn

quốc gia trên toàn khu vực, nhưng nó đi kèm với chi phí rất cao (hình 3.12). Sử dụng tối ưu hóa mô hình GAINS cho phép đạt được các tiêu chuẩn ('Tiêu chuẩn quốc gia' trong hình 3.9) với một phần nhỏ chi phí MTRF (hình 3.13).

HÌNH 3.12 Phân bố phơi nhiễm dân số đối với bụi mịn PM_{2.5} tại Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên năm 2015 và kịch bản phát thải năm 2030

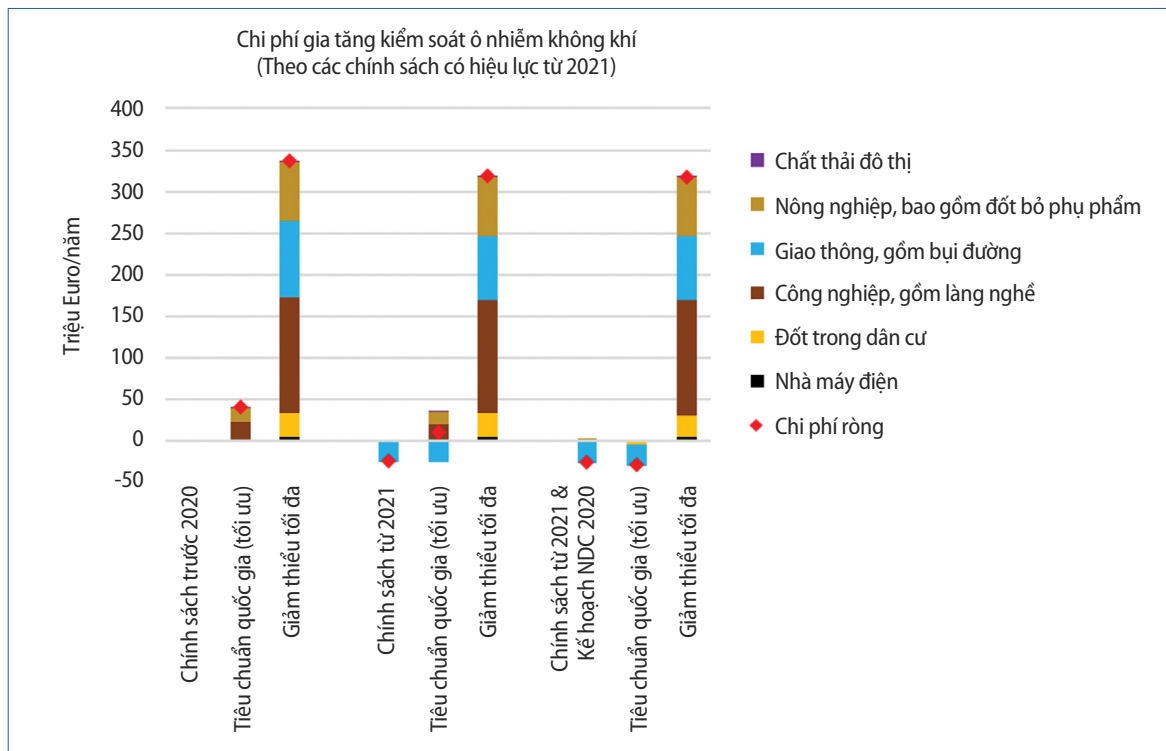


Nguồn: Mô hình GAINS

3.3.3 Chi phí kiểm soát phát thải khí thải

Phân tích chi phí sơ bộ các kịch bản trên cơ sở các chi phí quốc tế của mô hình GAINS cho thấy chính sách mới có hiệu lực từ sau 2021 và các kịch bản NDC thúc đẩy tăng tỷ trọng năng lượng tái tạo, giảm và tăng hiệu quả các nhà máy nhiệt điện than và cấm đốt phụ phẩm nông nghiệp và rác lộ thiên không kiểm soát, dẫn đến kết quả có thể 'tiết kiệm' được các chi phí so với chi phí liên quan đến việc thực hiện các biện pháp bổ sung trong kịch bản *Các chính sách trước 2020* nhằm đạt được sự tuân thủ PM_{2.5} đạt mức quy chuẩn quốc gia là $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (hình 3.13). Việc thực hiện các chính sách trong NDC 2020 và *Các chính sách mới có hiệu lực từ 2021* sẽ đóng vai trò quan trọng trong việc cải thiện hiệu quả chi phí để đạt mức PM_{2.5} theo quy chuẩn quốc gia trên cả ba địa phương.

HÌNH 3.13 Ước tính ban đầu về chi phí bổ sung cho kiểm soát ô nhiễm không khí để đạt mức $PM_{2.5}$ theo quy chuẩn quốc gia cũng như kịch bản MTRF



Nguồn: Mô hình GAINS

Ghi chú: Đồ thị cho thấy các ước tính ban đầu về chi phí kiểm soát ô nhiễm bổ sung (so với kịch bản *Các chính sách trước năm 2020*) nhằm đạt được tiêu chuẩn quốc gia về bụi $PM_{2.5}$ và trong trường hợp giảm thiểu tối đa.

3.4 Xác định hiệu quả chi phí thông qua các đường cong chi phí cận biên cho các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm không khí chính đã chọn

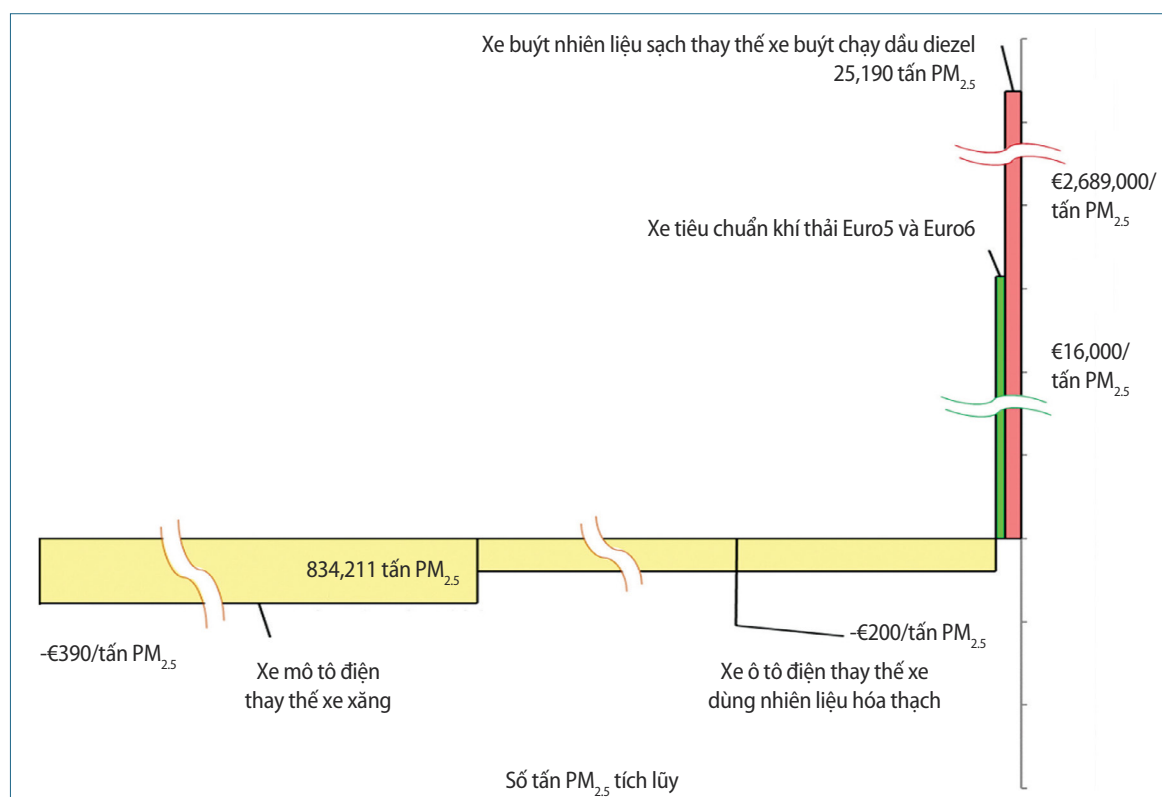
Đối với các biện pháp chất lượng không khí chính đã chọn, một số ví dụ đường cong chi phí giảm ô nhiễm cận biên (MACC)¹⁹ trên cơ sở chi phí đã được nội địa hóa cho Việt Nam được dùng để phân tích hiệu quả chi phí của các biện pháp giảm thiểu bụi $PM_{2.5}$:

19 Đường cong chi phí giảm phát thải cận biên là chi phí đã chi hoặc tiết kiệm được trên 1 đơn vị lượng phát thải giảm được trong một đơn vị thời gian. Công thức tính MACC là: $MACC = (Cns - Cbs)/GHG$, trong đó:

- Cns : Tổng chi phí thực hiện các biện pháp giảm phát thải trong một đơn vị thời gian
- Cbs : Tổng chi phí của thước đo cơ sở (phát triển/ hoạt động như bình thường) trong một đơn vị thời gian
- KNK: Lượng giảm phát thải khi áp dụng biện pháp trong một đơn vị thời gian
- MACC có thể âm hoặc dương. Với trường hợp MACC âm, chúng tỏ khi thực hiện biện pháp giảm phát thải, chi phí bỏ ra nhỏ hơn chi phí của hoạt động như bình thường.

Lĩnh vực giao thông được coi là giải pháp giảm $PM_{2.5}$ lớn nhất cho khu vực Hà Nội. Trong đó, 4 biện pháp như thấy trong hình 3.14, gồm (i) sử dụng xe máy điện để thay thế cho các xe máy sử dụng xăng; (ii) ô tô điện thay cho ô tô chạy xăng dầu diesel; (iii) áp dụng tiêu chuẩn EURO 5 hoặc EURO 6 cho các phương tiện; và (iv) thay xe buýt chạy nhiên liệu sạch cho các xe chạy dầu diesel. Nhu cầu đầu tư cho lĩnh vực này ước tính khoảng 1,56 tỷ Euro, bao gồm ô tô và xe máy điện thay thế xe sử dụng nhiên liệu hóa thạch và áp dụng tiêu chuẩn khí thải cao hơn từ EURO 5 lên EURO 6.

HÌNH 3.14 Đường cong giảm chi phí cận biên cho giao thông vận tải ở Hà Nội triển vọng đến năm 2030



Nguồn: Ngân hàng Thế giới

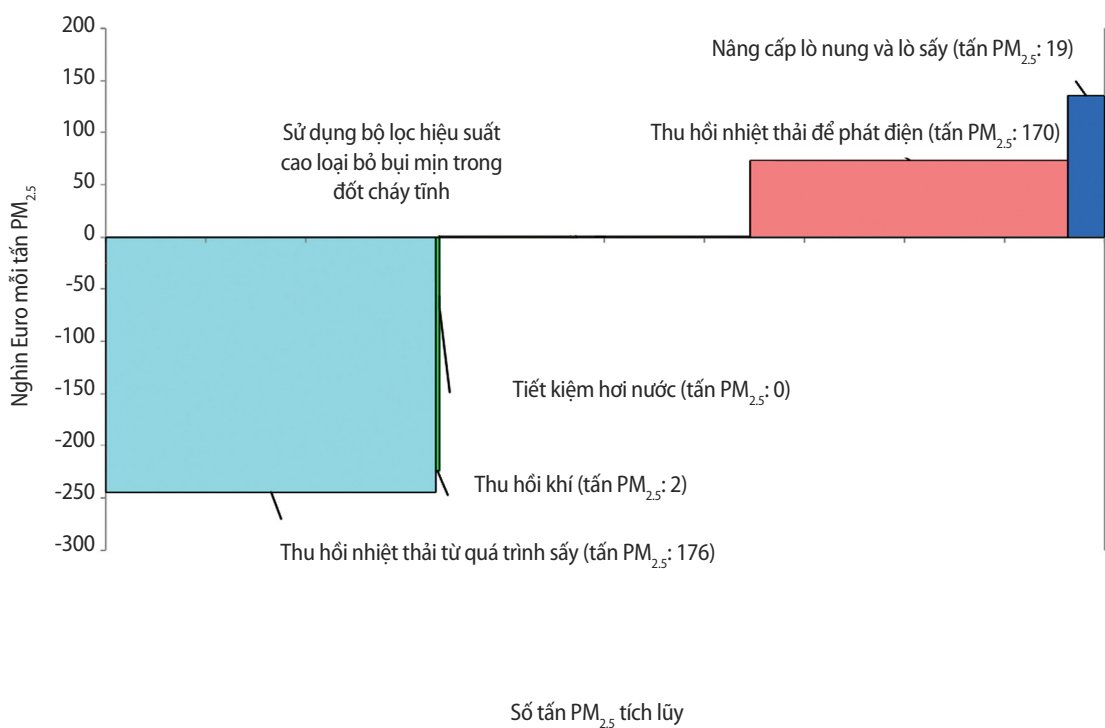
Trong biểu đồ MACC, trục x biểu thị đường cong chi phí giảm ô nhiễm biên của các biện pháp và trục y thể hiện tiềm năng giảm ô nhiễm $PM_{2.5}$. Với ngành giao thông, biện pháp can thiệp thay thế xe máy sử dụng nhiên liệu hóa thạch bằng xe máy điện và ô tô sử dụng nhiên liệu hóa thạch bằng ô tô điện có lượng $PM_{2.5}$ giảm mạnh nhất. Ngoài ra, MACC ước tính chi phí âm đối với các phương pháp này. Nhìn chung, thay thế các phương tiện thông thường bằng phương tiện xe điện là biện pháp tối ưu vì có thể giảm được một lượng lớn $PM_{2.5}$.

Thay thế xe máy truyền thống sử dụng xăng bằng xe máy điện, giả định là số lượng xe máy điện bằng với xe máy thông thường, dẫn đến chi phí âm. Tổng chi phí sử dụng xe máy điện

bao gồm chi phí đầu tư mua xe, chi phí sạc điện, chi phí sửa chữa, tính đến tuổi thọ của xe điện sẽ nhỏ hơn so với tổng chi phí sử dụng xe máy thông thường bao gồm chi phí mua xe máy, chi phí xăng dầu, chi phí sửa chữa.

Trong lĩnh vực công nghiệp, sáu biện pháp giảm thiểu đã được xem xét, trong đó (1) thu hồi nhiệt thải để phát điện, (2) thu hồi nhiệt thải từ quá trình sấy, và (3) sử dụng các bộ lọc hiệu suất cao tiên tiến để loại bỏ bụi cho quá trình đốt cháy tĩnh, dẫn đến kết quả giảm khoảng 533 tấn $PM_{2.5}$ vào năm 2030 (Hình 3.15). Nhu cầu đầu tư cho ngành này ước tính là EUR775,8 million.

HÌNH 3.15 Đường cong chi phí giảm thiểu cận biên cho ngành công nghiệp Hà Nội triển vọng đến năm 2030



Nguồn: Ngân hàng Thế giới

Biện pháp giảm phát thải tốt nhất trong sáu biện pháp của ngành công nghiệp là thu hồi nhiệt thải từ quá trình sấy. Hàng năm, biện pháp này có khả năng giảm $PM_{2.5}$ là 176,13 tấn. Các biện pháp khác cũng có chi phí âm là tiết kiệm hơi nước và các bộ lọc hiệu suất cao tiên tiến để loại bỏ bụi khỏi quá trình đốt cháy tĩnh. Ngoài ra, đối với hai biện pháp còn lại, mặc dù MACCs có giá trị dương nhưng khi được thực hiện cũng sẽ giúp giảm phát thải lớn. Cụ thể, thu hồi nhiệt thải để phát điện có thể giảm 169,83 tấn $PM_{2.5}$ mỗi năm ở ba địa phương.

Ngành nông nghiệp không được xem xét trong phân tích hiệu quả chi phí này vì những nỗ lực chính như cấm đốt sinh khối trên đồng ruộng ở khu vực Hà Nội có thể mang lại hiệu quả giảm ô nhiễm cao đáng kể (giảm 2.800 tấn $PM_{2.5}$ chỉ ở khu vực Hà Nội mở rộng) mà không cần đầu tư lớn với triển vọng đến năm 2030.



CHƯƠNG 4:

Những giải pháp khả thi giúp Hà Nội đạt mức không khí sạch vào năm 2030

Với các nguồn thải gây ô nhiễm không khí đã được xác định cho Hà Nội đều là các nguồn do hoạt động của con người, một phương pháp tiếp cận đa ngành là cần thiết để giúp cải thiện chất lượng không khí.

Mô hình GAINS được sử dụng để xác định những biện pháp cần thiết phải thực hiện để đảm bảo chất lượng không khí ở khu vực Hà Nội tuân thủ quy chuẩn quốc gia vào năm 2030, trong đó quy định rằng nồng độ $PM_{2.5}$ trung bình hàng năm theo trọng số dân số không được vượt quá $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Việc xác định các biện pháp hiệu quả về chi phí đòi hỏi phải có sự cân bằng giữa khả thi về mặt kỹ thuật và về mặt tài chính. Với cấu trúc phát thải, mô hình GAINS ở chế độ tối ưu hóa sử dụng dữ liệu về phân bố dân cư, vận chuyển khí quyển và kiểm soát chênh lệch chi phí giữa các khu vực để xác định danh mục các biện pháp hiệu quả về chi phí nhằm tuân thủ quy chuẩn chất lượng không khí xung quanh quốc gia cho $PM_{2.5}$ trên ba địa phương.

4.1 Các biện pháp chính

Trên cơ sở mức độ ô nhiễm quan trắc được, các tác động đã được đánh giá và các hiệu quả về chính sách, các can thiệp dưới đây được khuyến nghị thực hiện cho Việt Nam:

1. *Lĩnh vực năng lượng*: Thắt chặt hơn nữa các **giá trị giới hạn phát thải cho các nhà máy điện và trong sản xuất công nghiệp**, bao gồm việc tiếp tục **giảm sử dụng than và sinh khối trong các lò hơi và lò nung tại các làng nghề**
2. *Lĩnh vực quản lý chất thải*: **Phát triển các chiến lược quản lý chất thải bền vững để đảm bảo loại bỏ việc đốt chất thải rắn lộ thiên không kiểm soát**, như tăng tỷ lệ thu gom, phân loại và tái chế, thực thi có hiệu quả lệnh cấm đốt rác thải lộ thiên không kiểm soát và **thu hồi khí tại các bãi chôn lấp**, sẽ đem lại các **đồng lợi ích quan trọng đối với giảm thiểu biến đổi khí hậu** do giảm khí mê-tan.
3. *Lĩnh vực giao thông vận tải*: **Tăng cường và thực thi các tiêu chuẩn kiểm soát khí thải đối với xe máy, thúc đẩy giao thông công cộng, đẩy mạnh phương tiện ô tô và xe máy điện**, thực hiện **các biện pháp giảm bụi đường**, tất cả đều sẽ đạt được những cải thiện rõ rệt về chất lượng không khí và chất lượng cuộc sống, đặc biệt là ở các khu vực đô thị.
4. *Lĩnh vực nông nghiệp*: **Giải quyết các nguồn phát thải amoni từ nông nghiệp**, đây là một phần quan trọng trong kế hoạch quản lý chất lượng không khí. Cho đến nay, ngành nông nghiệp Việt Nam chưa bắt buộc phải tuân thủ các quy định nghiêm về ô nhiễm không khí, nhưng nguồn phát thải này đang làm ô nhiễm gia tăng vì amoni góp phần vào sự hình thành bụi thứ cấp.

Các ngành năng lượng, công nghiệp, giao thông vận tải và nông nghiệp có thể mang lại những đồng lợi ích đáng kể để vừa cải thiện chất lượng không khí vừa giảm thiểu khí nhà kính gây biến đổi khí hậu. Điều này sẽ giúp Việt Nam giảm lượng khí thải để có chất lượng không khí tốt hơn vào năm 2030, đồng thời giúp đạt được các cam kết đưa phát thải ròng bằng “0” vào năm 2050.

4.2 Một cơ chế phối hợp cấp khu vực và quốc gia cho quản lý chất lượng không khí

Với phần lớn ô nhiễm không khí được ghi nhận ở Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên có nguồn gốc đến từ bên ngoài các địa phương này, các tác động chính sách cần phải được xem xét và phối hợp ở tất cả các cấp - địa phương, khu vực và quốc gia.

Phân tích do mô hình GAINS cung cấp cho nghiên cứu này chỉ ra rằng ngay cả những biện pháp kiểm soát khí thải nghiêm ngặt nhất nếu chỉ giới hạn ở khu vực Hà Nội hoặc một tỉnh đơn lẻ khác sẽ không đáp ứng được các yêu cầu của Việt Nam về chất lượng không khí, theo quy chuẩn quốc gia về chất lượng không khí xung quanh. Chỉ riêng các biện pháp tập trung vào Hà Nội có thể giảm mức $PM_{2.5}$ trong môi trường xung quanh vào năm 2030 tối đa 20% xuống còn khoảng $48 \mu g / m^3$, vẫn cao gấp đôi tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh.

Vì vậy, cải thiện chất lượng không khí ở Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên đòi hỏi phải có sự phối hợp hành động với các tỉnh khác. Điều này đặc biệt quan trọng trong lĩnh vực năng lượng và nông nghiệp, đặc biệt là khí thải từ các lĩnh vực này do vận chuyển từ xa và góp phần gây ô nhiễm không khí ở mức độ cao ở các khu vực xung quanh. Cần thiết lập một cơ chế điều phối liên tỉnh để quản lý chất lượng không khí.

4.3 Thực thi là chìa khóa chính

Việc thực thi nghiêm ngặt các chính sách nhằm giảm lượng khí thải PM_{2.5} là chìa khóa để đạt được chất lượng không khí tốt hơn. Các biện pháp giảm lượng khí thải PM_{2.5} cần khuyến khích khu vực tư nhân tham gia. Các chính sách phải được thiết kế có tính đến việc tổ chức thực hiện, có biện pháp cần khuyến khích và có chế tài xử phạt. Các lựa chọn chính sách cho một số lĩnh vực nhất định, cụ thể là năng lượng, công nghiệp, sản xuất xi măng, giao thông vận tải, nông nghiệp và quản lý chất thải, được tóm tắt trong bảng 4.1.

BẢNG 4.1 Các phương án chính sách để giảm lượng khí thải PM_{2.5} từ các ngành trọng điểm chính

Ngành	Các phương án chính sách chính
NĂNG LƯỢNG	
Nhà máy nhiệt điện chạy than	<ul style="list-style-type: none"> Thắt chặt các giá trị giới hạn phát thải cho các nhà máy nhiệt điện than hiện có và nhà máy mới Áp dụng các bộ lọc cuối đường ống hiệu quả hơn Khử lưu huỳnh khí thải
Làng nghề	<ul style="list-style-type: none"> Giảm sử dụng than và sinh khối đối với nồi hơi và lò nung tại các làng nghề
NGÀNH CÔNG NGHIỆP	
	<ul style="list-style-type: none"> Cải thiện việc thu giữ và loại bỏ khí thải của quá trình công nghiệp, ví dụ như từ ngành thép Giảm sử dụng than trong các quy trình công nghiệp
Đốt sinh khối	<ul style="list-style-type: none"> Đưa ra các giới hạn phát thải nghiêm ngặt hơn đối với quá trình đốt cháy sinh khối
Sản xuất xi măng	<ul style="list-style-type: none"> Đưa ra các giới hạn phát thải nghiêm ngặt hơn đối với quá trình sản xuất xi măng
Lò nung	<ul style="list-style-type: none"> Nâng cao hiệu quả và áp dụng tiêu chuẩn khí thải Giảm sử dụng than
NGÀNH GIAO THÔNG	
Kiểm soát bụi	<ul style="list-style-type: none"> Ngăn chặn bụi đường bằng cách trải nhựa và phun nước cho các khu vực đô thị Yêu cầu kiểm soát bụi tại công trường
Tiêu chuẩn khí thải đối với phương tiện giao thông	<ul style="list-style-type: none"> Tăng cường và giám sát/Thực thi các tiêu chuẩn kiểm soát khí thải đối với phương tiện ô tô và xe máy
Vùng phát thải thấp	<ul style="list-style-type: none"> Xác định và áp dụng vùng phát thải thấp dành cho người đi bộ tại các khu vực quy hoạch trung tâm của thành phố
Xe phát thải cao	<ul style="list-style-type: none"> Thực thi chính sách nghiêm ngặt đối với các phương tiện có lượng khí thải cao, bao gồm cả xe hai bánh, dẫn hướng đến việc loại bỏ hoàn toàn các phương tiện không đủ tiêu chuẩn về khí thải

BẢNG 4.1 Các phương án chính sách để giảm lượng khí thải PM_{2,5} từ các ngành trọng điểm (tiếp)

Ngành	Các phương án chính sách chính
Xe điện	<ul style="list-style-type: none"> • Đẩy nhanh quá trình chuyển đổi phương tiện giao thông và xe máy chạy điện, bao gồm cả các phương tiện có lượng khí thải cao, xe buýt, taxi và/hoặc taxi công nghệ. Những biện pháp này có thể mang lại kết quả nhanh chóng vì chúng có mức phát thải cao và/hoặc chiếm tỷ trọng lớn về khoảng cách di chuyển trong các thành phố. • Lắp đặt trạm sạc và cơ sở hạ tầng điện cho xe chạy điện • Có kế hoạch loại bỏ hoàn toàn xe động cơ đốt trong (ICEV) trong tương lai
Giao thông công cộng	<ul style="list-style-type: none"> • Khuyến khích sử dụng phương tiện giao thông công cộng
NÔNG NGHIỆP	
Phụ phẩm nông nghiệp	<ul style="list-style-type: none"> • Thực thi nghiêm cấm đốt phụ phẩm nông nghiệp và khuyến khích quản lý tốt hơn phụ phẩm nông nghiệp
Bón phân đạm	<ul style="list-style-type: none"> • Thay urê bằng amoni nitrat • Đảm bảo hiệu quả bón phân urê
Quản lý phân gia súc	<ul style="list-style-type: none"> • Bể lưu trữ có mái che phát thải thấp để lưu trữ phân và sử dụng khí sinh học • Đảm bảo sử dụng hiệu quả phân chuồng
QUẢN LÝ CHẤT THẢI	
Đốt rác thải sinh hoạt	<ul style="list-style-type: none"> • Thực hiện cấm đốt ngoài trời không kiểm soát chất thải rắn đô thị, kể cả đốt từ các hộ gia đình
Tái chế	<ul style="list-style-type: none"> • Cải thiện việc thu gom, phân loại và tái chế chất thải
Quản lý các bãi chôn lấp	<ul style="list-style-type: none"> • Ban hành các lệnh cấm nhằm loại bỏ hoàn toàn việc đốt chất thải rắn lộ thiên không kiểm soát • Loại bỏ các bãi rác lộ thiên và xử lý chất thải tại các bãi chôn lấp hợp vệ sinh, có kiểm soát • Cơ sở hạ tầng để thu giữ khí mê-tan từ các bãi chôn lấp, giảm lượng chất thải hữu cơ tại bãi chôn lấp và thay vào đó có thể làm phân compost.

HỘP 4.1 Ví dụ về các hành động giúp nâng cao chất lượng không khí trên thế giới

Trong Kế hoạch hành động về chất lượng không khí của tỉnh Hà Bắc ở Trung Quốc, các biện pháp hiệu quả về chi phí đã được thống nhất trên tất cả các lĩnh vực và với sự đầu tư đáng kể từ ngân sách tài chính của trung ương và của tỉnh. Từ năm 2013 đến 2017, chất lượng không khí được cải thiện 39% ở Hà Bắc và 35,6% ở Bắc Kinh nhờ thực hiện các biện pháp được đề xuất. Ngoài ra, các biện pháp này dẫn đến việc giảm 4-6 triệu tấn khí thải CO₂ là một đồng lợi ích thu được. Cụ thể, có nhiều biện pháp hiệu quả về chi phí trong lĩnh vực giao thông vận tải, giúp thực hiện nhanh và mang lại không khí sạch hơn.

Các ví dụ khác bao gồm:

- Tại **Liên minh Châu Âu**, các quốc gia thành viên đang tích cực thúc đẩy các loại ô tô không phát thải và ít phát thải, chẳng hạn như xe điện chạy bằng pin (BEV) và xe hỗn hợp dạng hybrid có chạy điện (PHEV), đã giúp giảm đáng kể lượng khí thải CO₂. Điều này cũng dẫn đến các lợi ích môi trường khác như giảm lượng khí thải NO_x

HỘP 4.1 Ví dụ về các hành động giúp nâng cao chất lượng không khí trên thế giới (tiếp)

và bụi nhờ việc sử dụng xe điện. Tác động của các ưu đãi thuế thúc đẩy ô tô thông thường phát thải thấp chưa mang lại kết quả rõ ràng (EEA2019).

- **Trung Quốc** dẫn đầu thế giới về triển khai xe điện. Tính đến cuối tháng 6 năm 2019, gần một nửa số ô tô điện và 99% xe buýt điện trên thế giới là ở Trung Quốc. Trung Quốc cũng thống trị thị trường toàn cầu về xe điện tốc độ thấp và xe hai bánh chạy điện. Ngày nay, xe đạp điện có mặt khắp nơi ở Trung Quốc và số lượng trạm sạc pin EV đang tăng lên nhanh chóng (Columbia University 2022).
- **Indonesia** đang đặt mục tiêu đưa hai triệu xe máy điện lưu thông vào năm 2025 bằng cách: (i) tăng số lượng trạm sạc hoặc tăng khả năng tiếp cận dễ dàng với các trạm đổi pin; (ii) đảm bảo sản xuất pin xe máy điện chất lượng; và (iii) đảm bảo chất lượng của động cơ trong xe máy điện (Tyler 2022).
- **London** đã áp dụng phí tắc đường vào năm 2003 và các khu vực phát thải thấp theo đó chất lượng không khí đã được cải thiện 19% so với năm 2016. Nhiều trạm sạc và khu vực phát thải cực thấp sẽ được hình thành trong đó có miễn trừ phí này với xe chạy điện (Fortuna 2022).

Ví dụ về các chính sách khác nhau thúc đẩy quá trình chuyển đổi phương tiện chạy điện được trình bày trong bảng B4.1.1 dưới đây.

BẢNG B4.1.1 Các chính sách thúc đẩy quá trình chuyển đổi sang xe chạy điện

Cơ chế khuyến khích	Thách thức	Ví dụ
Khuyến khích bên cung ứng	Thất bại trong thị trường với các sáng kiến mới; cần có cú hích nguồn cung	<ul style="list-style-type: none"> • Thúc đẩy phát triển công nghệ và khuyến khích các nhà sản xuất đưa nhiều xe điện ra thị trường
Khuyến khích nhu cầu trực tiếp	Các yếu tố không thể định giá được; cần có cú hích tăng nhu cầu tiêu dùng; hạn chế về tín dụng và không tiếp cận được nguồn tài chính cần thiết	<ul style="list-style-type: none"> • Giảm chi phí xe điện cho người tiêu dùng để làm cho giá xe điện cạnh tranh với xe động cơ đốt trong²⁰ • Cung cấp hạn mức tín dụng hoặc cơ chế cho thuê để tạo điều kiện thuận lợi cho việc mua xe điện • Có cơ chế khuyến khích tiếp cận nguồn tài chính các bon cho hạ tầng sạc điện cắm hoàn toàn đối với xe động cơ đốt trong²¹
Kích cầu gián tiếp	Thất bại về thông tin trên thị trường	<ul style="list-style-type: none"> • Cung cấp các ưu đãi phi tiền tệ như thông báo cho các chủ sở hữu xe điện tiềm năng hoặc làm cho các hoạt động của xe điện thuận tiện hơn
Cơ sở hạ tầng sạc điện	Phụ thuộc vào mạng lưới (vấn đề con gà và quả trứng)	<ul style="list-style-type: none"> • Giảm lo ngại về độ tin cậy của xe chạy điện

20 Tổng quan về các ưu đãi sạc EV và EV ở Châu Âu được trình bày tại đây: <https://blog.wallbox.com/ev-incentives-europe-guide/>.

21 EU sẽ cấm hoàn toàn ICEV vào năm 2025. Tại California, một quy định mới đưa ra một lộ trình với nhiều mốc quan trọng khác nhau. Đến năm 2026, 35% tổng số xe ô tô mới sẽ phải là xe hybrid không khí thải hoặc xe plug-in hybrid. Con số đó tăng lên 68% vào năm 2030 và 100% vào năm 2035. Tại Trung Quốc, từ năm 2035, những chiếc xe mới được bán sẽ là 'năng lượng mới'.

BẢNG B4.1.1 Các chính sách thúc đẩy quá trình chuyển đổi sang xe chạy điện (tiếp)

Cơ chế khuyến khích	Thách thức	Ví dụ
Hoạt động công cộng và kinh tế chia sẻ	Các yếu tố không thể định giá; cần có cú huých cho nhu cầu	<ul style="list-style-type: none"> Khuyến khích các công ty xe buýt, taxi hoặc xe công nghệ chuyển sang dùng xe điện
Cơ chế mua sắm	Nhu cầu nhỏ và manh mún	<ul style="list-style-type: none"> Tăng khả năng thương lượng của người tiêu dùng và thu hút tài chính thông qua tổng hợp nhu cầu dùng xe điện
Quy định về thải bỏ phương tiện	Tránh các tác động môi trường	<ul style="list-style-type: none"> Đảm bảo toàn bộ chi phí môi trường của xe điện được phản ánh trong giá cả, ngay cả sau khi xe hết tuổi thọ
Định giá năng lượng	Méo mó về thuế và trợ cấp ảnh hưởng đến điện và nhiên liệu lỏng	<ul style="list-style-type: none"> Thông tin chính xác về chi phí tương đối của các loại năng lượng khác nhau cho giao thông

Nguồn: Briceno-Garmendia 2022

4.4 Theo dõi giám sát, báo cáo, và xác nhận giảm phát thải và huy động tài chính khí hậu

Giám sát, báo cáo và xác nhận (MRV) lượng phát thải và giảm phát thải là rất quan trọng để nâng cao hiểu biết về các nguồn chính gây ô nhiễm không khí và tác động của các chính sách và đầu tư đối với việc giảm phát thải các chất ô nhiễm. Các hệ thống MRV như vậy cũng có tầm quan trọng đặc biệt đối với khí nhà kính và là điều kiện cần thiết để huy động các nguồn tài chính khí hậu.

Đối với khí nhà kính, MRV đề cập đến quy trình gồm nhiều bước để đo lường lượng phát thải giảm được từ một hoạt động giảm thiểu cụ thể, chẳng hạn như giảm phát thải từ mất rừng và suy thoái rừng, trong một khoảng thời gian và báo cáo những kết quả này cho bên thứ ba được công nhận. Sau đó, bên thứ ba sẽ xác minh báo cáo để kết quả có thể được chứng nhận và cấp tín chỉ carbon. Thiết lập một hệ thống MRV hiệu quả là chìa khóa để khơi thông tài chính khí hậu và đạt được các cam kết trong kế hoạch NDC của Việt Nam. Do các ngành thực hiện nhiều biện pháp giảm thiểu ô nhiễm không khí và giảm phát thải khí nhà kính, nên có thể thiết lập một hệ thống MRV bao gồm nhiều chất gây ô nhiễm, chẳng hạn như Cổng thông tin phát thải công nghiệp châu Âu.²² Để đạt được các mục tiêu và cam kết về khí hậu và giảm ô nhiễm không khí đòi hỏi phải huy động được một lượng vốn lớn, do đó việc thiết lập các hệ thống MRV mạnh mẽ để có thể huy động nguồn tài chính khí hậu là yêu cầu khẩn thiết để hiện thực hóa quá trình chuyển đổi này.

22 <https://industry.eea.europa.eu/>

Phụ lục A: Lưu ý về thu thập dữ liệu

A.1 Sử dụng năng lượng và các hoạt động công nghiệp

Dữ liệu thống kê chi tiết của tỉnh về sử dụng năng lượng (ví dụ: Sở Công Thương tỉnh, quy hoạch phát triển điện lực địa phương) và các tổ chức quốc tế (ví dụ: số liệu thống kê của Cơ quan Năng lượng Quốc tế [IEA 2015] và Thế giới dữ liệu của Tổ chức Thép [WSO 2018]) được dùng làm cơ sở dữ liệu cho mô hình GAINS các cân bằng năng lượng ở cấp khu vực. Dữ liệu của tất cả các nhà máy điện và cụm công nghiệp trọng điểm (bao gồm sắt thép, xi măng, bột giấy và giấy, nhà máy sản xuất phân bón và sản xuất gạch) được xác định theo không gian và phân bổ cho các khu vực được xem xét trong Mô hình GAINS Việt Nam. Việc sử dụng năng lượng và các hoạt động công nghiệp được mô tả trong khảo sát tại 33 làng nghề tại Hà Nội, Bắc Ninh, Hưng Yên năm 2019-2020. Dữ liệu mở rộng cho làng nghề được ngoại suy sử dụng các tham số có liên quan, chẳng hạn như dữ liệu về số hộ gia đình có hoạt động sản xuất công nghiệp.

Việt Nam đang trải qua quá trình chuyển đổi quan trọng về nhiên liệu để đun nấu. Một số chương trình quốc gia và khu vực hỗ trợ giảm sử dụng nhiên liệu rắn (ví dụ: than đá, gỗ, phụ phẩm nông nghiệp) bằng cách thúc đẩy khả năng tiếp cận khí đốt (khí dầu mỏ dạng lỏng). Việc phân bổ sử dụng nhiên liệu và các loại nhiên liệu theo khu vực dựa trên dữ liệu và thông tin được tóm tắt trong các đánh giá quốc gia khác nhau (Hoàng 2011; Đối tác Phát triển Accenture 2012).

A.2 Vận tải đường bộ

Dữ liệu về hoạt động giao thông đường bộ được thu thập và ước tính ở cấp độ khu vực cho Hà Nội, Bắc Ninh và Hưng Yên. Mức tiêu thụ nhiên liệu được ước tính từ số lượng phương tiện (GSO 2006, 2016) và quãng đường trung bình hàng năm và mức tiết kiệm nhiên liệu trung bình dựa trên các phép đo địa phương (NILU và CAI-Asia, CETIA 2015). Nghiên cứu của NILU, CAI-Asia và CETIA (2015) cũng được sử dụng để phát triển sự phân chia tổng nhiên liệu sử dụng trong ô tô giữa xăng và dầu diesel.

Bộ dữ liệu đó đã được xác thực và nâng cao hơn nữa trong kiểm kê lượng khí thải trong báo cáo của Ngân hàng Thế giới. Báo cáo tập trung thu thập dữ liệu hoạt động và xử lý số lượng phương tiện cũng như tổng số km xe đi hàng năm. Trên cơ sở thông tin này, tổng mức tiêu hao nhiên

liệu năm theo loại nhiên liệu và theo chủng loại xe được tính toán với định mức tiêu hao nhiên liệu cho từng chủng loại xe và được xác định dựa trên kết quả đo mức tiêu thụ nhiên liệu từ báo cáo tổng kết của Cục Đăng kiểm Việt Nam và dữ liệu của Kế hoạch hành động tăng trưởng xanh của Hà Nội.

Nhìn chung, các ước tính khu vực về mức tiêu thụ nhiên liệu được phát triển trong báo cáo này phù hợp với dữ liệu thống kê quốc gia cho năm 2010 và 2015.

A.3 Làng nghề

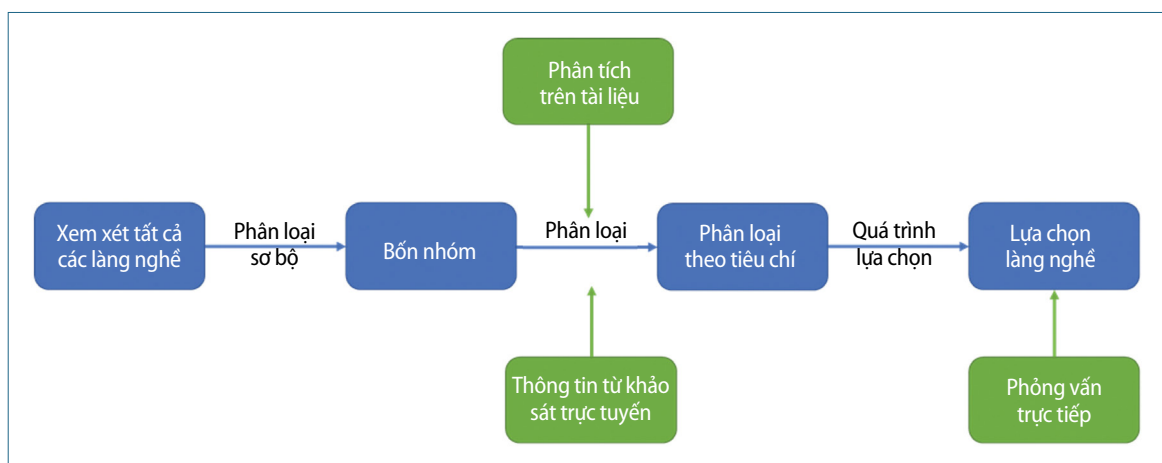
Có khoảng 4.575 làng nghề ở Việt Nam, trong đó có 1.951 làng nghề được công nhận. Trong tổng số 47 làng nghề ô nhiễm nghiêm trọng ở Việt Nam, có 34 làng nghề ô nhiễm nghiêm trọng ở khu vực miền Bắc, trong đó có 8 làng nghề ở Hà Nội²³. Các làng nghề đã góp phần rất lớn vào việc tăng thu nhập và giảm nghèo ở khu vực nông thôn. Tuy nhiên, đây cũng là nguyên nhân gây ra tình trạng suy thoái môi trường nghiêm trọng (Huy và Kim Oanh 2017). Các làng nghề thường sử dụng lãng phí tài nguyên và gây ô nhiễm không khí, nước và đất, gây ô nhiễm môi trường ở nông thôn. Các điều kiện và đặc điểm cụ thể của các nguồn phát thải tại các làng nghề chưa được nghiên cứu đầy đủ, chỉ thể hiện trong một số tài liệu quốc tế (Huy và Kim Oanh 2017). Nguồn thải gây ô nhiễm không khí tại các làng nghề chủ yếu từ đốt than và sử dụng hóa chất trong quá trình sản xuất.

Bên cạnh đó do những hạn chế về năng lực quản lý và nguồn nhân lực cũng như tài chính nên hiện nay vẫn còn khoảng cách trong việc cung cấp dữ liệu về các làng nghề để phân tích tác động môi trường (Huy và Kim Oanh 2017). Có rất ít dữ liệu định lượng về số liệu thống kê hoạt động và các yếu tố phát thải đặc trưng từ các hoạt động khác nhau ở Việt Nam, do đó, hiện tại tất cả các ước tính về lượng phát thải cho các nguồn này đều dựa trên các đánh giá cục bộ và ít cập nhật và do đó có tính không chắc chắn.

Để kiểm kê phát thải làng nghề giai đoạn 2019-2020, nhóm xây dựng báo cáo đã thực hiện một cuộc khảo sát với 500 hộ gia đình tại các làng nghề (Hình A.1). Mục tiêu chung của việc thực hiện khảo sát là thu thập thông tin cần thiết về mức độ hoạt động, sử dụng nhiên liệu và công nghệ của dây chuyền sản xuất. Khảo sát cũng thu thập dữ liệu về chất thải rắn và nước thải từ các làng nghề vì việc đánh giá đồng lợi ích đối với chất lượng không khí từ quản lý chất thải rắn và nước thải là rất quan trọng và có thể được thực hiện với mô hình GAINS. Khảo sát được thực hiện tại 33 làng nghề từ tháng 5 đến tháng 6 năm 2020, trong đó 23 làng nghề ở Hà Nội, 5 ở Hưng Yên và 5 ở Bắc Ninh. Nhóm khảo sát đã phỏng vấn 33 đại diện chính quyền xã và 410 hộ gia đình, thu được tổng số 443 bảng trả lời khảo sát. Hà Nội và các tỉnh lân cận đặt mục tiêu cải thiện môi trường của các làng nghề từ năm 2021 đến năm 2030.

23 Báo cáo hiện trạng môi trường 2016-2020, Bộ Tài nguyên môi trường, 2021

HÌNH A.1 Tóm tắt quy trình lấy mẫu với các phương pháp thu thập dữ liệu liên quan trong điều tra làng nghề



A.4 Quản lý chất thải rắn

Dữ liệu về nước thải và chất thải rắn công nghiệp và đô thị, thành phần, tỷ lệ thu gom và thực tiễn quản lý được lấy từ số liệu thống kê quốc gia, báo cáo chính thức và bài báo khoa học (Tổng cục Thống kê 1995, 2011, 2016; Bộ TNMT 2008, 2010, 2011, 2016, 2021; Ngân hàng Thế giới 2013, 2018; Sở TNMT 2018; URENCO 2018; Nguyen and Chi 2015). Thông tin liên quan đến loại hình quản lý chất thải không được thu gom (rải rác hoặc đốt lộ thiên) không có nhiều vì dữ liệu đó thường không được đưa vào số liệu thống kê, mà tập trung nhiều hơn vào việc quản lý chất thải được thu gom.

Các chỉ số chính như tổng lượng rác thải đô thị phát sinh, tỷ lệ thu gom ở đô thị, nông thôn và ở các địa phương trong nghiên cứu, thành phần rác thải đô thị và lượng rác thải được đốt không kiểm soát được thu thập, phân tích và xác nhận. Lượng chất thải đốt lộ thiên/không được kiểm soát, chiếm khoảng 50% lượng chất thải không thu gom hợp vệ sinh. Số liệu này có phần không chắc chắn do không có dữ liệu từ các cơ quan quản lý. Nhìn chung, công tác quản lý chất thải đang được cải thiện ở Việt Nam, trong đó nhấn mạnh các yêu cầu giảm đốt rác không kiểm soát và tăng cường cải thiện quản lý chất thải rắn.

A.5 Nông nghiệp

Dữ liệu sử dụng trong mô hình GAINS, bao gồm số lượng vật nuôi, gia súc (bò sữa) và gia cầm được thu thập từ cơ sở thống kê cấp quốc gia và cấp tỉnh (Tổng cục thống kê 2006, 2016) và Bộ Nông nghiệp (Bộ NN & PTNT 2018). Đối với phân khoáng, số liệu thống kê của Hiệp hội Phân bón Quốc tế (IFA 2018) về urê và các loại phân đạm khác đã được sử dụng và phân bổ theo các tỉnh được mô hình GAINS xem xét dựa trên tỷ lệ diện tích đất canh tác ở các tỉnh (Tổng cục thống kê 2006, 2016). Số liệu về diện tích và sản lượng lúa được lấy từ số liệu thống kê của các vùng (Tổng cục thống kê 2006, 2016). Dữ liệu về các lĩnh vực khác như rừng, đồng cỏ và đất được thu thập từ Tổng cục Lâm nghiệp (Bộ NN&PTNT), Kế hoạch hành động tăng trưởng xanh của Hà Nội, Viện Chăn nuôi và Trung tâm Giống vật nuôi Ba Vì.

Một lượng lớn phụ phẩm nông nghiệp, chủ yếu là rơm rạ và trấu, phát sinh ở Việt Nam và thường được đốt ngay trên đồng ruộng hoặc được sử dụng làm nhiên liệu đun nấu. Các ước tính về khối lượng chất thải được đốt trên đồng ruộng được lấy từ dữ liệu gần đây và các đánh giá tổng quan (Oanh và cộng sự 2011; Hoàng và cộng sự 2013; Định và cộng sự 2016; Hoàng và cộng sự 2017; Kim Oanh và cộng sự 2018).

Chú giải

Chỉ số chất lượng không khí (AQI): Để báo cáo và dự báo chất lượng không khí hàng ngày. AQI được sử dụng để báo cáo về các chất gây ô nhiễm không khí xung quanh phổ biến như ô nhiễm bụi mịn (PM_{10} và $PM_{2.5}$). AQI thường tập trung vào các ảnh hưởng sức khỏe có thể gặp phải trong vòng vài giờ hoặc vài ngày sau khi tiếp xúc với không khí bị ô nhiễm.

Quỹ đạo lùi: Vận chuyển từ xa là một yếu tố quan trọng trong ảnh hưởng ô nhiễm nồng độ không khí xung quanh, các mô hình quỹ đạo lùi sử dụng các mô hình thời tiết để dự đoán khối lượng không khí đã được vận chuyển như thế nào trong một khoảng thời gian trước đó.

Giá trị giới hạn phát thải: Là lượng hoặc nồng độ cho phép của một chất có thể thải vào không khí trong một khoảng thời gian nhất định, không được vượt quá trong một hoặc nhiều khoảng thời gian.

Kiểm kê phát thải: Kiểm kê phát thải ước tính số lượng và loại chất ô nhiễm phát thải vào không khí mỗi năm từ nhiều nguồn khác nhau, chẳng hạn như giao thông, năng lượng, nông nghiệp, quy trình công nghiệp, quản lý chất thải rắn, v.v.

Mô hình tương tác Khí nhà kính – ô nhiễm không khí (GAINS): Mô hình GAINS xem xét các chất gây ô nhiễm không khí và khí nhà kính, đồng thời đánh giá các chiến lược và chính sách về giảm phát thải và ô nhiễm trên cơ sở chi phí và giảm thiểu tác động tiêu cực của những phát thải này đối với sức khỏe con người, hệ sinh thái và biến đổi khí hậu. Nó được sử dụng cho các phân tích chính sách để đánh giá tiềm năng giảm phát thải. Khi 'phân tích kịch bản', mô hình triển khai theo lộ trình phát thải từ nguồn đến tác động, cung cấp các ước tính về chi phí và lợi ích môi trường của các chiến lược kiểm soát phát thải thay thế. Ở chế độ 'tối ưu hóa', mô hình cho thấy khả năng giảm lượng khí thải một cách hiệu quả nhất về chi phí.

Đường cong chi phí cận biên giảm phát thải (MACC): MACC trình bày bằng đồ thị các chi phí hoặc khoản tiết kiệm được từ một loạt các cơ hội, cùng với khối lượng phát thải có thể giảm nếu các cơ hội này được thực hiện. MACC có thể được sử dụng để dễ dàng so sánh chi phí tài chính và lợi ích giảm phát thải của các hành động chính sách riêng lẻ. Mỗi cơ hội được trình bày dưới dạng một hộp bên trên hoặc bên dưới trục hoành. Chiều rộng của hộp biểu thị khối lượng giảm phát thải tiềm năng mỗi năm, được biểu thị bằng tấn CO_2 tương đương.

Tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh quốc gia (NAAQS): NAAQS là giới hạn quốc gia về nồng độ khí quyển của các chất gây ô nhiễm không khí, chẳng hạn như ozone (O_3), bụi trong khí quyển, chì, carbon monoxide (CO), oxit lưu huỳnh (SO_x), và oxit nitơ (NO_x).

Đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC): Thỏa thuận Paris yêu cầu mỗi quốc gia chuẩn bị và thông tin về các hành động khí hậu sau năm 2020 của mình, được gọi là NDC. NDC mô tả những nỗ lực của một quốc gia nhằm giảm lượng khí thải quốc gia và thích ứng với các tác động của biến đổi khí hậu. NDC thường được đệ trình 5 năm một lần cho Ban thư ký UNFCCC.

Hạt vật chất (bụi PM): Vật chất dạng hạt (còn gọi là ô nhiễm dạng hạt) là hỗn hợp các hạt rắn cực nhỏ và các giọt chất lỏng được tìm thấy trong không khí và có thể gây ra các vấn đề sức khỏe nghiêm trọng qua đường hô hấp. PM bao gồm bụi $PM_{2.5}$ (các hạt bụi mịn có đường kính thường từ 2,5 micromet trở xuống) và PM_{10} (các hạt có đường kính thường từ 10 micromet trở xuống).

Mô hình phân tích thừa số ma trận dương (PMF): PMF là một mô hình do cơ quan bảo vệ môi trường Hoa Kỳ phát triển nhằm cung cấp hỗ trợ khoa học cho việc phát triển và thực hiện các tiêu chuẩn chất lượng không khí và nước. Mô hình giúp tính toán nhằm giảm số lượng lớn các biến trong các tập dữ liệu phân tích phức tạp thành các kết hợp dễ quản lý hơn giữa các loại nguồn và đóng góp của nguồn.

Tiền chất: Tiền chất là các chất phản ứng để tạo thành các hạt trong khí quyển. Trong trường hợp của $PM_{2.5}$, các tiền chất là sulfur dioxide (SO_2), nitơ oxit (NO_x), hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (VOC) và amoniac (NH_3).

Vật chất dạng hạt thứ cấp: Vật chất dạng hạt được hình thành do các phản ứng hóa học của các chất khí trong khí quyển. Các nguồn chính của các hạt mịn thứ cấp là từ các nhà máy điện và một số quy trình công nghiệp, bao gồm lọc dầu và sản xuất giấy và bột giấy.

Tài liệu tham khảo

- Đối tác Phát triển Accenture (2012) Đánh giá Thị trường Việt Nam; lập bản đồ ngành. Liên minh toàn cầu về bếp sạch
- Amann, M., Bertok, I., Borken-Kleefeld, J., Cofala, J., Heyes, C., Höglund-Isaksson, L., Klimont, Z., Nguyen, B., Posch M, Rafaj P, Sandler R, Schoepp W, Wagner F, Winiwarter W. (2011). Kiểm soát chất lượng không khí và khí nhà kính ở Châu Âu hiệu quả về chi phí: Ứng dụng mô hình hóa và chính sách. Phần mềm & Mô hình Môi trường 10.1016/j.envsoft.2011.07.012.
- Amann, M., Klimont, Z., An Ha, T., Rafaj, P., Kiesewetter, G., Gomez Sanabria, A., Nguyen, B., Thi Thu, T.N., et al. (2019). Chất lượng không khí trong tương lai ở Hà Nội và miền bắc Việt Nam. Báo cáo nghiên cứu của IIASA. Laxenburg, Áo: RR-19-003. https://previous.iiasa.ac.at/web/home/research/researchPrograms/air/news/181107_AQM_Vietnam.html
- Briceno-Garmendia, Cecilia, W. Qiao, V. Foster. 2022. Tính kinh tế của xe điện trong vận chuyển hành khách. Washington, DC: The World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/38265>.
- Giám sát các hành động khí hậu. Viet Nam. Cập nhật ngày 20 tháng 9 năm 2022. <https://climateactiontracker.org/countries/vietnam/net-zero-targets/>.
- Đại học Columbia. 2022. Hướng dẫn chính sách khí hậu của Trung Quốc - Xe điện. SIPA Center on Global Energy Policy. <https://chineseclimatepolicy.energypolicy.columbia.edu/en/electric-vehicles>.
- Bac VT, Hien PD (2009) Phát thải vùng và địa phương ở đồng bằng sông Hồng, miền Bắc Việt Nam. Chất lượng Không khí, Khí quyển & Sức khỏe 2:157–167. doi : 10.1007/s11869-009-0042-2
- Co HX, Dung NT, Oanh NTK, et al (2014) Mức độ và thành phần của vật chất dạng hạt xung quanh tại một vùng nông thôn miền núi ở miền Bắc Việt Nam. Nghiên cứu chất lượng không khí và sol khí 14:1917–1928. doi : 10.4209/aaqr.2013.09.0300
- Cohen DD, Crawford J, Stelcer E, Bac VT (2010) Đặc điểm và phân bố nguồn của các nguồn hạt mịn tại Hà Nội từ 2001 đến 2008. Môi trường Khí quyển 44:320–328. doi : 10.1016/j.atmosenv.2009.10.037
- Đinh MC, Hoàng AL, Hoàng XC (2016) Tính toán phát thải khí từ việc đốt rơm rạ ngoài trời ở tỉnh Ninh Bình cho giai đoạn 2010 - 2015 và đề xuất các giải pháp giảm thiểu. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Trái đất và Môi trường 32:70–76

- Bộ TN&MT (2018) Báo cáo hiện trạng môi trường Việt Nam: Chất thải rắn
- Tổng cục Thống kê (2006) Niên giám thống kê Việt Nam 2005. NXB Thống kê
- Tổng cục Thống kê (2016) Niên giám thống kê Việt Nam 2015. NXB Thống kê
- Tổng cục Thống kê (1995) Niên giám thống kê Việt Nam 1994. NXB Thống kê
- Tổng cục Thống kê (2011) Niên giám thống kê Việt Nam 2010. NXB Thống kê
- Hoàng AL, Nguyễn TTH, Lê TL (2013) Ước tính phát thải khí từ đốt rơm rạ ngoài đồng ruộng tại tỉnh Thái Bình. Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội 29:26–33
- Hoàng AL, Trần VA, Nguyễn TQH (2017) Ước tính các chất ô nhiễm không khí từ đốt rơm rạ tại Hà Nội
- Hoàng VT (2011) Khảo sát việc sử dụng bếp ở miền Bắc Việt Nam. SVN Việt Nam
- Huy LN, Kim Oanh NT (2017) Đánh giá mức phát thải quốc gia các chất gây ô nhiễm không khí và các tác nhân khí hậu từ các nhà máy nhiệt điện và hoạt động công nghiệp ở Việt Nam. Nghiên cứu Ô nhiễm Khí quyển 8:503–513. doi : 10.1016/j.apr.2016.12.007
- IEA (2015) Thống kê năng lượng của các quốc gia không thuộc OECD 2015. Cơ quan năng lượng quốc tế, IEA/OECD, Paris, Pháp
- IFA (2018) Cơ sở dữ liệu IFASTAT
- ISEA, MOIT (2016) Vietnam Calculator 2050: Giới thiệu và hướng dẫn người dùng
- Kim Oanh NT, Permadi DA, Hopke PK, et al (2018) Lượng khí thải độc hại hàng năm thải ra từ việc đốt phụ phẩm cây trồng ngoài trời ở Đông Nam Á trong giai đoạn 2010–2015. Môi trường Khí quyển 187:163–173. doi : 10.1016/j.atmosenv.2018.05.061
- Kim Oanh NT, Upadhyay N, Zhuang YH, et al (2006) Ô nhiễm không khí dạng hạt ở sáu thành phố châu Á: Phân bố theo không gian và thời gian, và các nguồn liên quan. Môi trường Khí quyển 40:3367–3380. doi : 10.1016/j.atmosenv.2006.01.050
- MARD (2018) Chăn nuôi Việt Nam
- MOIT (2021) Quy hoạch điện 8 dự thảo
- MoNRE (2013a) Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh. Bộ Tài nguyên và Môi trường (MoNRE), Hà Nội, Việt Nam
- MoNRE (2008a) Môi trường làng nghề Việt Nam. Bộ Tài nguyên và Môi trường (MoNRE), Hà Nội, Việt Nam
- MoNRE (2008b) Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia 2008. Bộ Tài nguyên và Môi trường (MoNRE), Hà Nội, Việt Nam

- MoNRE (2010a) Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia 2010. Bộ Tài nguyên và Môi trường (MoNRE), Hà Nội, Việt Nam
- MoNRE (2011) Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia 2011. Bộ Tài nguyên và Môi trường (MoNRE), Hà Nội, Việt Nam
- MoNRE (2016) Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia 2016. Bộ Tài nguyên và Môi trường (MoNRE), Hà Nội, Việt Nam
- MoNRE (2021) Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia (2016-2020)
- MONRE (2020) đóng góp do quốc gia tự quyết định
- MONRE (2022) đóng góp do quốc gia tự quyết định
- Nguyen B, Gomez-Sanabria A, Karner M, Truong AH (2018) Phương pháp thu thập dữ liệu nhằm nâng cao hiểu biết về ô nhiễm tại các làng nghề ở Việt Nam. Springer trong sê-ri Bài giảng về Trí tuệ nhân tạo LNCS/LNAI Đã gửi:
- Nguyễn, Chi C (2015) Topology và quản lý chất thải rắn ở Hà Nội
- Nguyễn MĐ (2012) Ước tính phát thải chất gây ô nhiễm không khí do đốt rơm rạ ngoài trời ở Đồng bằng sông Hồng. Tạp chí Khoa học và Phát triển 10:190–198
- Nguyen TTN, Bui HQ, Pham HV, et al (2015) Lập bản đồ nồng độ hạt vật chất từ dữ liệu vệ tinh MODIS: nghiên cứu trường hợp Việt Nam. Môi trường Res Lett 10:095016. doi : 10.1088/1748-9326/9/10/095016
- NILU, CAI-Asia, CETIA (2015) Phát triển kiểm kê nguồn phát thải di động cho Hà Nội. Báo cáo cuối cùng trong Dự án Phát triển Giao thông Đô thị Hà Nội. Hà Nội, Việt Nam
- Oanh NTK, Bích TL, Tipayarom D, và cộng sự (2011) Đặc tính phát thải hạt vật chất từ đốt rơm rạ ngoài trời. Môi trường Khí quyển 45:493–502. doi : 10.1016/j.atmosenv.2010.09.023
- Thủ tướng Chính phủ (2015) Quyết định phê duyệt Chiến lược phát triển năng lượng tái tạo của Việt Nam đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050. Hà Nội, Việt Nam
- Thủ tướng Chính phủ (2012) Quyết định phê duyệt Chiến lược quốc gia về tăng trưởng xanh. Hà Nội, Việt Nam
- Thủ tướng TD (2007) Quyết định phê duyệt chiến lược phát triển năng lượng quốc gia của Việt Nam đến năm 2020 , tầm nhìn 2050. Hà Nội, Việt Nam
- Simpson D, Benedictow A, Berge H, et al (2012) Mô hình vận chuyển hóa chất EMEP MSC-W – mô tả kỹ thuật. Atmos Chem Phys 12:7825–7865. doi : 10.5194/acp-12-7825-2012
- Truong AH, Ha-Duong M (2018a) Tác động của việc đốt rơm rạ trong sản xuất điện đến chất lượng không khí: Nghiên cứu điển hình tại hai nhà máy điện than ở Việt Nam. IOP Conf Ser: Khoa học Môi trường Trái đất 159:012034. doi : 10.1088/1755-1315/159/1/012034

Truong AH, Ha-Duong M (2018b) Tác động của việc đồng đốt rơm rạ trong sản xuất điện đến chất lượng không khí: Nghiên cứu điển hình tại hai nhà máy điện than ở Việt Nam. Khoa học Trái đất và Môi trường 159:. doi : doi:10.1088/1755-1315/159/1/012034

URENCO (2018) Quản lý chất thải

WHO (2016a) Ô nhiễm không khí xung quanh: Đánh giá toàn cầu về phơi nhiễm và gánh nặng bệnh tật. Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), Geneva, Thụy Sĩ

WHO (2016b) Cơ sở dữ liệu ô nhiễm không khí xung quanh đô thị toàn cầu của WHO (cập nhật 2016). Trong: WHO. http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/cities/en/. Truy cập ngày 12 tháng 5 năm 2016

Ngân hàng Thế giới (2016) Chi phí ô nhiễm không khí: tăng cường hành động kinh tế. Nhóm Ngân hàng Thế giới, Washington, DC

Ngân hàng Thế giới (2009) Các cơ hội giảm thiểu tiềm năng của biến đổi khí hậu trong lĩnh vực quản lý chất thải ở Việt Nam. Ngân hàng thế giới

Ngân hàng Thế giới (2013) Đánh giá Nước thải Đô thị Việt Nam. Ngân hàng thế giới

WSO (2018) Niên giám thống kê ngành thép

