



Kinh nghiệm bảo vệ môi trường không khí trên thế giới và khuyến nghị cho Việt Nam

BÙI THỊ CẨM TÚ

Viện Địa lý nhân văn và Phát triển bền vững, Viện Hàn lâm Khoa học Xã hội Việt Nam

Không khí sạch là điều kiện tiên quyết để duy trì sức khỏe cộng đồng, bảo vệ hệ sinh thái và thúc đẩy phát triển kinh tế - xã hội. Tuy nhiên, theo Tổ chức Y tế Thế giới (WHO, 2022), hiện nay có tới 99% dân số toàn cầu đang sống trong môi trường có nồng độ bụi mịn $PM_{2.5}$ và PM_{10} vượt quá ngưỡng khuyến nghị an toàn. Ô nhiễm không khí được coi là “kẻ giết người thầm lặng”, gây ra khoảng 7 triệu ca tử vong sớm mỗi năm trên toàn cầu. Ngoài ra, ô nhiễm không khí còn làm gia tăng chi phí y tế, giảm năng suất lao động và tác động tiêu cực đến tăng trưởng kinh tế. Ước tính, thiệt hại kinh tế toàn cầu do ô nhiễm $PM_{2.5}$ có thể lên tới 8,1 nghìn tỷ USD, tương đương 6,1% GDP toàn cầu (World Bank, 2022a).

Tại Việt Nam, tình trạng ô nhiễm không khí diễn biến phức tạp, đặc biệt tại các đô thị lớn như Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh. Theo Báo cáo Chất lượng không khí toàn cầu (IQAir, 2023), Hà Nội thường xuyên nằm trong nhóm 10 thành phố ô nhiễm nhất thế giới với nồng độ $PM_{2.5}$ trung bình năm 2022 cao gấp 5-7 lần so với ngưỡng khuyến nghị của WHO. Đây là vấn đề đặt ra nhiều thách thức đối với sức khỏe cộng đồng, phát triển bền vững và uy tín quốc tế của Việt Nam trong nỗ lực thực hiện các cam kết giảm phát thải khí nhà kính.

Trong khi đó, nhiều quốc gia phát triển đã đạt được thành công đáng kể trong việc kiểm soát và cải thiện chất lượng không khí. Điển hình là Phần Lan, Na Uy và Canada - những nước vừa có điều kiện khí hậu, địa lý khác biệt, vừa có đặc trưng phát triển kinh tế - xã hội riêng nhưng đều xây dựng được hệ thống quản lý không khí hiệu quả. Bài viết phân tích kinh nghiệm quốc tế từ các quốc gia này là cơ sở quan trọng để Việt Nam rút ra bài học phù hợp, từ đó hoàn thiện chính sách và nâng cao năng lực quản lý môi trường không khí.

1. TÌNH HÌNH Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ TOÀN CẦU VÀ TẠI VIỆT NAM

1.1. Thực trạng ô nhiễm không khí toàn cầu

Trong hai thập kỷ qua, mặc dù nhiều quốc gia đã đạt được tiến bộ trong việc kiểm soát ô nhiễm, tình trạng chất lượng không khí toàn cầu vẫn đáng báo động. Theo Tổ chức Y tế Thế giới (WHO, 2022), 99% dân số thế giới đang sống trong môi trường có mức nồng độ bụi mịn ($PM_{2.5}$, PM_{10}) vượt quá giới hạn an toàn. Bụi mịn $PM_{2.5}$ - hạt có đường kính nhỏ hơn 2,5 micromet - là tác nhân nguy hiểm nhất vì có thể xâm

nhập sâu vào phổi và hệ tuần hoàn, gây ra các bệnh tim mạch, hô hấp và ung thư. Các khu vực Nam Á và Đông Á chịu mức ô nhiễm nghiêm trọng nhất, vượt hơn 10 lần ngưỡng an toàn của WHO, trong khi Bắc Mỹ và châu Âu duy trì mức ô nhiễm thấp hơn nhưng vẫn cao hơn chuẩn WHO (IQAir, 2022).

Ngoài tác động sức khỏe, ô nhiễm không khí còn gây thiệt hại kinh tế đáng kể; theo Ngân hàng Thế giới, chi phí kinh tế toàn cầu do tử vong sớm và bệnh tật liên quan đến $PM_{2.5}$ có thể lên tới 8,1 nghìn tỷ USD, tương đương 6,1% GDP toàn cầu (World Bank, 2022b).

1.2. Thực trạng ô nhiễm không khí tại Việt Nam

Việt Nam là một trong những quốc gia chịu tác động nghiêm trọng từ ô nhiễm không khí, đặc biệt ở các đô thị lớn. Theo Báo cáo của IQAir (2024), nồng độ $PM_{2.5}$ trung bình năm 2022 tại Hà Nội là $40,1 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cao gấp 8 lần ngưỡng khuyến nghị WHO ($5 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tại TP. Hồ Chí Minh, con số này là $26,3 \mu\text{g}/\text{m}^3$, cũng vượt ngưỡng an toàn 5 lần (Bảng 1).

Tại Việt Nam, ô nhiễm không khí chủ yếu xuất phát từ ba nhóm nguồn chính, cụ thể: (1) Hoạt động giao thông đóng góp đáng kể vào phát thải bụi mịn $PM_{2.5}$, khi lượng phương tiện cá nhân tăng nhanh, đặc biệt là các xe máy và ô tô cũ sử dụng nhiên liệu kém chất lượng (Nguyễn Thị Thu & Lê Hồng Minh, 2021); (2) Hoạt động công nghiệp vẫn là một nguồn phát thải lớn; nhiều khu công nghiệp chưa có hệ thống xử lý khí thải hiệu quả, đặc biệt ở các ngành xi măng, thép và nhiệt điện than, gây ô nhiễm nghiêm trọng tại các khu vực xung quanh (World Bank, 2022c); (3) Hoạt động xây dựng và sinh hoạt cũng làm gia tăng mức bụi mịn, bao gồm bụi từ các công trình xây dựng, việc đốt rác và sử dụng bếp than tổ ong ở một số khu vực ngoại thành (IQAir, 2024). Sự kết hợp của ba nhóm nguồn này dẫn đến tình trạng chất lượng không khí tại các

Bảng 1. Nồng độ $PM_{2.5}$ trung bình năm 2022 tại một số đô thị Việt Nam

Thành phố	$PM_{2.5}$ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Mức vượt ngưỡng WHO	Xếp hạng toàn cầu
Hà Nội	40,1	8 lần	18
TP. Hồ Chí Minh	26,3	5 lần	70
Hải Phòng	24,7	5 lần	84
Đà Nẵng	19,2	4 lần	130

(Nguồn: IQAir, 2024)



đô thị lớn của Việt Nam thường xuyên vượt quá ngưỡng an toàn của WHO, gây tác động tiêu cực đến sức khỏe cộng đồng và nền kinh tế.

Từ các nguyên nhân trên đã làm chất lượng không khí ở Việt Nam thường xuyên ở mức “không tốt cho sức khỏe” theo thang đo AQI, đặc biệt vào mùa đông xuân ở miền Bắc khi hiện tượng nghịch nhiệt gia tăng (World Bank (2022c). Khi so sánh với Phần Lan, Na Uy và Canada, sự khác biệt là rất lớn. Theo Cơ quan Môi trường châu Âu (European Environment Agency - EEA, 2020), nồng độ PM_{2.5} trung bình năm 2021 tại Phần Lan (5,8 µg/m³); Na Uy (6,3 µg/m³); Canada (7,1 µg/m³) - đều gần ngưỡng khuyến nghị của WHO. Trong khi đó, nồng độ PM_{2.5} ở Hà Nội cao gấp 6 -7 lần so với các quốc gia trên. Điều này, phản ánh sự chênh lệch trong quản lý môi trường không khí, mức độ hiện đại hóa công nghệ và hiệu quả chính sách công.

2. KINH NGHIỆM QUỐC TẾ VỀ BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG KHÔNG KHÍ

2.1. Phần Lan

Phần Lan được coi là một trong những quốc gia có chất lượng không khí tốt nhất thế giới, nhiều năm liền đứng trong nhóm đầu theo các báo cáo của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO, 2021). Thành công này không phải ngẫu nhiên mà đến từ một quá trình dài với hệ thống chính sách đồng bộ, gắn chặt với mô hình phát triển bền vững của quốc gia Bắc Âu này.

Trước hết, Phần Lan đặc biệt chú trọng đến khung pháp lý nghiêm ngặt và sớm ban hành các tiêu chuẩn về không khí sạch. Ngay từ thập niên 1980, quốc gia này đã ban hành Luật Bảo vệ môi trường (Environmental Protection Act), trong đó thiết lập giới hạn nghiêm ngặt về phát thải sulfur dioxide (SO₂), nitrogen oxides (NOx) và bụi mịn từ công nghiệp và giao thông. Theo nghiên cứu của Kupiainen và Klimont (2007), các quy định này giúp giảm hơn 70% lượng phát thải SO₂ của Phần Lan trong giai đoạn 1980-2000, góp phần cải thiện đáng kể chất lượng không khí khu vực đô thị.

Một yếu tố quan trọng khác là chuyển đổi năng lượng sạch. Phần Lan là một trong những nước đi đầu trong việc giảm phụ thuộc vào than đá và dầu mỏ, thay thế bằng năng lượng tái tạo như sinh khối, thủy điện và gần đây là gió và mặt trời. Theo International Energy Agency (Cơ quan Năng lượng Quốc tế - IEA, 2022), hơn 40% tổng năng lượng tiêu thụ của Phần Lan đến từ nguồn tái tạo, đây là tỷ lệ cao nhất trong toàn bộ các quốc gia thành viên của Organisation for Economic Co-operation and Development (Tổ chức Hợp tác và Phát triển Kinh tế - OECD). Việc đẩy mạnh năng lượng tái tạo không chỉ giúp cắt giảm phát thải khí nhà kính mà còn giảm các chất ô nhiễm gây hại cho sức khỏe như SO₂ và bụi mịn PM_{2.5}. Kết quả của nỗ lực này được thể hiện rõ qua số liệu thực tiễn (Bảng 2).

Bảng 2. Xu hướng phát thải SO₂ và tỷ lệ năng lượng tái tạo tại Phần Lan

Nguồn: Tổng hợp từ Kupiainen & Klimont (2007);

Chỉ số	Năm 1990	Năm 2000	Năm 2010	Năm 2020
Phát thải SO ₂ (nghìn tấn)	582	191	78	44
Tỷ lệ năng lượng tái tạo (%)	18	24	33	44
Nồng độ trung bình PM _{2.5} (µg/m ³)	14	11	8	6

SYKE (2021); IEA (2022); WHO (2021)

Bên cạnh đó, Phần Lan còn phát triển hệ thống giám sát và nghiên cứu khoa học về chất lượng không khí. Trung tâm Môi trường Phần Lan (Finnish Environment Institute - SYKE) cùng với Viện Khí tượng Phần Lan (FMI) đã triển khai các mạng lưới quan trắc hiện đại tại hầu hết các thành phố lớn, công bố dữ liệu theo thời gian thực cho người dân và giới nghiên cứu (Karvosenoja et al., 2019). Điều này giúp Chính phủ nhanh chóng đánh giá hiệu quả của chính sách và có cơ sở khoa học để điều chỉnh kịp thời.

Trong lĩnh vực giao thông, Phần Lan khuyến khích mạnh mẽ sử dụng phương tiện công cộng và phương tiện phát thải thấp. Chính phủ cung cấp trợ giá cho xe điện và xe hybrid, đồng thời phát triển hạ tầng sạc phủ rộng khắp. Theo thống kê của European Alternative Fuels Observatory (2022), số lượng xe điện tại Phần Lan tăng gấp 10 lần chỉ trong vòng 5 năm, đóng góp vào mục tiêu giảm phát thải NOx và CO₂ từ giao thông vận tải.

Không chỉ dừng ở chính sách, Phần Lan còn nhấn mạnh giáo dục và sự tham gia của cộng đồng. Các chương trình môi trường được tích hợp trong giáo dục phổ thông từ rất sớm, giúp nâng cao nhận thức và hình thành thói quen bảo vệ môi trường trong đời sống hàng ngày (Salonen & Konkka, 2015). Người dân được khuyến khích tham gia các chiến dịch như “Không khí sạch cho Helsinki”, kết hợp giữa chính quyền địa phương, trường đại học và cộng đồng dân cư nhằm thúc đẩy giảm thiểu khí thải và nâng cao chất lượng sống.

Kinh nghiệm của Phần Lan cho thấy, sự thành công trong bảo vệ môi trường không khí là do triển khai đồng bộ, quy định pháp luật nghiêm ngặt, chuyển đổi năng lượng sạch, khoa học công nghệ quan trắc hiện đại, cùng sự tham gia của cộng đồng.



2.2. Na Uy

Na Uy là một trong những quốc gia có chính sách khí hậu và không khí tiên tiến nhất thế giới, đặc biệt nổi bật trong lĩnh vực giao thông vận tải và năng lượng tái tạo. Báo cáo của EEA (2020) cho thấy, trong hai thập kỷ qua, Na Uy đã duy trì nồng độ bụi mịn $PM_{2.5}$ ở mức thấp hơn ngưỡng khuyến nghị của WHO, đồng thời có bước tiến lớn trong việc giảm phát thải từ giao thông và công nghiệp.

Một trong những thành công nổi bật nhất là chính sách khuyến khích sử dụng xe điện (EV). Na Uy hiện dẫn đầu thế giới về tỷ lệ xe điện trong tổng doanh số bán xe mới. Theo Cơ quan Thống kê Na Uy (Statistics Norway, 2022), hơn 79% xe mới bán ra trong năm 2022 là xe điện hoàn toàn, trong khi tỷ lệ này ở châu Âu chỉ khoảng 12%. Thành công này đến từ gói ưu đãi toàn diện: miễn thuế VAT và thuế nhập khẩu, miễn phí hoặc giảm phí cầu đường, bãi đỗ, và đầu tư mạnh mẽ vào hạ tầng trạm sạc phủ khắp cả nước (Figenbaum & Kolbenstvedt, 2016). Việc thay thế xe chạy xăng, dầu bằng xe điện giúp giảm đáng kể phát thải NO_x và $PM_{2.5}$ tại các đô thị đông dân.

Bên cạnh phát triển giao thông xanh, Na Uy còn thành công trong chuyển đổi năng lượng sạch. Quốc gia này khai thác tiềm năng thủy điện dồi dào, hiện chiếm tới hơn 95% tổng sản lượng điện (IEA, 2021). Điều này giúp giảm đáng kể phát thải SO_2 và CO_2 từ ngành năng lượng, vốn là nguyên nhân lớn gây ô nhiễm không khí ở nhiều quốc gia khác. Dù vẫn khai

thác dầu khí để xuất khẩu, Chính phủ Na Uy áp dụng hệ thống thuế carbon nghiêm ngặt đối với các ngành công nghiệp gây phát thải trong nước, qua đó khuyến khích đầu tư vào công nghệ sạch và hiệu quả năng lượng (Bruvoll & Larsen, 2004).

Ngoài ra, Na Uy còn duy trì mạng lưới quan trắc và nghiên cứu không khí hiện đại, với sự phối hợp giữa Viện Khí tượng Na Uy (NMI), Cơ quan Môi trường Na Uy và các trường đại học. Hệ thống này theo dõi liên tục chất lượng không khí tại các thành phố lớn như Oslo, Bergen, Trondheim, đồng thời công bố báo cáo thường niên để hỗ trợ hoạch định chính sách (Tønnesen et al., 2018). Nhờ đó, Chính phủ có thể nhanh chóng điều chỉnh các biện pháp kiểm soát, chẳng hạn hạn chế lưu thông xe khi có cảnh báo ô nhiễm ngắn hạn (Bảng 3).

Na Uy cũng chú trọng sự tham gia của cộng đồng và chính quyền địa phương trong bảo vệ môi trường không khí. Các thành phố như Oslo triển khai “Kế hoạch không khí sạch” (Clean Air Action Plan), bao gồm: Mở rộng khu vực giao thông hạn chế (low-emission zones); khuyến khích đi bộ, đi xe đạp và sử dụng phương tiện công cộng (Oslo Municipality, 2019). Cách tiếp cận này không chỉ cải thiện chất lượng không khí mà còn nâng cao chất lượng sống của người dân đô thị.

Như vậy, kinh nghiệm của Na Uy cho thấy, một chiến lược toàn diện - kết hợp chính sách thuế và ưu đãi mạnh mẽ cho xe điện, sử dụng năng lượng tái tạo gần như tuyệt đối trong phát điện, hệ thống giám sát

hiện đại và sự tham gia tích cực của chính quyền đô thị - có thể giúp duy trì chất lượng không khí ở mức rất cao ngay cả trong bối cảnh đô thị hóa và phát triển công nghiệp. Đây là những kinh nghiệm quan trọng mà Việt Nam có thể tham khảo trong giai đoạn chuyển đổi năng lượng và kiểm soát ô nhiễm không khí.

2.3. Canada

Canada là một trong những quốc gia phát triển có hệ thống quản lý chất lượng không khí toàn diện và hiệu quả. Chính phủ Canada đã xây dựng Hệ thống quản lý chất lượng không khí (Air Quality Management System - AQMS) từ năm 2012, với sự phối hợp giữa liên bang, các tỉnh bang và vùng lãnh thổ. Trọng tâm của hệ thống này là việc thiết lập Tiêu chuẩn Chất lượng Không khí Canada (Canadian Ambient Air Quality Standards - CAAQS), đặt ra

Bảng 3. Một số chỉ số về không khí sạch và giao thông xanh tại Na Uy

Chỉ số	Năm 2000	Năm 2010	Năm 2020	Năm 2022
Nồng độ trung bình $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	12	9	7	6
Tỷ lệ xe điện trong doanh số bán xe (%)	0.1	1.5	54.3	79.3
Tỷ lệ điện từ thủy điện (%)	96	95	95	96

Nguồn: Tổng hợp từ Statistics Norway (2022); IEA (2021); WHO (2021)

Bảng 4. Một số chỉ số về chất lượng không khí và chính sách xanh tại Canada

Chỉ số	Năm 2000	Năm 2010	Năm 2020	Năm 2021
Nồng độ trung bình $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$)	11	9	7	7.1
Tỷ lệ xe điện trong doanh số bán xe (%)	0.0	0.1	3.5	5.6
Tỷ lệ năng lượng tái tạo trong điện (%)	60	63	67	68

Nguồn: Tổng hợp từ Government of Canada (2022); Natural Resources Canada (2021); EEA (2022)



ngưỡng bắt buộc đối với các chất ô nhiễm chính như $PM_{2.5}$, O_2 , SO_2 và NO_2 (Government of Canada, 2022) (Bảng 4).

Báo cáo của Cơ quan Môi trường châu Âu (EEA, 2022) cho thấy, nồng độ $PM_{2.5}$ trung bình năm 2021 tại Canada là $7,1 \mu g/m^3$, gần sát với ngưỡng khuyến nghị $5 \mu g/m^3$ của WHO. Mức này thấp hơn nhiều so với các khu vực đang phát triển như Nam Á và Đông Á, phản ánh hiệu quả quản lý và giám sát chặt chẽ về chất lượng không khí của Canada.

Một thành công nổi bật là việc giảm phát thải trong lĩnh vực giao thông và công nghiệp. Canada áp dụng các quy định nghiêm ngặt về tiêu chuẩn nhiên liệu và khí thải phương tiện, đồng thời thúc đẩy giao thông công cộng bền vững và khuyến khích sử dụng xe điện thông qua các chương trình hỗ trợ mua xe và đầu tư vào hạ tầng trạm sạc (Natural Resources Canada, 2021). Trong lĩnh vực công nghiệp, Canada triển khai Cơ chế định giá carbon toàn quốc (carbon pricing system) từ năm 2019, qua đó khuyến khích doanh nghiệp giảm phát thải và đổi mới công nghệ (Environment and Climate Change Canada, 2021).

Ngoài ra, Canada còn chú trọng hợp tác xuyên biên giới trong bảo vệ môi trường không khí. Hiệp định không khí sạch xuyên biên giới với Hoa Kỳ (Canada-United States Air Quality Agreement) đã giúp kiểm soát đáng kể các chất gây mưa axit và ô nhiễm xuyên biên giới, đặc biệt là SO_2 và NO_2 (Government of Canada, 2020).

Canada cũng duy trì mạng lưới quan trắc không khí quốc gia với hàng trăm trạm đo chất lượng không khí liên tục, dữ liệu được công khai qua Air Quality Health Index (AQHI) để cộng đồng theo dõi và điều chỉnh hành vi hằng ngày. Chính quyền địa phương như: Toronto, Vancouver còn triển khai kế hoạch không khí sạch riêng, chú trọng tới giao thông xanh, quy hoạch đô thị bền vững và phát triển năng lượng sạch.

Kinh nghiệm của Canada cho thấy, chiến lược quản lý đa tầng (liên bang - tỉnh bang - địa phương), kết hợp chính sách bắt buộc (CAAQS, carbon pricing) với khuyến khích (ưu đãi xe điện, năng lượng tái tạo), cùng hợp tác quốc tế, giúp duy trì chất lượng không khí ở mức tốt trong khi vẫn thúc đẩy tăng trưởng kinh tế. Đây là mô hình hữu ích để Việt Nam tham khảo trong quá trình xây dựng hệ thống quản lý không khí tích hợp và bền vững.

3. ĐỀ XUẤT CHO VIỆT NAM

Từ kinh nghiệm quốc tế của Phần Lan, Na Uy và Canada, có thể rút ra một số khuyến nghị cho Việt Nam như sau:

Thứ nhất, nâng cao hiệu lực thể chế và giám sát xã hội: Kinh nghiệm của Phần Lan cho thấy, pháp luật

môi trường chặt chẽ, kết hợp giữa quy định quốc gia và trách nhiệm của chính quyền địa phương, giúp duy trì mức ô nhiễm thấp. Việt Nam có thể áp dụng mô hình này bằng việc thiết lập hệ thống giám sát độc lập và tăng cường trách nhiệm giải trình của các cơ quan quản lý.

Thứ hai, áp dụng công cụ kinh tế và khuyến khích công nghệ sạch: Thực tế ở Canada chứng minh rằng thuế các-bon, tín dụng xanh và quỹ hỗ trợ công nghệ đã tạo động lực cho doanh nghiệp đổi mới sản xuất, đồng thời giảm phát thải. Việt Nam có thể vận dụng bằng cách áp dụng phí phát thải dựa trên mức độ gây ô nhiễm, đồng thời hỗ trợ doanh nghiệp đầu tư công nghệ xử lý khí thải trong các ngành xi măng, thép, nhiệt điện than, và khuyến khích cộng đồng áp dụng giải pháp xanh.

Thứ ba, tăng cường hệ thống hạ tầng và quan trắc không khí: Na Uy và Phần Lan duy trì hệ thống quan trắc dày đặc, công khai số liệu theo thời gian thực, tạo niềm tin cho cộng đồng và hỗ trợ hoạch định chính sách. Việt Nam cần đầu tư mạnh mẽ vào hệ thống quan trắc quốc gia, kết nối dữ liệu từ trung ương đến địa phương, đồng thời mở rộng hợp tác quốc tế để cập nhật công nghệ và tiêu chuẩn giám sát hiện đại.

Thứ tư, thúc đẩy chuyển đổi năng lượng và giao thông bền vững: Na Uy là hình mẫu trong khuyến khích xe điện và sử dụng thủy điện gần như tuyệt đối, trong khi Canada đẩy mạnh năng lượng tái tạo để giảm dần nhiên liệu hóa thạch. Việt Nam có thể học hỏi bằng cách xây dựng chính sách ưu đãi toàn diện cho xe điện (miễn giảm thuế, phí, phát triển hạ tầng sạc) đồng thời mở rộng tỷ trọng điện gió, điện mặt trời, giảm phụ thuộc vào nhiệt điện than và tiến tới thực hiện cam kết trung hòa các-bon.

Thứ năm, nâng cao nhận thức và sự tham gia của cộng đồng: Cả ba quốc gia đều coi sự tham gia của người dân là nền tảng để duy trì thành công chính sách không khí sạch. Việt Nam cần đẩy mạnh truyền thông, tích hợp giáo dục môi trường trong trường học, khuyến khích người dân tham gia giám sát và phản ánh các điểm nóng ô nhiễm. Cộng đồng địa phương có thể trở thành "tai mắt" của hệ thống quản lý, đồng thời nâng cao tính tự giác và trách nhiệm xã hội trong bảo vệ môi trường.

4. KẾT LUẬN

Ô nhiễm không khí tại Việt Nam, đặc biệt ở Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh đã trở thành thách thức lớn đối với sức khỏe cộng đồng, phát triển bền vững và uy tín quốc tế. Kinh nghiệm từ Phần Lan, Na Uy và Canada cho thấy, thành công trong kiểm soát không khí sạch phải dựa trên sự kết hợp đồng bộ giữa thể chế pháp lý nghiêm minh, công cụ kinh tế khuyến khích đổi mới,



hệ thống quan trắc minh bạch, chuyển đổi năng lượng và giao thông xanh, cùng sự tham gia của cộng đồng. Đối với Việt Nam, áp dụng các bài học này một cách linh hoạt và phù hợp với điều kiện thực tế sẽ giúp từng bước cải thiện chất lượng không khí, giảm gánh nặng y tế, thúc đẩy phát triển kinh tế xanh và nâng cao chất lượng sống của người dân. Quan trọng hơn, đây sẽ là bước tiến chiến lược để Việt Nam hiện thực hóa mục tiêu phát triển bền vững, thực hiện cam kết quốc tế về khí hậu và xây dựng hình ảnh một quốc gia năng động, có trách nhiệm trong bảo vệ môi trường toàn cầu ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bruvoll, A., & Larsen, B. M. (2004). Greenhouse gas emissions in Norway: Do carbon taxes work? *Energy Policy*, 32(4), 493-505.
2. Environment and Climate Change Canada. (2021). Carbon pollution pricing: Closing the gaps. Government of Canada. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/climate-change/pricing-pollution.html>.
3. European Alternative Fuels Observatory. (2022). Country overview: Finland. Retrieved from <https://www.eafo.eu>.
4. European Environment Agency (EEA). (2020). Air quality in Europe - 2020 report. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
5. European Environment Agency. (2022). Air quality in Europe - 2022 report. EEA Report No 7/2022. Publications Office of the European Union. <https://doi.org/10.2800/113649>.
6. Figenbaum, E., & Kolbenstvedt, M. (2016). Learning from Norwegian battery electric and plug-in hybrid vehicle users. Institute of Transport Economics, TØI Report 1492/2016. Oslo: TØI.
7. Government of Canada. (2020). Canada-United States Air Quality Agreement. Government of Canada. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/air-pollution/agreements/canada-united-states-air-quality.html>
8. Government of Canada. (2022). Air quality management system. Government of Canada. <https://www.canada.ca/en/environment-climate-change/services/air-pollution/quality-management-system.html>.
9. International Energy Agency (IEA). (2021). Norway 2021: Energy Policy Review. Paris: IEA.
10. International Energy Agency (IEA). (2022). Finland 2022: Energy Policy Review. Paris: IEA.
11. IQAir. (2022). World Air Quality Report 2021. IQAir. <https://www.iqair.com/dl/pdf-reports/world-air-quality-report-2021-en.pdf>.
12. IQAir. (2023). World Air Quality Report 2022. IQAir. <https://www.iqair.com/world-most-polluted-cities>.
13. IQAir. (2024). World Air Quality Report 2023. IQAir. <https://www.iqair.com/world-most-polluted-cities>.
14. Karvosenoja, N., Kupiainen, K., & Porvari, P. (2019). Air pollution assessment in Finland. Finnish Environment Institute.
15. Kupiainen, K., & Klimont, Z. (2007). Primary emissions of fine carbonaceous particles in Europe. *Atmospheric Environment*, 41(10), 2156-2170.
16. Natural Resources Canada. (2021). Zero-emission vehicle infrastructure program. Government of Canada. <https://www.nrcan.gc.ca/energy-efficiency/transportation-alternative-fuels/zero-emission-vehicle-infrastructure-program>.
17. Nguyễn Thị Thu, & Lê Hồng Minh. (2021). Air pollution from transportation in urban Vietnam: Trends and impacts. *Journal of Environmental Science and Management*, 24(3), 45-56.
18. Oslo Municipality. (2019). Clean Air Action Plan for Oslo. Oslo: Oslo Municipality.
19. Phạm Văn Hòa, Trần Thị Lan, & Lê Quang Thái. (2020). Air quality trends and health impacts in urban Vietnam: Assessment using AQI. *Vietnam Journal of Environmental Science*, 12(2), 33-45.
20. Salonen, A. O., & Konkka, J. (2015). An ecosystemic approach to sustainability: Example in education. *Journal of Teacher Education for Sustainability*, 17(1), 44-53.
21. Statistics Norway. (2022). Road traffic volumes and vehicle registrations. Oslo: Statistics Norway.
22. Tønnesen, D., Sundvor, I., & Tørseth, K. (2018). Air quality in Norway: Past, present, future. Norwegian Institute for Air Research Report 2018-3.
23. World Bank (2022c). Vietnam Country Climate and Development Report. Washington, DC: World Bank.
24. World Bank. (2022a). The global health cost of PM_{2.5} air pollution: A case for action beyond 2021. Washington, DC: World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/entities/publication/c96ee144-4a4b-5164-ad79-74c051179eee>.
25. World Bank. (2022b). The cost of air pollution in Vietnam. Washington, DC: World Bank.
26. World Health Organization (WHO). (2021). Air quality database 2021. Geneva: WHO.
27. World Health Organization (WHO). (2021). WHO Global Air Quality Database. Geneva: WHO.
28. World Health Organization. (2022). Billions of people still breathe unhealthy air: New WHO data. World Health Organization. <https://www.who.int/news/item/04-04-2022-billions-of-people-still-breathe-unhealthy-air-new-who-data>.