

Ứng dụng mô hình HYSPLIT nghiên cứu mối liên hệ giữa các thông số khí tượng và hàm lượng bụi PM₁₀ trong môi trường không khí tại Thành phố Hà Nội, Việt Nam

Nguyễn Anh Dũng^{1,*}, Dương Hồng Sơn², Nguyễn Đắc Đồng³, Nguyễn Thế Đức Hạnh⁴



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

¹Vụ Khoa học và Công nghệ, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Số 10, Tôn Thất Thuyết, Quận Nam Từ Liêm, Hà Nội, Việt Nam

²Viện Khoa học Tài nguyên nước, Số 8, Pháo Đài Láng, Quận Đống Đa, Hà Nội, Việt Nam

³Tổng Hội Địa chất Việt Nam, Số 6, Phạm Ngũ Lão, Quận Hoàn Kiếm, Hà Nội, Việt Nam

⁴Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội, Số 41A, Đường Phú Diễn, Quận Bắc Từ Liêm, Hà Nội, Việt Nam

Liên hệ

Nguyễn Anh Dũng, Vụ Khoa học và Công nghệ, Bộ Tài nguyên và Môi trường, Số 10, Tôn Thất Thuyết, Quận Nam Từ Liêm, Hà Nội, Việt Nam

Email: nadung.monre@gmail.com

Lịch sử

- Ngày nhận: 07-4-2020
- Ngày chấp nhận: 15-5-2020
- Ngày đăng: 16-8-2020

DOI: 10.32508/stdjet.v3i2.715



Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



TÓM TẮT

Khí tượng là một trong những yếu tố đóng vai trò quan trọng trong việc đánh giá chất lượng môi trường không khí. Ở Việt Nam hiện nay chưa có nhiều nghiên cứu về mối liên hệ giữa thông số khí tượng với sự gia tăng hàm lượng chất ô nhiễm. Trong nghiên cứu này, mối liên hệ giữa một số thông số khí tượng như nhiệt độ (TEM), tốc độ gió (WS), hướng gió (WD) với hàm lượng bụi PM₁₀ tại Hà Nội sẽ được xem xét đánh giá thông qua hệ số tương quan Spearman (r) bằng phần mềm phân tích thống kê SPSS (Statistical Package for Social Sciences). Dữ liệu được sử dụng gồm dữ liệu hàm lượng bụi PM₁₀ và dữ liệu khí tượng trung bình giờ thu thập tại 03 trạm quan trắc không khí tự động tại Hà Nội năm 2018. Ngoài ra, Mô hình tích hợp quỹ đạo hạt đơn theo hướng Lagrangian (Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model - HYSPLIT) được sử dụng để xác định ảnh hưởng của hướng gió và nguồn đóng góp gây ô nhiễm không khí. Kết quả nghiên cứu cho thấy có mối tương quan nghịch ($r < 0$) giữa hàm lượng bụi PM₁₀ với nhiệt độ và tốc độ gió trong các tháng mùa khô và mùa mưa. Trong khoảng thời gian mùa khô, Hà Nội có hàm lượng PM₁₀ cao hơn các tháng còn lại trong năm, một phần có thể chịu ảnh hưởng của nguồn ô nhiễm bên ngoài Hà Nội xuất phát từ các hướng Bắc, Tây Bắc. Kết quả nghiên cứu nhấn mạnh sự phụ thuộc của chất lượng không khí vào điều kiện khí tượng địa phương và sự phân bố của các nguồn ô nhiễm chính.

Từ khóa: Khí tượng, nhiệt độ, tốc độ gió, PM₁₀, chất lượng không khí, mô hình HYSPLIT, phần mềm SPSS

ĐẶT VẤN ĐỀ

Ô nhiễm không khí tại Hà Nội đã trở thành một trong những vấn đề nổi cộm trong thời gian gần đây. Từ năm 2016, Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia đã chỉ ra rằng hàm lượng bụi PM₁₀ trung bình năm ở các thành phố lớn như Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh, Hải Phòng, Đà Nẵng nhìn chung đều vượt ngưỡng theo khuyến nghị của Tổ chức Y tế thế giới WHO (20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$). Tại Hà Nội, số ngày có mức độ ô nhiễm bụi PM₁₀ và PM_{2.5} vượt quá giới hạn của Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia (QCVN) về chất lượng không khí xung quanh (QCVN 05:2013/BTNMT) nhiều lần ở mức khá cao (từ 4 - 186 ngày/năm với hàm lượng bụi PM₁₀ khoảng 55 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, PM_{2.5} khoảng 35 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) và thường tập trung vào các tháng mùa khô (tháng 11 - 3)¹. Năm 2017, dữ liệu tại 10 trạm quan trắc không khí tự động của Ủy ban nhân dân thành phố Hà Nội đã khẳng định khu vực nội thành Hà Nội đang bị ô nhiễm bụi và thông số bụi vẫn là thông số có mức độ ô nhiễm cao nhất². Tần suất ô nhiễm bụi tại các vị trí cũng rất khác nhau, các trạm đo tại đường Minh Khai và đường Phạm Văn Đồng có số ngày hàm lượng

bụi PM₁₀ vượt quá QCVN cao nhất lần lượt là 129 ngày (chiếm 35% tổng số ngày) và 109 ngày (chiếm 30% tổng số ngày)². Các kết quả phân tích chất lượng môi trường không khí trong 3 năm qua cho thấy chất lượng không khí ở Hà Nội có sự thay đổi theo các mùa trong năm, các ngày có hàm lượng bụi cao vượt tiêu chuẩn cho phép thường tập trung vào các tháng mùa lạnh, và các giai đoạn này thường chịu ảnh hưởng của khối khí từ phía Đông và Đông Bắc. Ngược lại, trong các tháng mùa nóng từ tháng 5 đến tháng 9 ở Hà Nội chất lượng không khí tốt hơn và nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 05:2013/BTNMT¹.

Nhiều bằng chứng khoa học đã chỉ ra rằng ô nhiễm bụi lơ lửng từ các quá trình đốt cháy ở các dạng khác nhau có thể gây ra những tác động lớn đến sức khỏe con người. Các bệnh thường gặp bao gồm bệnh về hô hấp, tim mạch và ung thư phổi³. Kết quả nghiên cứu của Katsouyanni và cộng sự (1997) thực hiện tại 29 thành phố ở Châu Âu năm 1997 đã chỉ ra rằng, với mức tăng 10 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ hàm lượng bụi PM₁₀ trong môi trường không khí tương ứng với mức tăng 0,6% tỷ lệ tử vong hàng ngày do mọi nguyên nhân, đặc biệt là

Trích dẫn bài báo này: Dũng N A, Sơn D H, Đồng N D, Hạnh N T D. Ứng dụng mô hình HYSPLIT nghiên cứu mối liên hệ giữa các thông số khí tượng và hàm lượng bụi PM₁₀ trong môi trường không khí tại Thành phố Hà Nội, Việt Nam. *Sci. Tech. Dev. J. - Eng. Tech.*; 3(2):432-442.

bệnh tim mạch tăng 0,5% với hàm lượng bụi PM_{10} tăng $10 \mu g/m^3$ ⁴. Kết quả tương tự cũng đã được đưa ra trong nghiên cứu của Samet và cộng sự (2000), cụ thể với mức tăng $10 \mu g/m^3$ hàm lượng bụi PM_{10} tương ứng với mức tăng 0,5% tỷ lệ tử vong hàng ngày do mọi nguyên nhân tại 20 khu vực đô thị lớn tại Mỹ với tổng số 50 triệu dân⁵.

Thông số khí tượng là yếu tố không thể kiểm soát được nhưng đóng vai trò quan trọng trong việc làm thay đổi hàm lượng các chất ô nhiễm trong môi trường không khí. Trong bối cảnh biến đổi khí hậu, các tương tác giữa các thông số khí tượng và các chất ô nhiễm không khí càng được quan tâm. Trên thế giới, đã có rất nhiều nghiên cứu về ảnh hưởng của các thông số khí tượng đến sự thay đổi của chất lượng môi trường không khí⁶. Tại Nepal, nghiên cứu của Giri và cộng sự (2008) cho thấy tốc độ gió và độ ẩm là các yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến hàm lượng bụi PM_{10} ⁷. Tại Trung Quốc, Zhang và cộng sự (2015) đã chứng minh xu hướng biến đổi theo mùa của các chất gây ô nhiễm không khí, theo đó hàm lượng $PM_{2.5}$, PM_{10} , CO, SO_2 , NO_2 và O_3 lớn nhất vào mùa đông và thấp nhất vào mùa hè, ngoài ra các chất gây ô nhiễm không khí khác nhau có mối tương quan khác nhau với các thông số khí tượng⁸. Nghiên cứu tương tự của Islam và cộng sự (2015) tại Dhaka, Bangladesh cũng đã cho thấy các thông số khí tượng như nhiệt độ và độ ẩm có ảnh hưởng quan trọng đến hàm lượng bụi PM_{10} trong môi trường không khí. Kết quả đánh giá hệ số tương quan Pearson giữa hàm lượng bụi PM_{10} với nhiệt độ, độ ẩm và tốc độ gió đều thể hiện tương quan nghịch trong cả mùa khô và mùa mưa. Như vậy khi nhiệt độ và độ ẩm tăng thì hàm lượng bụi PM_{10} giảm. Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng hướng gió và tốc độ gió là các yếu tố có ảnh hưởng đáng kể đến hàm lượng của các hạt bụi trong môi trường không khí xung quanh⁹.

Cho đến nay có rất ít các nghiên cứu trong nước đã công bố về sự ảnh hưởng của các thông số khí tượng đến ô nhiễm không khí nói chung và ô nhiễm bụi nói riêng. Để tìm hiểu về mối liên hệ giữa các thông số khí tượng và chất lượng môi trường không khí, nghiên cứu này sẽ đánh giá ảnh hưởng của nhiệt độ, tốc độ gió và hướng gió tới hàm lượng bụi PM_{10} tại khu vực Hà Nội.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phương pháp thu thập số liệu: Dữ liệu khí tượng trung bình giờ gồm nhiệt độ, tốc độ gió và dữ liệu hàm lượng bụi PM_{10} trung bình giờ tại 03 trạm quan trắc không khí tự động trên địa bàn thành phố Hà Nội năm 2018 được thu thập để đánh giá. Nghiên cứu thực hiện tính toán theo 02 mùa: mùa khô (từ tháng 10 đến tháng 3),

mùa mưa (từ tháng 4 đến tháng 9). Thông tin các trạm quan trắc chi tiết tại **Bảng 1**.

Phương pháp phân tích tương quan: Hệ số tương quan Spearman (r) được dùng để đánh giá mối tương quan giữa hàm lượng bụi PM_{10} với các thông số khí tượng như nhiệt độ và tốc độ gió thông qua phần mềm phân tích thống kê SPSS.

Phương pháp mô hình hóa: Sử dụng Mô hình HYSPLIT do cơ quan Khí quyển và Đại dương Quốc gia Mỹ (NOAA) phát triển, chạy trực tiếp mô hình trên trang web Air Resources Laboratory's (<https://www.ready.noaa.gov/>) thông qua ứng dụng READY (Real-time Environmental Applications and Display system) để theo dõi quỹ đạo của các khối không khí đến Hà Nội trong khoảng thời gian nghiên cứu.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Hàm lượng bụi PM_{10} và giá trị của các thông số khí tượng

Diễn biến hàm lượng bụi PM_{10} trung bình 24 giờ tại 03 trạm quan trắc môi trường không khí có sự thay đổi theo thời gian từ tháng 01 đến tháng 12 trong năm 2018 (**Hình 1**). Kết quả tính toán cho thấy, hàm lượng bụi PM_{10} vượt ngưỡng cho phép trung bình 24 giờ ($150 \mu g/m^3$) so với QCVN 05:2013/BTNMT thường tập trung chủ yếu vào các ngày trong các tháng mùa khô, các ngày trong các tháng còn lại có hàm lượng bụi PM_{10} thấp hơn. Theo kết quả phân tích, trạm NVC và trạm MK có số ngày vượt ngưỡng cho phép nhiều hơn trạm TY3, nguyên nhân là do đặc trưng của các trạm quan trắc tại các vị trí khác nhau.

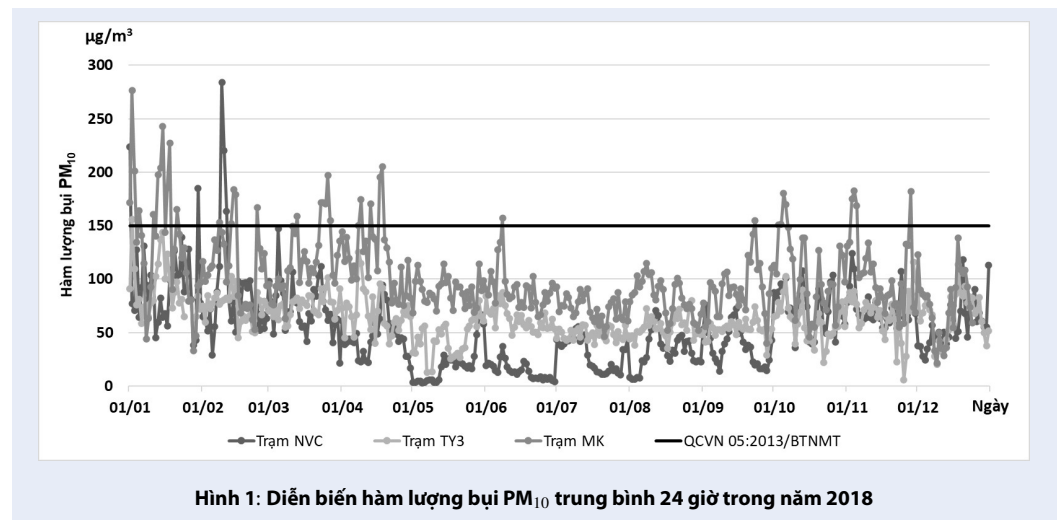
Kết quả phân tích hàm lượng bụi PM_{10} trung bình mùa và trung bình năm tại 03 trạm quan trắc (**Bảng 2**) cho thấy hàm lượng bụi PM_{10} trong môi trường không khí tại thành phố Hà Nội vượt ngưỡng cho phép trung bình năm ($50 \mu g/m^3$) từ 1,06 lần (trạm NVC) đến 2,00 lần (trạm MK) theo QCVN 05:2013/BTNMT. Trong các tháng mùa mưa có nhiệt độ trung bình cao, hàm lượng bụi PM_{10} tại tất cả các trạm quan trắc đều thấp hơn trong các tháng mùa khô, lạnh.

Xem xét mối liên hệ giữa hàm lượng bụi PM_{10} và các thông số khí tượng theo các tháng trong năm tại **Hình 2**, kết quả cho thấy hàm lượng bụi PM_{10} trong môi trường không khí xung quanh thường cao vào các tháng có nhiệt độ trung bình và tốc độ gió thấp hơn, tập trung vào các tháng mùa khô.

Như vậy, trong các tháng có giá trị nhiệt độ cao và tốc độ gió cao, thường tập trung vào các tháng mùa mưa, hàm lượng bụi PM_{10} thấp hơn các tháng còn lại trong năm. Từ khoảng tháng 10 đến tháng 3, đây là khoảng

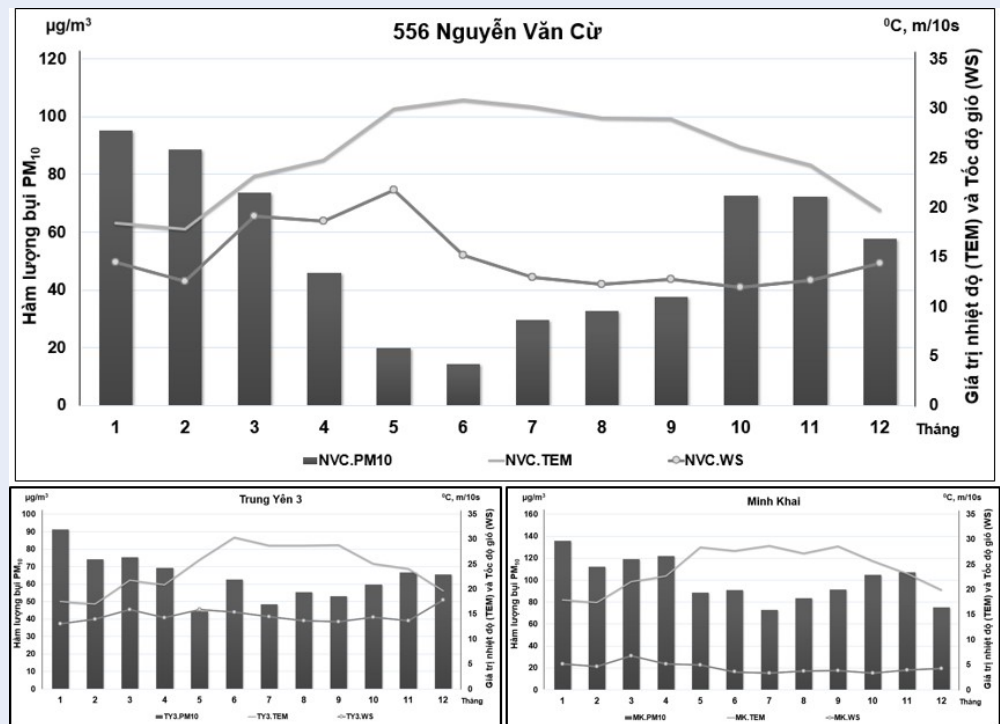
Bảng 1: Thông tin chung về các trạm quan trắc môi trường không khí tự động

Tên trạm	Ký hiệu	Tọa độ	Đặc trưng trạm	Đơn vị quản lý
Trạm Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, số 556 Nguyễn Văn Cừ, Long Biên	Trạm NVC	21° 2'58,43"N 105° 52'55,83"E	Ven đường	Tổng cục Môi trường
Trạm Chi cục Bảo vệ môi trường Hà Nội, số 17 Trung Yên 3, Trung Hòa, Cầu Giấy	Trạm TY3	21° 0'54,22"N 105° 48'0,17"E	Hỗn hợp	Chi cục Bảo vệ Môi trường, Sở Tài nguyên và Môi trường thành phố Hà Nội
Trạm trụ sở UBND phường Minh Khai, 242U Minh Khai, Hai Bà Trưng	Trạm MK	20° 59'41,91"N 105° 51'22,07"E	Ven đường	



Bảng 2: Hàm lượng bụi PM₁₀ và giá trị các thông số khí tượng

		Trạm NVC	Trạm TY3	Trạm MK
Mùa khô	PM ₁₀ (µg/m ³)	76,73 ± 13,39	72,18 ± 11,06	109,10 ± 20,08
	Nhiệt độ (°C)	21,57 ± 3,41	20,88 ± 3,38	20,98 ± 3,18
	Tốc độ gió (m/s)	1,42 ± 0,26	1,48 ± 0,18	0,47 ± 0,12
Mùa mưa	PM ₁₀ (µg/m ³)	30,04 ± 11,53	55,61 ± 9,19	91,49 ± 16,44
	Nhiệt độ (°C)	28,98 ± 2,16	27,26 ± 3,45	27,25 ± 2,30
	Tốc độ gió (m/s)	1,56 ± 0,38	1,45 ± 0,09	0,41 ± 0,07
Trung bình năm	PM ₁₀ (µg/m ³)	53,38 ± 27,14	63,89 ± 12,99	100,29 ± 19,77
	PM ₁₀ theo QCVN 05:2013/BTNMT		50 µg/m³	
	Nhiệt độ (°C)	25,28 ± 4,73	24,07 ± 4,66	24,11 ± 4,22
	Tốc độ gió (m/s)	1,49 ± 0,32	1,47 ± 0,13	0,44 ± 0,10



Hình 2: Diễn biến hàm lượng bụi PM₁₀ với các thông số khí tượng

thời gian mùa đông, thời tiết khô lạnh, điều kiện khí tượng thuận lợi để hình thành lớp nghịch nhiệt, khiến chất lượng môi trường không khí bị suy giảm nhiều hơn. Bên cạnh đó, khi xuất hiện hiện tượng nghịch nhiệt trong các tháng mùa khô, với điều kiện không có gió hoặc tốc độ gió thấp, hàm lượng các chất ô nhiễm trong môi trường không khí càng cao hơn do không khí không thể khuếch tán được lên cao⁶.

Mối liên hệ giữa các thông số khí tượng và hàm lượng bụi PM₁₀

Trên cơ sở bộ dữ liệu về các thông số khí tượng và hàm lượng bụi PM₁₀ tại 03 trạm quan trắc môi trường không khí tự động tại Hà Nội trong năm 2018, nghiên cứu thực hiện đánh giá mối tương quan giữa hàm lượng bụi PM₁₀ và các yếu tố nhiệt độ, tốc độ gió. Hệ số tương quan Spearman (r) giữa hàm lượng bụi PM₁₀ với nhiệt độ, tốc độ gió tại cả 03 vị trí quan trắc được xem xét (Bảng 3). Với mức tin cậy tại tất cả các trạm đạt 99%, hệ số tương quan Spearman (r) đều nhỏ hơn 0, chứng tỏ có mối tương quan nghịch giữa hàm lượng bụi PM₁₀ với yếu tố nhiệt độ (r = -0,58; Sig. < 0.01, trạm NVC) cũng như tốc độ gió (r = -0,232; Sig. < 0.01, trạm TY3). Như vậy, khi nhiệt độ và tốc độ gió càng tăng thì hàm lượng bụi PM₁₀ trung bình trong môi trường không khí càng giảm và ngược lại.

Kết quả này có sự thống nhất với các nghiên cứu đã công bố trên thế giới như nghiên cứu của Giri và cộng sự (2008), Islam và cộng sự (2015), Zhang và cộng sự (2015). Theo Clements và cộng sự (2016), tốc độ gió có tương quan nghịch với hàm lượng bụi PM₁₀ do ảnh hưởng chủ yếu liên quan đến sự phân tán và pha loãng của bụi¹⁰. Trong khi đó nhiệt độ thay đổi, đặc biệt trong những ngày mùa đông, có thể liên quan đến hiện tượng nghịch nhiệt, làm giảm chiều cao lớp biên xáo trộn và sự khuếch tán bụi do đó làm tăng hàm lượng bụi¹¹.

Xem xét mối tương quan giữa nhiệt độ, tốc độ gió và hàm lượng bụi PM₁₀ trung bình tại các vị trí quan trắc trong hai mùa mưa và mùa khô cũng cho kết quả tương tự (Bảng 4), với mức tin cậy tại tất cả các trạm đạt 95% đến 99%, kết quả hệ số tương quan Spearman (r) đều nhỏ hơn 0, chứng tỏ rằng có mối tương quan nghịch giữa hàm lượng bụi PM₁₀ với các yếu tố nhiệt độ và tốc độ gió trong cả hai mùa.

Để thấy rõ hơn mối liên hệ giữa các thông số khí tượng và sự thay đổi hàm lượng bụi PM₁₀ trong môi trường không khí xung quanh, nghiên cứu đã thử nghiệm xác định sự tồn tại của mô hình hồi quy thông qua hệ số xác định r² để xem xét trực quan hơn mối liên hệ này (Hình 3 và 4). Theo đó, trong các tháng mùa mưa và mùa khô, hệ số xác định (r²) tại tất cả các vị trí đều

Bảng 3: Tương quan Spearman giữa hàm lượng bụi PM₁₀ và các thông số khí tượng

	Tương quan Spearman's rho		PM ₁₀
Trạm NVC	Nhiệt độ	Hệ số tương quan (r)	-0,587**
		Sig.	0,000
		N	365
	Tốc độ gió	Hệ số tương quan (r)	-0,151**
		Sig.	0,004
		N	365
Trạm TY3	Nhiệt độ	Hệ số tương quan (r)	-0,281**
		Sig.	0,000
		N	360
	Tốc độ gió	Hệ số tương quan (r)	-0,232**
		Sig.	0,000
		N	360
Trạm MK	Nhiệt độ	Hệ số tương quan (r)	-0,199**
		Sig.	0,000
		N	358
	Tốc độ gió	Hệ số tương quan (r)	-0,055
		Sig.	0,301
		N	358

** . Hệ số tương quan tại mức ý nghĩa Sig. < 0,01 (độ tin cậy 99%)

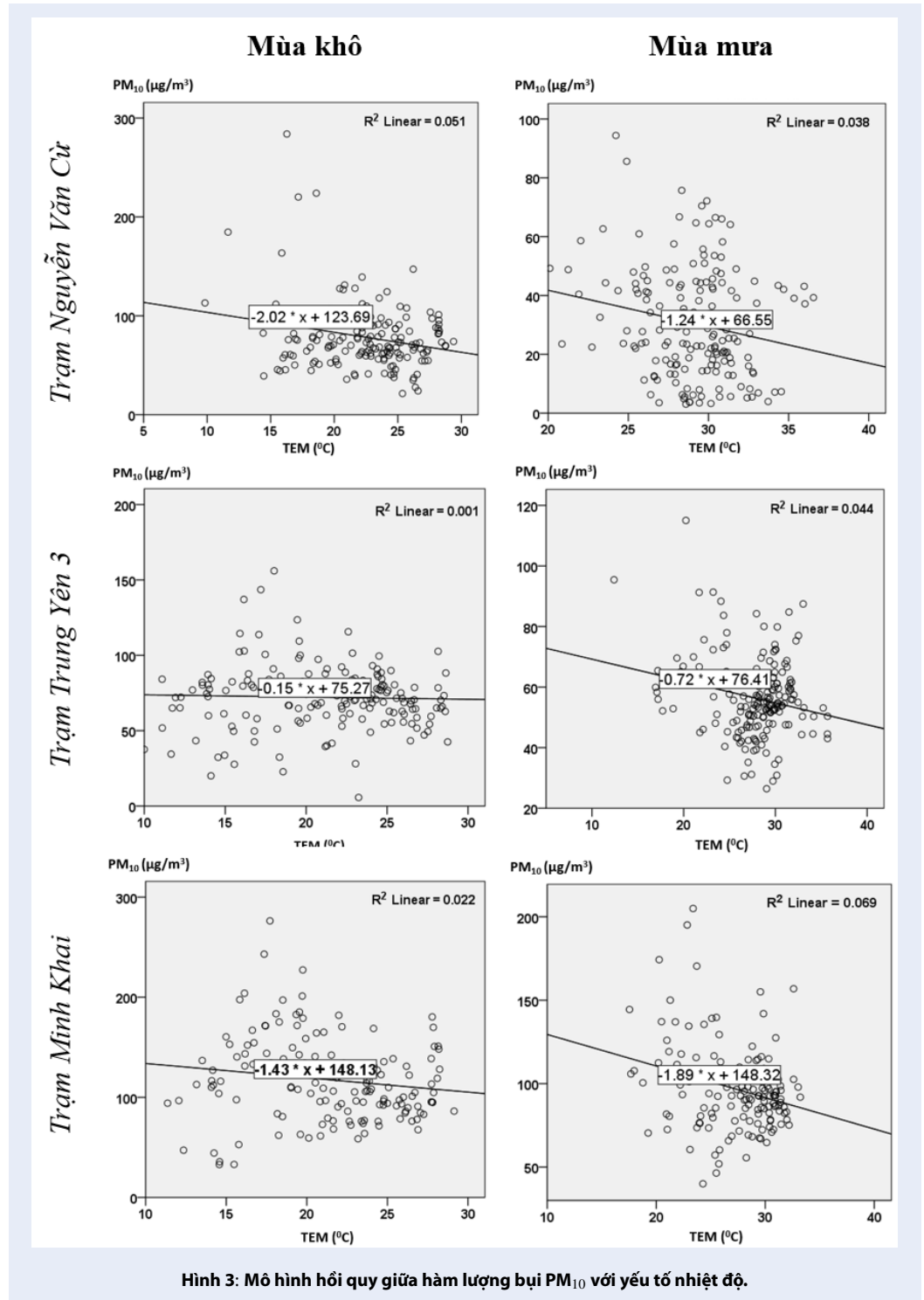
nằm trong khoảng $0 < r^2 < 1$, như vậy mô hình hồi quy tồn tại và có ý nghĩa, với hệ số xác định r^2 càng gần 1, mức độ ý nghĩa của mô hình càng cao. Hệ số xác định r^2 còn cho biết mức độ (%) biến thiên của biến số hàm lượng bụi PM₁₀ được giải thích bởi biến số nhiệt độ và tốc độ gió.

Quan sát kết quả từ mô hình có thể thấy hệ số xác định của mô hình r^2 tương đối thấp, có nghĩa là các thông số khí tượng như tốc độ gió và nhiệt độ chưa thể giải thích được đối với sự biến đổi hàm lượng bụi PM₁₀, hay nói cách khác, tốc độ gió và nhiệt độ có tương quan thấp với hàm lượng bụi PM₁₀. Theo Giri và cộng sự (2008), nguyên nhân có thể là do sự cạnh tranh của hai cơ chế gây ô nhiễm, một là sự phân tán của khí quyển (các hạt bụi đã được loại bỏ khỏi không khí ô nhiễm qua quá trình lắng đọng khô và lắng đọng ướt do mưa), và hai là sự khuếch tán khí từ bề mặt (sự phát thải của các hạt vật chất trong không khí từ các phương tiện giao thông trên đường phố, từ bụi công nghiệp và bụi đất). Điều này đã làm rõ thực tế rằng ô nhiễm bụi PM₁₀ chủ yếu xuất phát từ nguồn gây ô nhiễm tại chỗ.

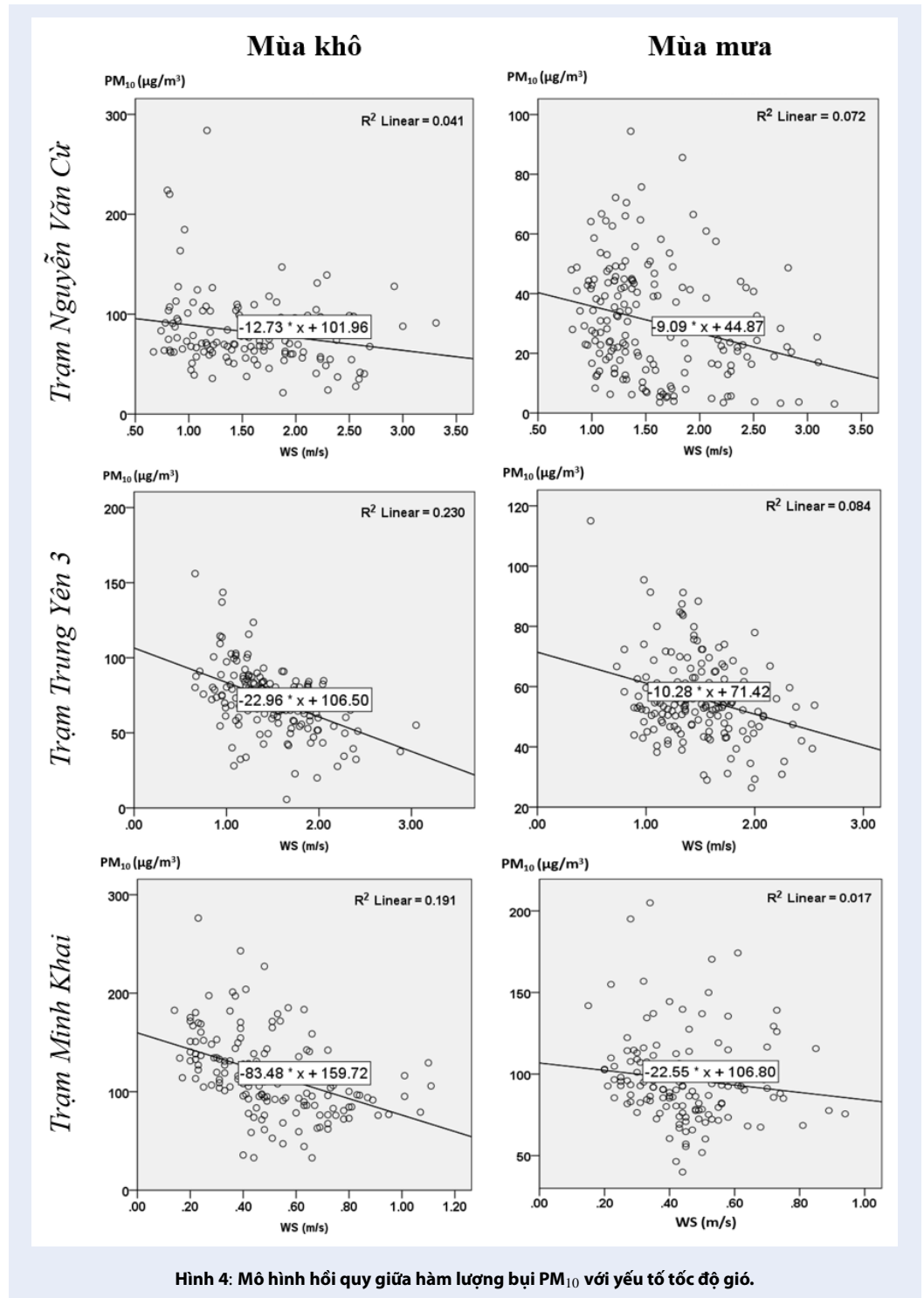
Ngoài các yếu tố nhiệt độ và tốc độ gió, hướng gió cũng là một thông số quan trọng ảnh hưởng đến hàm

lượng bụi PM₁₀ trong môi trường không khí xung quanh. Hoa gió năm 2018 tại Hà Nội cho thấy hướng gió chủ đạo là hướng Nam, trong đó hướng gió Đông Nam có tốc độ trung bình cao hơn các hướng còn lại (**Hình 5**). Hàm lượng bụi PM₁₀ trung bình trong năm 2018 tại Hà Nội tương ứng với các hướng gió chủ đạo được thể hiện trên **Hình 6**. Gió từ các hướng khác nhau vận chuyển lượng chất ô nhiễm khác nhau. Cụ thể với điều kiện thời tiết không có gió hoặc lặng gió, hàm lượng bụi PM₁₀ trung bình trong môi trường không khí cao hơn tại tất cả các vị trí quan trắc. Đối với hướng gió từ phía Bắc và Đông Bắc, thường xuất hiện trong mùa khô, hàm lượng bụi PM₁₀ trung bình tương ứng thấp hơn, từ $34,61 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tại trạm NVC đến $81,71 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tại trạm MK. Đối với hướng gió từ phía Nam và Tây Nam, hàm lượng bụi PM₁₀ đạt cực đại tương ứng là $48,68 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tại trạm NVC đến $104,48 \mu\text{g}/\text{m}^3$ tại trạm MK. Theo biểu đồ hoa gió tại Hà Nội năm 2018 (**Hình 5**), nhìn chung hàm lượng PM₁₀ cao tương ứng với hướng gió từ phía Nam.

Quy đạo của các khối khí di chuyển tới Hà Nội trong khoảng thời gian mùa khô và mùa mưa được thể hiện qua kết quả chạy mô hình HYSPLIT. **Hình 7** hiển thị



Hình 3: Mô hình hồi quy giữa hàm lượng bụi PM₁₀ với yếu tố nhiệt độ.



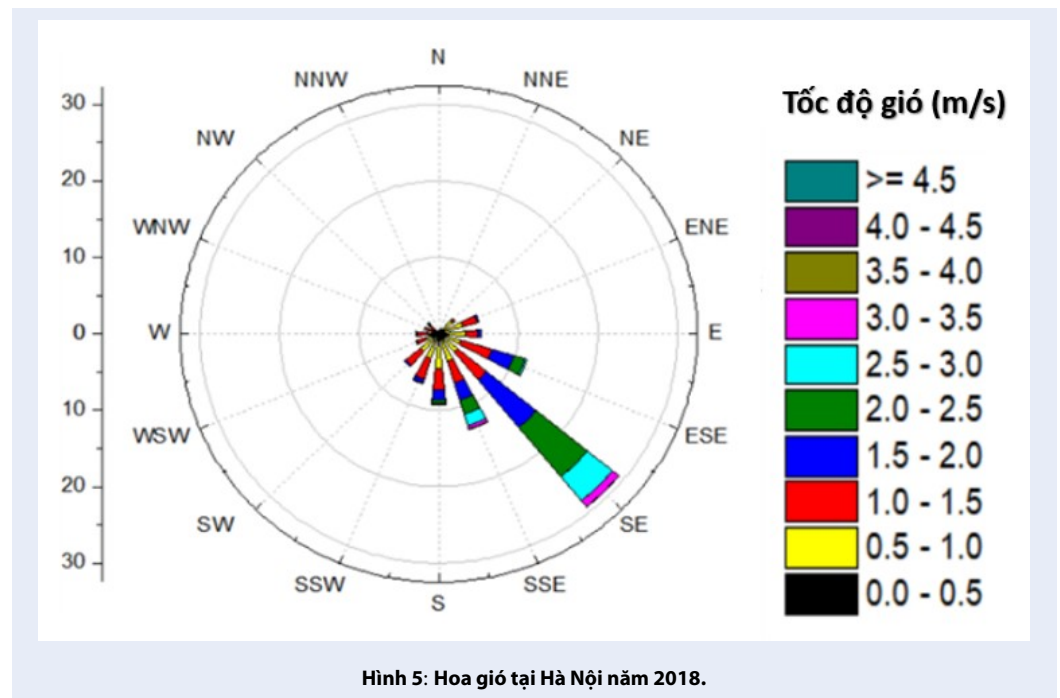
Hình 4: Mô hình hồi quy giữa hàm lượng bụi PM₁₀ với yếu tố tốc độ gió.

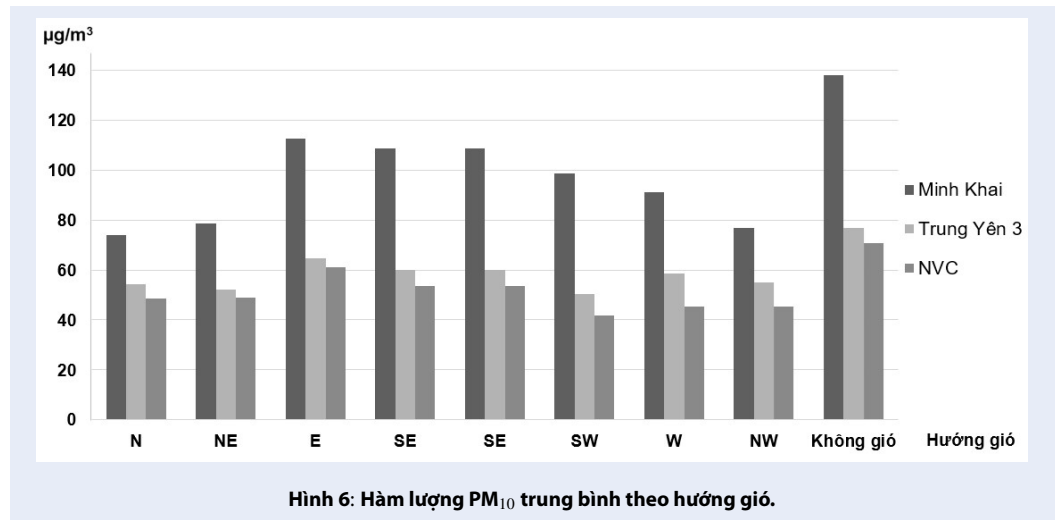
Bảng 4: Tương quan Spearman giữa hàm lượng bụi PM₁₀ và các thông số khí tượng trong mùa khô và mùa mưa

Tương quan Spearman's rho			Nhiệt độ	Tốc độ gió
Trạm NVC	PM ₁₀ Mùa khô	Hệ số tương quan (r)	-0,101	-0,165
		Sig.	0,196	0,057
		N	182	182
	PM ₁₀ Mùa mưa	Hệ số tương quan (r)	-0,172*	-0,286*
		Sig.	0,024	0,000
		N	183	183
Trạm TY3	PM ₁₀ Mùa khô	Hệ số tương quan (r)	-0,091	-0,474**
		Sig.	0,229	0,000
		N	178	178
	PM ₁₀ Mùa mưa	Hệ số tương quan (r)	0,013	-0,202**
		Sig.	0,864	0,007
		N	182	182
Trạm MK	PM ₁₀ Mùa khô	Hệ số tương quan (r)	-0,198*	-0,518**
		Sig.	0,015	0,000
		N	175	175
	PM ₁₀ Mùa mưa	Hệ số tương quan (r)	-0,174*	-0,180*
		Sig.	0,040	0,034
		N	183	183

** . Hệ số tương quan tại mức ý nghĩa Sig. < 0,01 (độ tin cậy 99%)

* . Hệ số tương quan tại mức ý nghĩa Sig. < 0,05 (độ tin cậy 95%)





mô hình quỹ đạo di chuyển của khối không khí đến Hà Nội trong khoảng thời gian 72 giờ với 3 mốc độ cao (200m, 500m và 1000m) so với mặt đất vào mùa mưa (Tháng 5/2018) và mùa khô (Tháng 12/2018). Các nguồn phát thải theo hướng các quỹ đạo này có thể đóng góp vào ô nhiễm chung tại Hà Nội. Theo đó, vào tháng 5, khối không khí từ hướng Nam và Đông Nam thổi đến Hà Nội là chủ yếu, ngược lại vào tháng 12 hướng gió chủ đạo là từ hướng Bắc và Đông Bắc. Điều này một phần chứng minh rằng trong khoảng thời gian mùa khô, Hà Nội có hàm lượng bụi PM₁₀ trong môi trường không khí cao hơn các tháng còn lại trong năm do một phần có thể chịu ảnh hưởng của nguồn ô nhiễm bên ngoài Hà Nội xuất phát từ các nguồn ô nhiễm từ hướng Bắc, Tây Bắc. Khối không khí này có thể đã đi qua khu vực Quảng Ninh, nơi tập trung một lượng lớn các khu công nghiệp và các nhà máy nhiệt điện than tại Việt Nam.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Kết quả nghiên cứu từ nguồn thống kê số liệu khí tượng và hàm lượng bụi PM₁₀ tại 03 trạm quan trắc môi trường không khí tự động trên địa bàn thành phố Hà Nội trong năm 2018 cho thấy các thông số khí tượng như nhiệt độ, tốc độ gió có mối tương quan nghịch với hàm lượng bụi PM₁₀ trong cả mùa khô và mùa mưa. Kết quả phân tích số liệu cũng đã chứng minh được rằng hàm lượng bụi PM₁₀ luôn có xu hướng cao hơn trong giai đoạn các tháng mùa đông lạnh, ít mưa (từ tháng 10 đến tháng 3) với đặc điểm nền nhiệt độ môi trường thấp, trời lặng gió. Phân tích quỹ đạo khối không khí di chuyển đến Hà Nội giúp nhận biết được sự đóng góp của các nguồn ô nhiễm khác ngoài địa bàn Hà Nội, theo đó hướng xuất phát từ các nguồn thải khu vực hướng Bắc, Tây Bắc của Hà

Nội có thể đã góp phần gia tăng hàm lượng các chất ô nhiễm trong các tháng mùa khô.

Trong nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu chỉ đánh giá sơ bộ ảnh hưởng của nhiệt độ, tốc độ gió và hướng gió đến hàm lượng bụi PM₁₀. Cần có những nghiên cứu sâu hơn về ảnh hưởng của các thông số khí tượng khác đối với các chất ô nhiễm không khí khác như SO₂, NO_x, CO, O₃,... để có thể đưa ra được những đánh giá toàn diện hơn về nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường không khí tại thành phố Hà Nội.

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

HYSPLIT (Hybrid Single Particle Lagrangian Integrated Trajectory Model): Mô hình tích hợp quỹ đạo hạt đơn theo hướng Lagrangian

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration): Cơ quan Khí quyển và Đại dương Quốc gia Mỹ

QCVN: Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia

READY (Real-time Environmental Applications and Display sYstem): Hệ thống ứng dụng và hiển thị môi trường thời gian thực

SPSS (Statistical Package for Social Sciences): Phần mềm thống kê cho khoa học xã hội

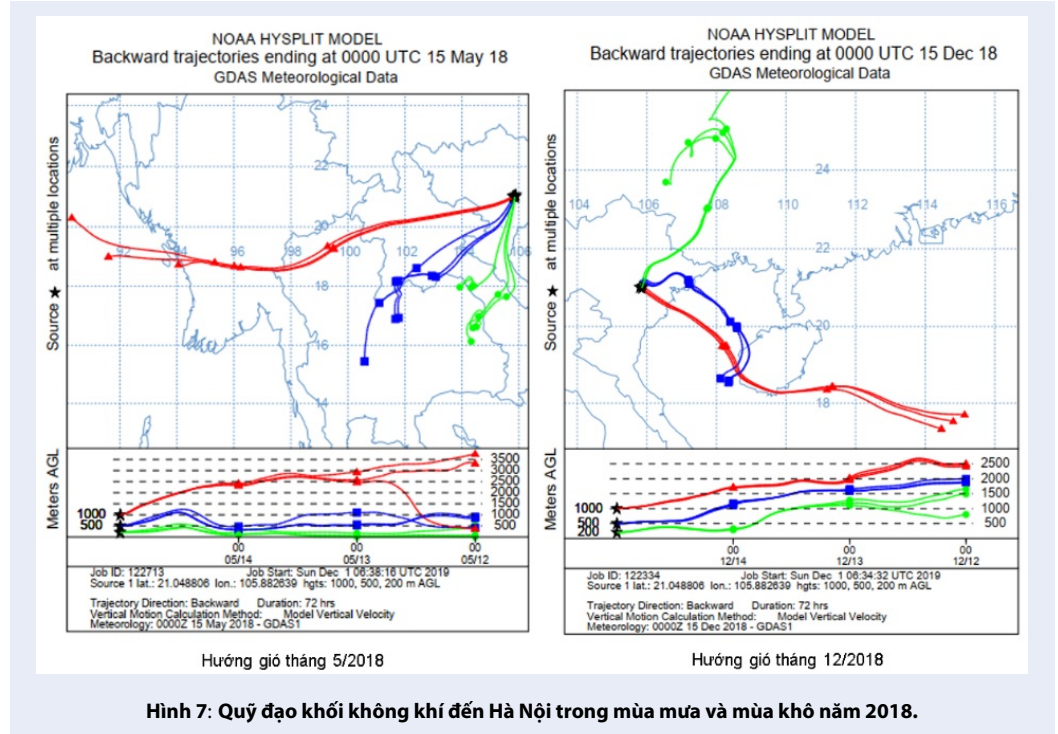
XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả cam đoan không có bất kỳ xung đột lợi ích nào trong công bố bài báo.

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Nguyễn Anh Dũng điều phối toàn bộ nghiên cứu, đưa ra ý tưởng, phương pháp nghiên cứu, xử lý số liệu, phân tích kết quả và viết chính bản thảo.

Dương Hồng Sơn, Nguyễn Đắc Đồng định hướng nội dung khoa học, kết quả và hiệu chỉnh bản thảo.



Nguyễn Thế Đức Hạnh tham gia xử lý số liệu, phân tích kết quả và viết bản thảo.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn Trung tâm Quan trắc môi trường miền Bắc, Tổng cục Môi trường và Chi cục Bảo vệ môi trường Hà Nội, Sở Tài nguyên và Môi trường thành phố Hà Nội đã hỗ trợ, cung cấp số liệu quan trắc phục vụ nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Tài Nguyên Môi trường, "Chương 2: Môi trường không khí". Báo cáo hiện trạng môi trường Quốc gia năm 2016. 2017;.
- Nam DT, Anh LH, Luận VN. Đánh giá chất lượng không khí Hà Nội thông qua chỉ số AQI. Tạp chí môi trường, Chuyên đề IV, tháng 12. 2018;.
- WHO Regional Office for Europe, Copenhagen. Health effects of Particulate Matter: Policy Implications for Countries in Eastern Europe, Caucasus and Central Asia. 2013;.
- Katsouyanni K, Touloumi G, et al. Short Term Effects of Ambient Sulphur Dioxide and Particulate Matter on Mortality in 12 European Cities: Results from Time Series Data from the APHEA Project. British Medical Journal. 1997;314:1658–1663. Available from: <https://doi.org/10.1136/bmj.314.7095.1658>.
- Samet JM, Dominici F, Currier FC, Coursac I, Zeger SL. Fine Particulate Air Pollution and Mortality in 20 US Cities, 1978-

1994. New England Journal of Medicine. 2000;343:1742–1749. PMID: 11114312. Available from: <https://doi.org/10.1056/NEJM200012143432401>.
6. Dung NA, Son DH, Hanh NTD, Tri DQ. Effect of Meteorological Factors on PM10 Concentration in Hanoi, Vietnam. Journal of Geoscience and Environment Protection. 2019;7:138–150. Available from: <https://doi.org/10.4236/gep.2019.711010>.
7. Giri D, Venkatappa KM, Adhikary PR. The influence of meteorological conditions on PM10 concentrations in Kathmandu Valley. International Journal of Environmental Research. 2008;2(1):49–60.
8. Zhang H, Wang Y, Hu J, Ying Q, Hu XM. Relationships between Meteorological Parameters and Criteria Air Pollutants in Three Megacities in China. Environmental Research. 2015;140:242 – 254. PMID: 25880606. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.envres.2015.04.004>.
9. Islam MM, Afrin S, Ahmed T, Ali MA. Meteorological and seasonal influences in ambient air quality parameters of Dhaka city. Journal of Civil Engineering. 2015;43:67–77.
10. Clements AL, Fraser M, et al. Source identification of coarse particles in the Desert Southwest, USA using Positive Matrix Factorization. Atmospheric Pollution Research. 2016;8(5):873–884. PMID: 30505154. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apr.2017.02.003>.
11. Gramsch E, Caceres D, Oyola P, Reyes F, Vasquez Y, Rubio MA, et al. Influence of surface and subsidence thermal inversion on PM2.5 and black carbon concentration. Atmospheric Environment. 2014;98:290–298. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.08.066>.

Application of hysplit model to evaluate the relationship between meteorological parameters and PM₁₀ content in the atmospheric environment in Ha Noi city, Vietnam

Nguyen Anh Dung^{1,*}, Duong Hong Son², Nguyen Dac Dong³, Nguyen The Duc Hanh⁴



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

¹Department of Science and Technology, Ministry of Natural Resources and Environment, No. 10, Ton That Thuyet, Nam Tu Liem District, Hanoi, Vietnam

²Water Resources Institute, No. 8, Phao Dai Lang, Dong Da District, Hanoi, Vietnam

³Vietnam Union of Geological Sciences, No. 6, Pham Ngu Lao, Hoan Kiem District, Hanoi, Vietnam

⁴Hanoi University of Natural Resources and Environment, No. 41A, Phu Dien Street, Bac Tu Liem District, Hanoi, Vietnam

Correspondence

Nguyen Anh Dung, Department of Science and Technology, Ministry of Natural Resources and Environment, No. 10, Ton That Thuyet, Nam Tu Liem District, Hanoi, Vietnam

Email: nadung.monre@gmail.com

History

- Received: 07-4-2020
- Accepted: 15-5-2020
- Published: 16-8-2020

DOI : 10.32508/stdjet.v3i2.715



Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



ABSTRACT

Meteorology is one of the factors that plays an important role in assessing the quality of the atmospheric environment. Regarding the air pollution, especially dust and gaseous emissions, there are currently few studies on the relationship between meteorological factors and the increase in pollutant concentration. In this study, the relationship between several meteorological parameters such as temperature (TEM), wind speed (WS), wind direction (WD) and PM₁₀ content in Hanoi were evaluated through the Spearman correlation coefficient (r) by SPSS statistical analysis software. Data includes hourly meteorological factors (temperature, wind speed and wind direction) and 24-h PM₁₀ concentration collected at three automatic air quality monitoring stations in Hanoi in 2018. In addition, HYSPLIT model is used to determine the influence of wind direction and contribution of air pollution sources. The results show a negative correlation ($r < 0$) between PM₁₀ content, temperature and wind speed in dry and rainy seasons. During the dry season, Hanoi has a higher PM₁₀ content than the remaining months of the year. This might be partly affected by outside pollution sources from the North and Northwest. The findings emphasize the dependence of air quality on local meteorological conditions and the distribution of major pollution sources.

Key words: Meteorological parameters, temperature, wind speed, PM₁₀, air quality, HYSPLIT model, SPSS

Cite this article : Anh Dung N, Hong Son D, Dac Dong N, The Duc Hanh N. **Application of hysplit model to evaluate the relationship between meteorological parameters and PM₁₀ content in the atmospheric environment in Ha Noi city, Vietnam.** *Sci. Tech. Dev. J. – Engineering and Technology*; 3(2):432-442.