

DIỄN BIẾN NỒNG ĐỘ BỤI MỊN $PM_{2.5}$ VÀ CHỈ SỐ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ (AQI) Ở HÀ NỘI TRONG ĐỢT BÙNG PHÁT DỊCH BỆNH COVID-19 LẦN THỨ 4

Hoàng Tuấn Việt^{a,*}, Nguyễn Đức Lượng^a, Đoàn Ngọc Anh^a, Bùi Quang Trung^a

^aKhoa Kỹ thuật Môi trường, Trường Đại học Xây dựng Hà Nội,
55 đường Giải Phóng, quận Hai Bà Trưng, Hà Nội, Việt Nam

Nhận ngày 08/7/2021, Sửa xong 08/8/2021, Chấp nhận đăng 24/8/2021

Tóm tắt

Trong các đợt bùng phát dịch bệnh Covid-19 vừa qua, do tác động của một số biện pháp giãn cách xã hội (hạn chế đi lại, tạm dừng các hoạt động sản xuất, kinh doanh, buôn bán, tập trung đông người, ...), chất lượng không khí (CLKK) ở thành phố Hà Nội có thể đã được cải thiện. Mục đích của nghiên cứu này là đánh giá diễn biến nồng độ của bụi mịn $PM_{2.5}$ và chỉ số chất lượng không khí (AQI) ở TP. Hà Nội trước, trong và sau các khoảng thời gian bùng phát dịch Covid-19 lần thứ 4 (từ 04/4/2021 – 30/6/2021). Kết quả phân tích diễn biến nồng độ trung bình 24 giờ của bụi $PM_{2.5}$ và chỉ số CLKK ngày (AQI^d) cho thấy CLKK trong khoảng thời gian diễn ra dịch bệnh (tháng 5 và 6/2021) tốt hơn so với khoảng thời gian 01 tháng trước khi dịch bệnh diễn ra (tháng 4/2021). Nồng độ trung bình của bụi $PM_{2.5}$ trong giai đoạn giãn cách so với trước khi giãn cách xã hội giảm từ 10,7% đến 56,5%. Kết quả nghiên cứu đã phản ánh sự ảnh hưởng tích cực của việc thực hiện các biện pháp giãn cách xã hội của Thành phố tới sự cải thiện của CLKK trong các khoảng thời gian diễn ra đại dịch Covid-19 tại Hà Nội.

Từ khoá: bụi mịn $PM_{2.5}$; chất lượng không khí; AQI; Covid-19; giãn cách xã hội; nguồn phát thải; Hà Nội.

VARIATION OF $PM_{2.5}$ CONCENTRATION AND AIR QUALITY INDEX (AQI) IN HANOI DURING THE FOURTH OUTBREAK OF COVID-19

Abstract

During the recent outbreaks of COVID-19, due to the impact of social distancing measures (i.e. travel restrictions, suspension of production, business, trading activities, crowded concentration of people), the air quality in Hanoi city could be improved. The aim of this study is to evaluate the variation of $PM_{2.5}$ concentration and air quality index (AQI) in Hanoi before, during, and after the fourth Covid-19 epidemic period (from 04/4/2021 to 30/6/2021). The analysis results of the variation of the 24-hour average concentration of $PM_{2.5}$ dust and the daily air quality index (AQI^d) showed that the air quality during the epidemic period (May and June 2021) was better than those in the period of one month before the epidemic happened (April 2021). The average concentration of $PM_{2.5}$ during the period of the social distancing decreased from 10,7% to 56,5% compared to those before the social distancing period. The results implied the positive impacts of implementing social distancing measures of the Hanoi city government on improving air quality during the periods of the Covid-19 pandemic that happened in this city.

Keywords: $PM_{2.5}$; air quality; AQI; Covid-19; social distancing; emission sources; Hanoi.

[https://doi.org/10.31814/stce.huce\(nuce\)2021-15\(4V\)-05](https://doi.org/10.31814/stce.huce(nuce)2021-15(4V)-05) © 2021 Trường Đại học Xây dựng Hà Nội (ĐHXDHN)

*Tác giả đại diện. Địa chỉ e-mail: vieth@nuce.edu.vn (Việt, H. T.)

1. Đặt vấn đề

Việt Nam đang trải qua đợt bùng phát trở lại lần thứ 4 của đại dịch Covid-19 kể từ ngày 27/4/2021. Tính đến nay, dịch bệnh do vi-rút mới này đã lây lan ra 40/64 tỉnh thành, cả nước ghi nhận hơn 13.000 trường hợp lây nhiễm, hơn 80 bệnh nhân đã tử vong có liên quan đến loại vi-rút mới này. Số lượng ca bệnh dương tính với Covid-19 được ghi nhận mỗi ngày và chưa có dấu hiệu dừng lại [1]. Tuy nhiên, ở TP. Hà Nội, nơi mật độ dân số đông đúc và hoạt động kinh tế diễn ra sôi nổi nhất cả nước đã cơ bản kiểm soát được tình hình dịch bệnh nhờ áp dụng hiệu quả các biện pháp giãn cách xã hội [2]. Các biện pháp giãn cách xã hội nhằm ngăn chặn đại dịch lây lan cũng được áp dụng ở nhiều quốc gia trên thế giới, nơi đang phải đối phó với dịch bệnh Covid-19 hoành hành [3]. Ở khía cạnh tiêu cực, dịch bệnh đang làm gia tăng số ca tử vong và làm cho các hoạt động kinh tế xã hội ở các quốc gia trên thế giới chịu nhiều ảnh hưởng nặng nề [4, 5]. Tuy nhiên, theo góc nhìn tích cực, ở nhiều nơi trên thế giới cho thấy giãn cách xã hội cũng làm cho chất lượng không khí (CLKK) xung quanh được cải thiện. Nồng độ của bụi $PM_{2.5}$ (bụi mịn), bụi PM_{10} , khí NO_2 (nitơ điôxít) và khí CO (cacbon mônôxít) trong bầu khí quyển được quan sát thấy giảm mạnh trong khoảng thời gian áp dụng các biện pháp giãn cách xã hội ở một số quốc gia như Trung Quốc [6]; Hoa Kỳ [7, 8]; Ý [9]; Ấn Độ [10, 11]; và Brazil [12] - những nơi đã và đang trải qua các đợt bùng phát dịch bệnh Covid-19 nghiêm trọng nhất thế giới. Mặc dù đã có nhiều nghiên cứu ở các quốc gia cho thấy CLKK trong khoảng thời gian diễn ra Covid-19 được cải thiện đáng kể do sự ảnh hưởng tích cực của việc áp dụng các biện pháp giãn cách xã hội, nhưng ở Việt Nam có rất ít các nghiên cứu về vấn đề này. Gần đây, một nghiên cứu tương tự [13] đã được tiến hành nhằm điều tra sự ảnh hưởng của việc giãn cách xã hội lên nồng độ các chất ô nhiễm ở TP. Hà Nội. Nghiên cứu đã thu thập và phân tích nồng độ một số chất ô nhiễm ($PM_{2.5}$, NO_2 , O_3 và SO_2) tại 04 địa điểm khác nhau thuộc các khu vực đô thị của TP. Hà Nội trong giai đoạn trước và trong đợt bùng phát đầu tiên của dịch Covid-19 (tháng 3-4/2020). Kết quả cho thấy trong giai đoạn cách ly xã hội (tháng 4/2020), nồng độ của các chất ô nhiễm trên giảm đáng kể so với dữ liệu thu thập từ các năm trước đó (2014, 2016 và 2017).

Trên cơ sở kế thừa nghiên cứu [13] và các nghiên cứu khác về bụi ở Hà Nội [14], xem xét phạm vi không gian rộng hơn, nghiên cứu này được tiến hành nhằm đánh giá CLKK (tập trung vào thông số bụi mịn $PM_{2.5}$ và chỉ số CLKK AQI) của TP. Hà Nội trước, trong và sau đợt dịch Covid-19 lần thứ 4 (từ 04/4/2021 – 30/6/2021). Các phân tích trong nghiên cứu này dựa trên số liệu tính toán bao gồm nồng độ trung bình 24h của bụi $PM_{2.5}$ và chỉ số CLKK ngày (AQI^d) tại 08 điểm quan trắc đặt ở 08 quận nội thành của TP. Hà Nội. Nồng độ trung bình 24h của bụi $PM_{2.5}$ và AQI^d được tính toán từ số liệu nồng độ trung bình 1h của bụi $PM_{2.5}$, nhiệt độ không khí xung quanh và vận tốc gió được tổng hợp hàng ngày từ các website liên kết với Sở Tài nguyên và Môi trường (TN&MT) Hà Nội và Trung tâm dự báo Khí tượng Thủy văn Quốc gia (TTDBKTTVQG). Phương pháp tính toán áp dụng đối với AQI^d dựa theo tài liệu “Hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng không khí Việt Nam (Quyết định số 1459/QĐ-TCMT)” của Tổng cục Môi trường, Bộ TN&MT ban hành năm 2019 [15].

2. Số liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Các mức độ giãn cách xã hội

Các nội dung và quy định của Chỉ thị số 15, 16 và 19 của Thủ tướng Chính phủ về các biện pháp phòng, chống dịch Covid-19 áp dụng trong những thời điểm khác nhau [16–18] được tổng hợp và so sánh như trình bày trong Bảng 1.

Bảng 1. Nội dung chính trong các Chỉ thị chỉ đạo của Thủ tướng Chính phủ (mức độ nghiêm ngặt tăng dần từ 1 – 3)

Nội dung	Mức độ nghiêm ngặt		
	Chỉ thị 19 (mức 1)	Chỉ thị 15 (mức 2)	Chỉ thị 16 (mức 3)
Tập trung đông người	Dừng lễ hội, nghi lễ tôn giáo, giải đấu thể thao, sự kiện tập trung đông người.	Dừng các sự kiện tập trung trên 20 người 1 phòng.	Cách ly toàn xã hội, mọi người dân phải ở nhà, chỉ ra ngoài khi thật sự cần thiết.
	Không tập trung đông người nơi công cộng, ngoài công sở, trường học, bệnh viện	Không tụ tập từ 10 người trở lên ngoài công sở, trường học, bệnh viện.	Không tụ tập quá 2 người ngoài công sở, trường học, bệnh viện.
Khoảng cách an toàn tối thiểu	1 m	2 m	2 m
Các cơ sở kinh doanh	Vẫn đóng cửa khu vui chơi, giải trí, karaoke, mát xa, bar, vũ trường, cơ sở làm đẹp	Tạm đình chỉ hoạt động cơ sở kinh doanh dịch vụ	Tạm đình chỉ hoạt động cơ sở kinh doanh dịch vụ
	Mở cửa trở lại: - Nhà hàng, quán ăn, xổ số, khách sạn, bán buôn, bán lẻ. - Danh lam thắng cảnh, khu di tích, khu thể thao	Chỉ các cơ sở kinh doanh các loại hàng hóa, dịch vụ thiết yếu được mở cửa	Chỉ các cơ sở kinh doanh các loại hàng hóa, dịch vụ thiết yếu được mở cửa
Hoạt động vận tải	Xe khách liên tỉnh, nội tỉnh, taxi được hoạt động trở lại.	Hạn chế di chuyển từ vùng có dịch đến các địa phương khác.	Dừng di chuyển từ vùng có dịch đến các địa phương khác.
		Hạn chế vận chuyển hành khách từ TP. Hà Nội, TP. Hồ Chí Minh đến nơi khác.	Cơ bản dừng hoạt động vận chuyển hành khách công cộng.

Đợt tái bùng phát dịch bệnh lần thứ 4 bắt đầu từ 27/4/2021, nhưng phải sau đó 3 ngày TP. Hà Nội mới ghi nhận những ca bệnh đầu tiên lây nhiễm ngoài cộng đồng. Ngay sau đó, Thành phố áp dụng các biện pháp giãn cách nhằm kiểm soát tình hình dịch theo chỉ thị 15 [16, 19]. Tuy nhiên, để đảm bảo việc thực hiện biện pháp giãn cách hiệu quả nhất (có thể ngăn chặn sớm sự lây lan của dịch, nhưng không áp dụng một cách vô lý làm ảnh hưởng đến phát triển kinh tế và đảo lộn cuộc sống của người dân), Thành phố cho áp dụng từng bước theo mức độ và có lộ trình. Theo đó, từ ngày 03/5/2021 – 25/5/2021, Thành phố áp dụng giãn cách xã hội ở mức nhẹ (tạm đóng cửa đón khách tại các khu di tích, cơ sở tôn giáo; tạm dừng hoạt động đối với quán ăn đường phố; các trường học trên địa bàn

cho sinh viên tạm thời nghỉ học; tạm dừng các hoạt động thể thao tập trung đông người [19–21]). Tuy nhiên, sau ngày 25/5, tình hình dịch bệnh trở nên phức tạp (ghi nhận hàng chục ca mỗi ngày, trong khi đó nhiều ổ dịch chưa xác định được nguồn lây), Thành phố đã áp lệnh giãn cách nghiêm ngặt hơn bằng cách tạm dừng, đóng tất cả các hoạt động kinh doanh, buôn bán, quán ăn (chỉ cho phép bán mang về) [22]. Đến ngày 20/6 khi tình hình dịch đã cơ bản được kiểm soát, Thành phố từng bước cho phép các hoạt động dần trở lại hoạt động bình thường theo lộ trình (dịch vụ thiết yếu mở trước, các dịch vụ khác chưa cần thiết mở sau và mở có điều kiện) theo Chỉ thị 19 [2]. Trong đợt dịch này, biện pháp giãn cách nghiêm ngặt nhất (phong tỏa toàn thành phố theo Chỉ thị 16) không được áp dụng như các đợt dịch trước.

2.2. Thu thập số liệu CLKK

Theo Tổng Cục Môi trường (TCMT), Bộ TN&MT [23], tính đến nay, với tổng số gần 39 điểm quan trắc CLKK tự động và liên tục hiện có (bao gồm các điểm cố định và các điểm quan trắc cảm biến), TP. Hà Nội đang là một trong các địa phương đi đầu cả nước trong việc lắp đặt và vận hành các điểm quan trắc CLKK, nhằm thu thập dữ liệu phục vụ công tác bảo vệ môi trường. Các điểm quan trắc CLKK trên địa bàn TP. Hà Nội thuộc quản lý của Sở TN&MT Hà Nội; Trung tâm Quan trắc Môi trường miền Bắc (TTQTMTMB) và TTDBKTTVQG. Trong nghiên cứu này, thông số bụi $PM_{2.5}$, nhiệt độ không khí xung quanh và vận tốc gió được thu thập từ các website liên kết với các cơ sở dữ liệu của Sở TN&MT Hà Nội và TTDBKTTVQG.

Nồng độ trung bình 1 giờ của bụi $PM_{2.5}$ tại 08 trạm quan trắc CLKK (đặt tại 08 quận nội thành TP. Hà Nội, thuộc quản lý và vận hành của Sở TN&MT Hà Nội) được thu thập trên web-



Hình 1. Vị trí các điểm quan trắc chất lượng không khí (chấm tròn đỏ) dùng trong nghiên cứu này [24]

site <https://www.iqair.com>. Website này cung cấp nồng độ các chất ô nhiễm ($PM_{2.5}$, PM_{10} , NO_2 và CO) và chỉ số CLKK (AQI) mỗi giờ trong vòng 48 giờ trước thời điểm truy cập của người dùng thông qua việc kết nối đến các cơ sở dữ liệu khác nhau (bao gồm cả cơ sở dữ liệu của Sở TN&MT Hà Nội). 08 điểm quan trắc lần lượt đặt tại UBND Phường Điện Biên (Q. Ba Đình), Trường Mầm Non Kim Liên (Q. Đống Đa), Đầm Trấu (Q. Hai Bà Trưng), UBND Phường Hoàng Văn Thụ (Q. Hoàng Mai), Trường Mầm Non Tứ Liên (Q. Tây Hồ), Khu Đô thị Tây Hồ Tây (Q. Bắc Từ Liêm), Trung tâm giao lưu văn hóa (Q. Hoàn Kiếm) và Văn Quán (Q. Hà Đông). Vị trí 08 điểm quan trắc trên được trình bày ở Hình 1 thể hiện bởi các chấm tròn màu đỏ. Số liệu nhiệt độ không khí xung quanh và vận tốc gió trung bình 1 giờ được thu thập từ website <https://www.nchmf.gov.vn> của TTDBKTTVQG.

2.3. Tính toán chỉ số CLKK

Chỉ số CLKK (AQI) được áp dụng để đánh giá một cách định tính CLKK theo cách đơn giản nhất giúp cho cộng đồng dễ dàng nắm bắt thông tin và bảo vệ sức khỏe trước môi trường không khí bị ô nhiễm. AQI lần đầu tiên được công bố bởi Ủy ban bảo vệ Môi trường không khí Hoa Kỳ (USEPA) [25]. Theo đó, CLKK được quy đổi dựa trên các khoảng giá trị AQI tương ứng biểu tượng và các màu sắc để cảnh báo CLKK và mức độ ảnh hưởng tới sức khỏe con người theo Bảng 2. AQI trong nghiên cứu này được tính toán theo tài liệu “Hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng không khí Việt Nam (Quyết định số 1459/QĐ-TCMT)” của Tổng cục Môi trường, Bộ TN&MT ban hành năm 2019 [15].

Bảng 2. Khoảng giá trị AQI và đánh giá CLKK

Khoảng giá trị AQI	CLKK	Màu sắc (mã màu)	Cảnh báo
0 - 50	Tốt	Xanh (0;228;0)	Không ảnh hưởng
51 - 100	Trung bình	Vàng (255;255;0)	Ảnh hưởng ở mức chấp nhận được. Nhóm nhạy cảm nên hạn chế thời gian ở bên ngoài
101 - 150	Kém	Da cam (255;126;0)	Ảnh hưởng xấu đến sức khỏe nhóm nhạy cảm Nhóm nhạy cảm nên hạn chế thời gian ra ngoài
151 - 200	Xấu	Đỏ (255;0;0)	Ảnh hưởng xấu đến sức khỏe Nhóm nhạy cảm tránh ra ngoài Những người khác hạn chế ra ngoài
201 - 300	Rất xấu	Tím (143;63;151)	Ảnh hưởng mức khẩn cấp đến sức khỏe đến tất cả người dân
301 - 500	Nguy hại	Nâu (126;0;35)	Báo động ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe mọi người

a. Chỉ số CLKK giờ

Chỉ số CLKK giờ (AQI^h) là giá trị AQI đại diện cho CLKK trong 1 giờ của chất ô nhiễm tại giờ đang quan tâm. Giá trị AQI^h của thông số bụi $PM_{2.5}$ được tính toán theo công thức (1) [15], như sau:

$$AQI_{PM}^h = \frac{I_{i+1} - I_i}{BP_{i+1} - BP_i} (\text{Nowcast} - BP_i) + I_i \quad (1)$$

trong đó AQI^h là chỉ số CLKK theo giờ; BP_i là nồng độ giới hạn dưới của bụi $PM_{2.5}$ tương ứng với mức i (đơn vị là $\mu g/m^3$); BP_{i+1} là nồng độ giới hạn trên của bụi $PM_{2.5}$ tương ứng với mức $i+1$ ($\mu g/m^3$); I_i là chỉ số CLKK ở mức i tương ứng với giá trị BP_i ; I_{i+1} là chỉ số CLKK ở mức $i+1$ tương ứng với giá trị BP_{i+1} ; Nowcast là giá trị nồng độ trung bình có trọng số của bụi $PM_{2.5}$ tại thời điểm tính toán, được tính từ 12 giá trị trung bình 1 giờ gần nhất so với thời điểm tính toán ($\mu g/m^3$), sử dụng công thức (2)–(3) [15], sau đây:

$$\text{Nowcast} = \frac{w^0 \times C_1 + w^1 \times C_2 + \dots + w^{11} \times C_{12}}{w^0 + w^1 + \dots + w^{11}} \quad \text{Nếu } w \leq 0,5 \quad (2)$$

$$\text{Nowcast} = (0,5) \times C_1 + (0,5)^2 \times C_2 + \dots + (0,5)^{12} \times C_{12} \quad \text{Nếu } w > 0,5 \quad (3)$$

trong đó C_1 là nồng độ trung bình 1 giờ của bụi $PM_{2.5}$ tại thời điểm tính toán (đơn vị là $\mu g/m^3$); từ C_2 đến C_{12} lần lượt là nồng độ trung bình 1 giờ của bụi $PM_{2.5}$ quan trắc được tại các thời điểm gần nhất với thời điểm tính toán nhất ($\mu g/m^3$). Ví dụ, thời điểm tính toán là lúc 16 giờ thì các giá trị từ C_2 đến C_{12} lần lượt là các giá trị nồng độ trung bình 1 giờ của bụi $PM_{2.5}$ lúc 15 giờ, 14 giờ, ... và 5 giờ; w là giá trị trọng số của các giá trị nồng độ C . Giá trị trọng số w được định nghĩa là giá trị lớn nhất trong hai trị số 0,5 và giá trị tỷ số giữa nồng độ bé nhất và nồng độ lớn nhất trong số 12 giá trị nồng độ C . Do đó, trọng số w có giá trị nằm trong khoảng 0,5 đến 1. Ngoài ra, điều kiện để có thể tính toán được giá trị Nowcast là cần phải tồn tại ít nhất 2 trong 3 giá trị nồng độ trung bình 1 giờ của bụi $PM_{2.5}$ gần nhất với thời điểm tính toán. Các giá trị nồng độ giới hạn BP_i và các chỉ số CLKK I_i ở các mức khác nhau được quy định trong Bảng 3 [15].

Bảng 3. Giá trị nồng độ tương ứng với chỉ số CLKK các mức

Mức i	1	2	3	4	5	6	7	8
Chỉ số I_i	0	50	100	150	200	300	400	500
Nồng độ $PM_{2.5}$	0	25	50	80	150	250	350	500

b. Chỉ số CLKK ngày

Chỉ số CLKK ngày (AQI^d) là giá trị AQI đại diện cho CLKK trong 1 ngày tại ngày quan tâm, được tính toán thông qua công thức (4) [15], như sau:

$$AQI^d = \frac{I_{i+1} - I_i}{BP_{i+1} - BP_i} (C_{PM_{2.5}}^{24} - BP_i) + I_i \quad (4)$$

trong đó $C_{PM_{2.5}}^{24}$ là nồng độ trung bình 24 giờ của bụi $PM_{2.5}$ của ngày tính toán (đơn vị là $\mu g/m^3$), tức là giá trị trung bình của 24 giá trị nồng độ trung bình 1 giờ của bụi $PM_{2.5}$ từ lúc 0 giờ đến 23 giờ của ngày tính toán. Các giá trị nồng độ giới hạn BP_i và chỉ số CLKK I_i ở các mức khác nhau được quy định trong Bảng 3.

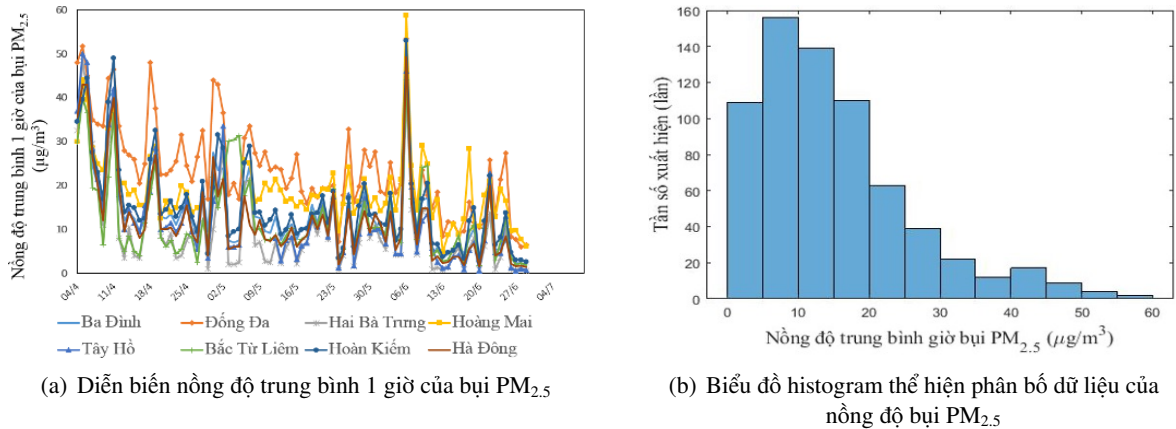
2.4. Phân tích dữ liệu

Số liệu sử dụng trong nghiên cứu này được phân tích thống kê sử dụng công cụ R4.1.0 [26]. Các hình ảnh thể hiện dữ liệu sử dụng phần mềm MS Excel 2016.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Phân bố dữ liệu nồng độ bụi $PM_{2.5}$

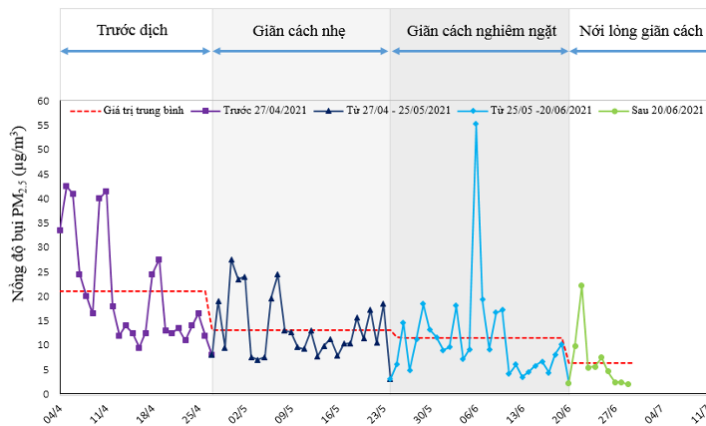
Hình 2 trình bày số liệu nồng độ trung bình 1 giờ của bụi $PM_{2.5}$ tại 08 điểm quan trắc ở 08 quận nội thành của TP. Hà Nội từ ngày 04/4/2021 đến ngày 30/6/2021. Nhìn chung, nồng độ trung bình 1 giờ của bụi $PM_{2.5}$ thay đổi trong khoảng giá trị rất rộng 0,6 – 57,8 ($\mu g/m^3$). Phần lớn giá trị nồng độ của bụi $PM_{2.5}$ nằm trong khoảng 0,6 – 20 ($\mu g/m^3$).



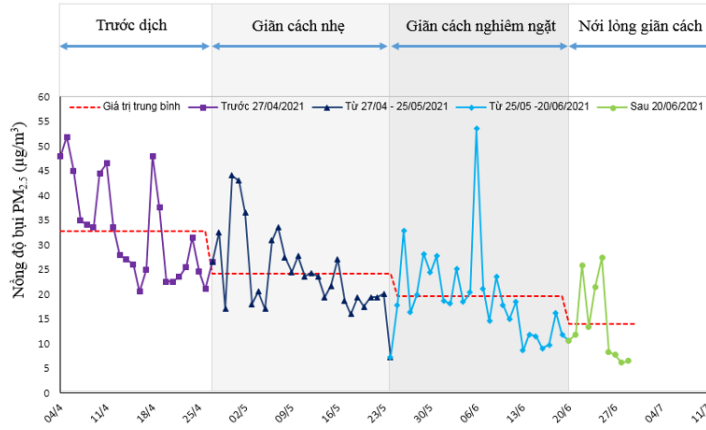
Hình 2. Dữ liệu bụi $PM_{2.5}$ thu thập tại 8 điểm quan trắc thuộc 08 quận nội thành của TP. Hà Nội từ ngày 04/4/2021 đến ngày 30/6/2021

3.2. Diễn biến nồng độ bụi $PM_{2.5}$ trước, trong và sau khi bùng phát dịch bệnh Covid-19

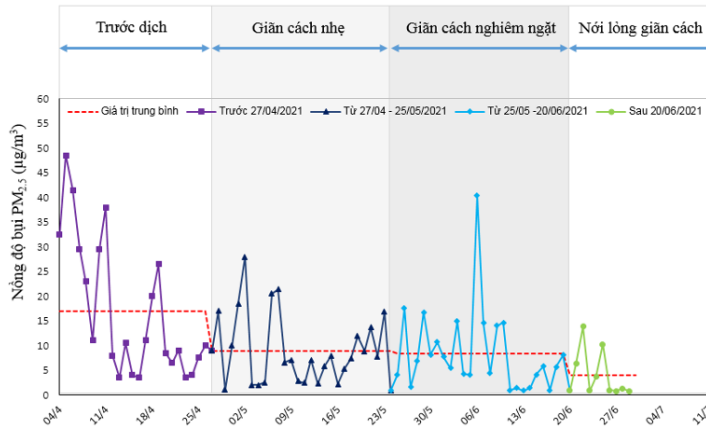
Hình 3–10 trình bày sự thay đổi nồng độ bụi mịn $PM_{2.5}$ trước, trong và sau khi dịch bệnh Covid-19 bùng phát lại lần thứ 4 tại 08 điểm quan trắc CLKK đặt tại 08 quận nội thành TP. Hà Nội. Nhìn chung, tại tất cả 08 điểm quan trắc thuộc 08 quận (Ba Đình, Đống Đa, Hai Bà Trưng, Hoàng Mai, Tây Hồ, Bắc Từ Liêm, Hoàn Kiếm và Hà Đông), nồng độ trung bình ngày của $PM_{2.5}$ giảm dần theo các khoảng thời gian lần lượt là trước dịch, giãn cách xã hội nhẹ trong thời gian dịch, giãn cách xã hội nghiêm ngặt hơn trong thời gian dịch, và nới lỏng giãn cách.



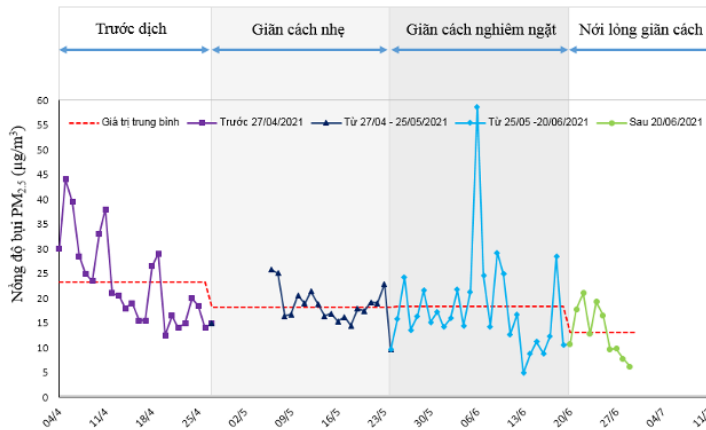
Hình 3. Diễn biến nồng độ bụi $PM_{2.5}$ tại điểm quan trắc UBND Phường Điện Biên (Q. Ba Đình)



Hình 4. Diễn biến nồng độ bụi $PM_{2.5}$ tại điểm quan trắc trường mầm non Kim Liên (Q. Đống Đa)



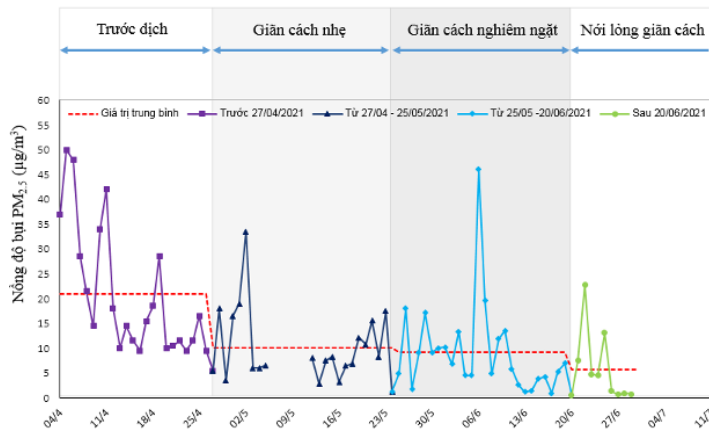
Hình 5. Diễn biến nồng độ bụi $PM_{2.5}$ tại điểm quan trắc Đầm Trấu (Q. Hai Bà Trưng)



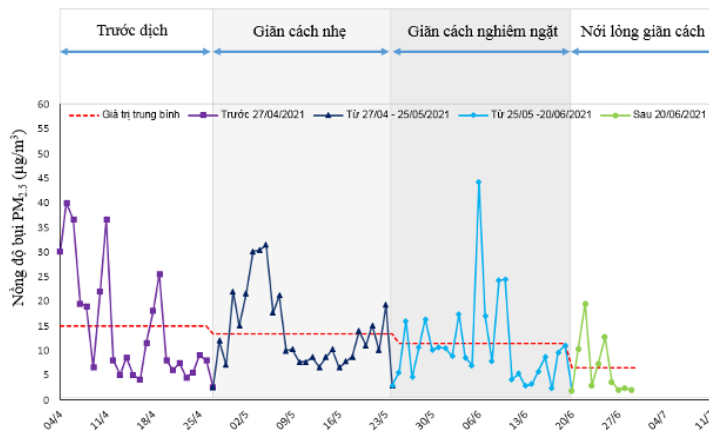
Hình 6. Diễn biến nồng độ bụi $PM_{2.5}$ tại điểm quan trắc UBND Phường Hoàng Văn Thụ (Q. Hoàng Mai)

giải thích bởi 2 lý do như sau: Thứ nhất có lẽ là do biện pháp giãn cách xã hội mà Thành phố áp dụng nhằm ngăn chặn sự lây lan của dịch bệnh đã có ảnh hưởng đến sự giảm phát thải bụi $PM_{2.5}$ từ một số nguồn thải quan trọng như giao thông, công nghiệp, ... Sau khi có lệnh giãn cách, các hoạt động của người dân bị hạn chế hoặc bị cấm hoàn toàn (đi lại, sản xuất, kinh doanh, thi công xây dựng, ...). Do

đó, người dân có xu hướng làm việc và sinh hoạt ở trong nhà trong phần lớn thời gian hàng ngày. Lưu lượng và mật độ phương tiện giao thông trong khoảng thời gian bị hạn chế vì thế giảm xuống, kéo theo lượng bụi và các chất khí ô nhiễm từ việc đốt nhiên liệu bởi các phương tiện giao thông giảm theo. Thứ hai, yếu tố khí tượng có lợi có thể đã ảnh hưởng trực tiếp làm giảm nồng độ bụi $PM_{2.5}$ trong thời gian diễn ra dịch bệnh. Theo số liệu quan trắc từ TTDBKTTVQG, nhiệt độ và vận tốc gió trung bình của TP. Hà Nội tháng 5 (thời gian diễn ra dịch) cao hơn tháng 4 (thời gian trước dịch bùng phát). Mức độ chênh lệch của thông số nhiệt độ và vận tốc gió trung bình giữa 2 tháng lần lượt là $3,7^{\circ}C$ và $0,1\text{ km/h}$ [27]. Nhiệt độ và vận tốc gió cao hơn đã làm tăng khả năng khuếch tán các chất ô nhiễm (bao gồm cả bụi $PM_{2.5}$) trong khí quyển tốt hơn, vì thế sự giảm nồng độ bụi $PM_{2.5}$ đã được quan sát thấy trong thời gian tháng 5 so với tháng 4.

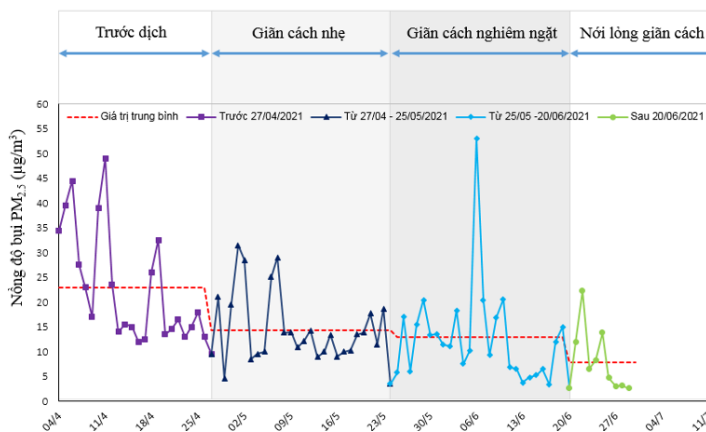


Hình 7. Diễn biến nồng độ bụi $PM_{2.5}$ tại điểm quan trắc trường mầm non Tứ Liên (Q. Tây Hồ)

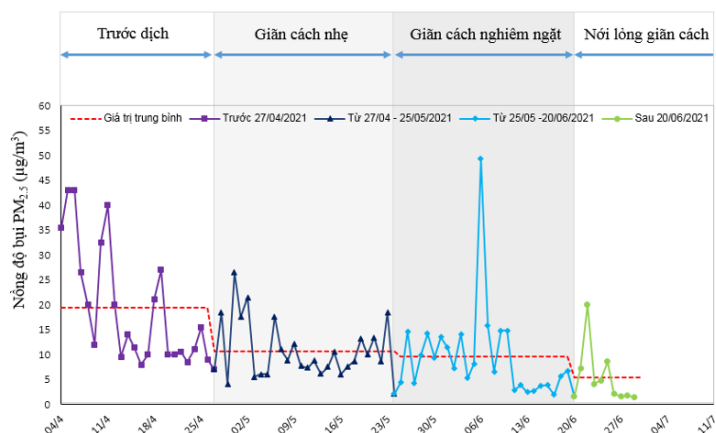


Hình 8. Diễn biến nồng độ bụi $PM_{2.5}$ tại điểm quan trắc khu đô thị tây Hồ Tây (Q. Bắc Từ Liêm)

Ngay sau khi xuất hiện những ca bệnh đầu tiên dương tính với Covid-19 trong cộng đồng, TP. Hà Nội đã nhanh chóng áp dụng các biện pháp giãn cách. Việc áp dụng biện pháp giãn cách được nâng dần mức độ nghiêm ngặt theo tình hình của dịch bệnh. Theo đó, giãn cách nhẹ áp dụng trong thời gian đầu của dịch, giãn cách nghiêm ngặt hơn khi tình hình dịch bệnh phức tạp lên. So với khoảng thời gian dịch bệnh chưa diễn ra, mức độ giảm của nồng độ bụi $PM_{2.5}$ quan sát tại 08 điểm quan trắc dao động lần lượt từ $1,6 - 10,8\text{ (}\mu\text{g/m}^3\text{)}$ đối với khoảng thời gian giãn cách nhẹ và từ $3,6 - 13,2\text{ (}\mu\text{g/m}^3\text{)}$ đối với khoảng thời gian áp dụng giãn cách nghiêm ngặt hơn.



Hình 9. Diễn biến nồng độ bụi $PM_{2.5}$ tại điểm quan trắc Trung tâm giao lưu văn hóa Phố Cổ (Q. Hoàn Kiếm)



Hình 10. Diễn biến nồng độ bụi $PM_{2.5}$ tại điểm quan trắc Văn Quán (Q. Hà Đông)

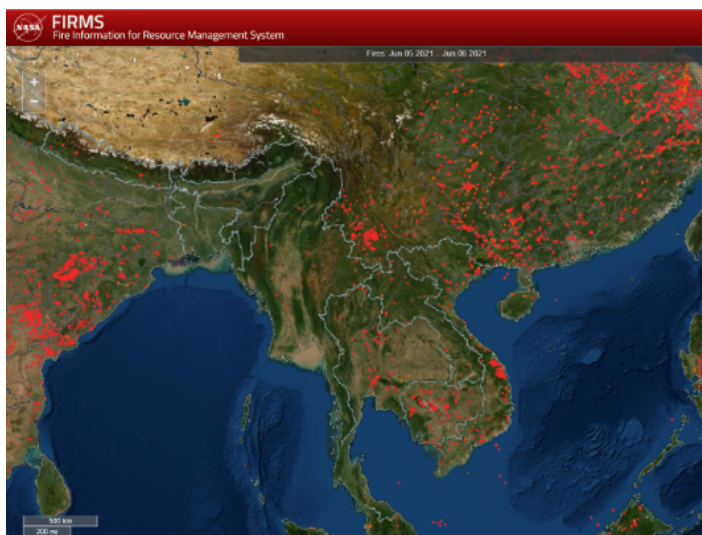
Bảng 4. Nồng độ trung bình bụi $PM_{2.5}$ ($\mu g/m^3$) trước, trong và sau khi áp dụng các biện pháp giãn cách tại 08 điểm quan trắc thuộc 08 quận ở TP. Hà Nội

Quận	Trước dịch	Giãn cách nhẹ	Giãn cách nghiêm ngặt	Nới lỏng giãn cách	Delta_1	Delta_2
Ba Đình	21,0	13,2	11,6	6,4	-7,8 (37,1%)	-9,4 (44,8%)
Đống Đa	32,8	24,1	19,6	13,9	-8,7 (26,5%)	-13,2 (40,2%)
Hai Bà Trưng	16,9	8,9	8,4	3,9	-8,0 (47,3%)	-8,5 (50,3%)
Hoàng Mai	23,3	18,2	18,2	13,2	-5,1 (21,9%)	-5,1 (21,9%)
Tây Hồ	20,9	10,1	9,1	5,7	-10,8 (51,7%)	-11,8 (56,5%)
Bắc Từ Liêm	15,0	13,4	11,4	6,4	-1,6 (10,7%)	-3,6 (24,0%)
Hoàn Kiếm	23,0	14,3	12,8	7,9	-8,7 (37,8%)	-10,2 (44,3%)
Hà Đông	19,5	10,6	9,7	5,3	-8,9 (45,6%)	-9,8 (50,3%)

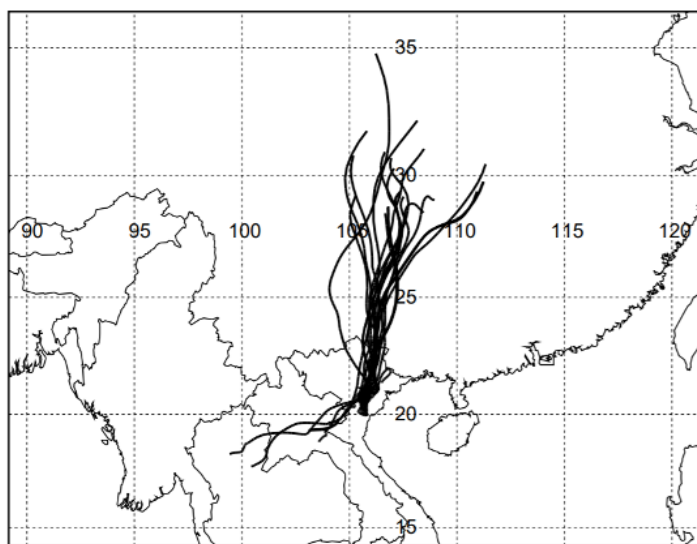
Delta_1: Chênh lệch giữa thời gian giãn cách nhẹ với thời gian trước dịch;

Delta_2: Chênh lệch giữa thời gian giãn cách nghiêm ngặt với thời gian trước dịch.

Một điểm đáng chú ý trong diễn biến của nồng độ bụi $PM_{2.5}$ thể hiện trên các đồ thị tại 08 quận đó là trong khoảng thời gian người dân Thủ đô bị giới hạn nghiêm ngặt nhất các hoạt động thì nồng độ bụi $PM_{2.5}$ đột ngột tăng cao vào ngày 06/6/2021. Nồng độ bụi $PM_{2.5}$ tại các điểm quan trắc đo được trong ngày 06/6/2021 từ 40,4 – 58,7 ($\mu g/m^3$) cao hơn so với cao hơn từ 0,8 – 1,2 lần giới hạn cho phép ($50 \mu g/m^3$) trong QCVN 05:2013/BTNMT - Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia về CLKK xung quanh [28]. Sự tăng cao đột ngột của nồng độ bụi $PM_{2.5}$ quan sát được là do ảnh hưởng của việc đốt rơm rạ vụ đông xuân ở các khu vực lân cận TP Hà Nội [29–32]. Hình 11 thể hiện bản đồ các điểm đốt sinh khối ở Việt Nam và một số nước lân cận từ ngày 05-06/6/2021 thu thập từ hình ảnh vệ tinh



Hình 11. Bản đồ thể hiện các điểm đốt sinh khối ở Việt Nam và một số nước lân cận thu thập từ số liệu vệ tinh MODIS trong ngày 06/6/2021

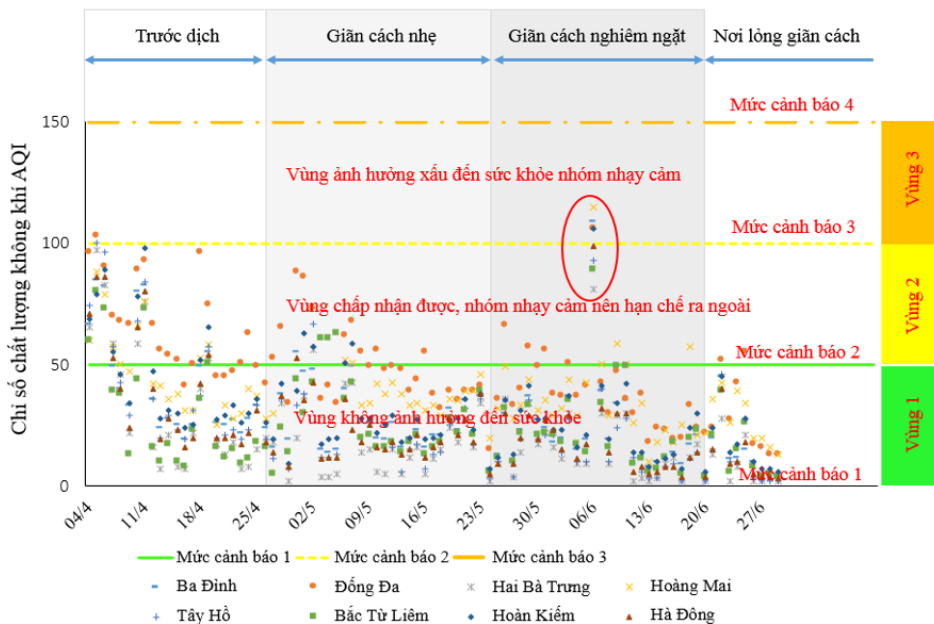


Hình 12. Quỹ đạo chuyển động ngược của các khối không khí đến khu vực Hà Nội trong ngày 06/6/2021 dựa trên kết quả mô phỏng của mô hình HYSPLIT

MODIS của NASA, Hoa Kỳ [33]. Ở Việt Nam, đã có một số nghiên cứu ứng dụng hình ảnh vệ tinh MODIS để nghiên cứu CLKK [32, 33]. Các chấm màu đỏ trong Hình 11 cho thấy mật độ dày đặc các điểm đốt sinh khối. Ngoài ra, kết quả mô phỏng của mô hình HYSPLIT (Hybrid Single-Particle Lagrangian Integrated Trajectory, được truy cập và chạy trên website của tổ chức NOAA, Hoa Kỳ [34]) cho thấy các khối không khí di chuyển đến khu vực nghiên cứu ở Hà Nội trong ngày 06/6/2021 có đi qua các vùng, khu vực có mật độ dày các điểm cháy ở miền nam của Trung Quốc và vùng Đồng bằng Bắc Bộ của Việt Nam (Hình 12). Do đó, các khối không khí này có thể vận chuyển một lượng chất ô nhiễm nhất định sinh ra từ các đám cháy đó tới khu vực ở Hà Nội, làm gia tăng nồng độ bụi $PM_{2.5}$ ở Hà Nội trong ngày 06/6/2021.

3.3. Diễn biến AQI trong thời gian dịch bệnh

Hình 13 trình bày chỉ số AQI của 08 quận nội thành của TP. Hà Nội trước, trong và sau đợt bùng phát dịch Covid-19 lần thứ 4. Chỉ số AQI được tính toán dựa trên thông số bụi $PM_{2.5}$ quan trắc tại 08 điểm đặt tại 08 quận theo công thức (1)–(4), như mô tả ở mục 2.3.



Hình 13. Diễn biến AQI tại 08 điểm quan trắc thuộc TP. Hà Nội trước, trong và sau đợt dịch COVID-19 lần thứ 4

Nhìn chung, CLKK trong khoảng thời gian diễn ra dịch bệnh tốt hơn so với khoảng thời gian trước dịch. Số lượng ngày có chỉ số AQI nằm trong vùng 2 - cảnh báo ảnh hưởng sức khỏe đến nhóm nhạy cảm (trên mức 2 dưới mức 3) trong khoảng thời gian chưa bùng phát dịch nhiều hơn trong khoảng thời gian dịch bệnh diễn ra. Các ngày có chỉ số AQI cao hơn mức an toàn (mức 2) rơi vào những ngày đầu của khoảng thời gian diễn ra dịch bệnh. Điều này là có thể là bởi vì thời gian này các biện pháp giãn cách còn chưa thực sự được thực hiện nghiêm ngặt, các hoạt động của người dân và lượng phương tiện giao thông chưa giảm mạnh. Tuy nhiên, trong thời gian Thành phố áp các lệnh giãn cách nghiêm ngặt hơn, CLKK được cải thiện rõ rệt. Phần lớn các ngày trong khoảng thời gian này có chỉ số AQI nằm dưới mức 1. Chỉ có một vài ngày CLKK có chỉ số cao hơn mức an toàn một chút ở khu vực xung quanh điểm quan trắc trường mầm non Kim Liên (thuộc quận Đống Đa). Trong thời gian này, ngày

06/6/2021 ghi nhận CLKK của cả 08 quận nội thành suy giảm (vòng tròn đỏ), có đến 04 điểm quan trắc cho thấy chỉ số AQI cao nằm trên mức cảnh báo 3 (mức ảnh hưởng xấu đến sức khỏe đối với nhóm nhạy cảm), bao gồm các điểm quan trắc tại các quận Đống Đa, Hoàng Mai, Ba Đình và Hoàn Kiếm. Đáng lưu ý, tại điểm quan trắc đặt tại trường mầm non Kim Liên cho thấy có nhiều ngày CLKK không tốt xuất hiện trong suốt khoảng thời gian nghiên cứu. Điều này có thể ảnh hưởng nghiêm trọng tới sức khỏe của các em nhỏ, bởi vì đây là nhóm rất nhạy cảm với sự thay đổi của CLKK.

4. Kết luận

Nghiên cứu này tiến hành đánh giá CLKK (tập trung vào thông số bụi mịn $PM_{2.5}$ và AQI) trước, trong và sau đợt bùng phát trở lại dịch bệnh Covid-19 (từ 04/4/2021 – 30/6/2021). Nghiên cứu phân tích dữ liệu bụi $PM_{2.5}$ quan trắc tại 08 điểm quan trắc thuộc 08 quận nội thành của TP. Hà Nội trong khoảng thời gian nghiên cứu. Kết quả cho thấy, nồng độ bụi trung bình của $PM_{2.5}$ trong giai đoạn giãn cách nhẹ và giai đoạn giãn cách nghiêm ngặt so với giai đoạn trước khi giãn cách xã hội giảm lần lượt từ 10,7% đến 51,7% và từ 21,9% đến 56,5%. Qua đó cho thấy CLKK (thể hiện qua nồng độ của bụi mịn $PM_{2.5}$ và AQI) trong khoảng thời gian diễn ra dịch bệnh (tháng 5 và 6) tốt hơn so với khoảng thời gian 01 tháng trước khi dịch bệnh diễn ra (tháng 4). Sự cải thiện của CLKK trong khoảng thời gian diễn ra dịch bệnh có thể do sự ảnh hưởng tích cực từ việc thực hiện các biện pháp giãn cách xã hội nhằm ngăn chặn dịch bệnh lây lan của Thành phố.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 105.08-2017.301. Các tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ tài chính của Quỹ NAFOSTED cho đề tài.

Tài liệu tham khảo

- [1] Bộ Y Tế. [Trang tin về dịch bệnh viêm đường hô hấp cấp covid-19](#).
- [2] Sở Thông tin và Truyền thông Thành phố Hà Nội. [Hà Nội: Từ 0h00 ngày 22/6/2021, cho phép mở cửa trở lại một số dịch vụ](#). Truy cập ngày 22/06/2021.
- [3] Los Angeles Times. [Coronavirus social distancing around the world](#). Truy cập ngày 22/06/2021.
- [4] World Bank. [COVID-19 to Plunge Global Economy into Worst Recession since World War II](#). Truy cập ngày 22/06/2021.
- [5] WorldOMeter. [COVID-19 Coronavirus Pandemic](#). Truy cập ngày 22/06/2021.
- [6] Xu, K., Cui, K., Young, L.-H., Wang, Y.-F., Hsieh, Y.-K., Wan, S., Zhang, J. (2020). [Air Quality Index, Indicatory Air Pollutants and Impact of COVID-19 Event on the Air Quality near Central China](#). *Aerosol and Air Quality Research*, 20(6):1204–1221.
- [7] Berman, J. D., Ebisu, K. (2020). [Changes in U.S. air pollution during the COVID-19 pandemic](#). *Science of The Total Environment*, 739:139864.
- [8] Zangari, S., Hill, D. T., Charette, A. T., Mirowsky, J. E. (2020). [Air quality changes in New York City during the COVID-19 pandemic](#). *Science of The Total Environment*, 742:140496.
- [9] Lovarelli, D., Conti, C., Finzi, A., Bacenetti, J., Guarino, M. (2020). [Describing the trend of ammonia, particulate matter and nitrogen oxides: The role of livestock activities in northern Italy during Covid-19 quarantine](#). *Environmental Research*, 191:110048.
- [10] Sharma, S., Zhang, M., Anshika, Gao, J., Zhang, H., Kota, S. H. (2020). [Effect of restricted emissions during COVID-19 on air quality in India](#). *Science of The Total Environment*, 728:138878.

- [11] Ginzburg, A. S., Semenov, V. A., Semutnikova, E. G., Aleshina, M. A., Zakharova, P. V., Lezina, E. A. (2020). [Impact of COVID-19 Lockdown on Air Quality in Moscow](#). *Doklady Earth Sciences*, 495(1): 862–866.
- [12] Nakada, L. Y. K., Urban, R. C. (2020). [COVID-19 pandemic: Impacts on the air quality during the partial lockdown in São Paulo state, Brazil](#). *Science of The Total Environment*, 730:139087.
- [13] Nguyen, T. P. M., Bui, T. H., Nguyen, M. K., Nguyen, T. H., Vu, V. T., Pham, H. L. (2021). [Impact of Covid-19 partial lockdown on PM2.5, SO2, NO2, O3, and trace elements in PM2.5 in Hanoi, Vietnam](#). *Environmental Science and Pollution Research*.
- [14] Mai, N. T. P., Hieu, B. T., Luong, N. D. (2021). [Pilot study on assessment of trace metals in PM10 at road sites in Bac Giang province, Vietnam](#). *Journal of Science and Technology in Civil Engineering (STCE) - NUCE*, 15(1):121–131.
- [15] Tổng Cục Môi trường (2019). *Hướng dẫn kỹ thuật tính toán và công bố chỉ số chất lượng không khí Việt Nam*. Số 1459/QĐ-TCMT.
- [16] Thủ tướng Chính Phủ (2020). [Chỉ thị số 15 của Thủ tướng Chính phủ: Về quyết liệt thực hiện đợt cao điểm phòng, chống dịch COVID-19](#). Số 15/CT-TTg.
- [17] Thủ tướng Chính Phủ (2020). [Chỉ thị số 16 của Thủ tướng Chính phủ: Về quyết liệt thực hiện đợt cao điểm phòng, chống dịch COVID-19](#). Số 16/CT-TTg.
- [18] Thủ tướng Chính Phủ (2020). [Chỉ thị số 19 của Thủ tướng Chính phủ: Về quyết liệt thực hiện đợt cao điểm phòng, chống dịch COVID-19](#). Số 19/CT-TTg.
- [19] Trang tin về dịch bệnh viêm đường hô hấp cấp covid-19, Bộ Y Tế. [Hỏa tốc: Từ 17h chiều nay, các hàng quán vỉa hè ở Hà Nội chính thức tạm dừng hoạt động](#). Truy cập ngày 22/06/2021.
- [20] Trang tin về dịch bệnh viêm đường hô hấp cấp covid-19, Bộ Y Tế. [Từ 0h ngày 5/5, Hà Nội tạm dừng hoạt động các rạp chiếu phim, mát-xa, gym](#). Truy cập ngày 22/06/2021.
- [21] VOV 24h, Đài Tiếng nói Việt Nam. [Thêm nhiều trường đại học cho sinh viên nghỉ học để phòng dịch Covid-19](#). Truy cập ngày 22/06/2021.
- [22] Trang tin về dịch bệnh viêm đường hô hấp cấp covid-19, Bộ Y Tế. [Từ 12h ngày 25/5, Hà Nội dừng hoạt động nhà hàng, quán cắt tóc, khu vui chơi, công viên, vườn hoa](#). Truy cập ngày 22/06/2021.
- [23] Tổng Cục Môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường. [Thực trạng Hệ thống quan trắc môi trường ở Việt Nam](#).
- [24] Trang Công bố thông tin, Tổng Cục Môi trường Việt Nam. <http://enviinfo.cem.gov.vn/>, truy cập ngày 22/06/2021 edition.
- [25] Bishoi, B., Prakash, A., Jain, V. K. (2009). [A Comparative Study of Air Quality Index Based on Factor Analysis and US-EPA Methods for an Urban Environment](#). *Aerosol and Air Quality Research*, 9(1):1–17.
- [26] Chambers, J., et al. [The R Project for Statistical Computing](#).
- [27] Collivignarelli, M. C., Abbà, A., Bertanza, G., Pedrazzani, R., Ricciardi, P., Miino, M. C. (2020). [Lockdown for CoViD-2019 in Milan: What are the effects on air quality?](#) *Science of The Total Environment*, 732:139280.
- [28] QCVN 05:2013/BTNMT. [Quy chuẩn Kỹ thuật quốc gia về Chất lượng không khí xung quanh](#). Bộ Tài nguyên và Môi trường. Bộ Tài Nguyên và Môi Trường.
- [29] VTV News, Đài Truyền hình Việt Nam. [Dân đốt rơm rạ, không khí Hà Nội bị xếp hạng ô nhiễm nhất thế giới](#). Truy cập ngày 22/06/2021.
- [30] Hà Nội Mới, Thành Ủy Đảng Cộng Sản Việt Nam TP Hà Nội. [Tái diễn nạn đốt rơm rạ ở ngoại thành Hà Nội](#). Truy cập ngày 22/06/2021.
- [31] VOV 24h, Đài Tiếng nói Việt Nam. [Ngoại thành đốt rơm rạ - Nội thành Hà Nội tức thở](#). Truy cập ngày 22/06/2021.
- [32] Lao Động, Tổng Liên đoàn Lao động Việt Nam. [Mùa gặt ở Hà Nội: Khói rơm rạ lại lan khắp đường làng, ngõ xóm](#). Truy cập ngày 22/06/2021.
- [33] FIRMS. [Cơ quan Hàng không và Vũ trụ Hoa Kỳ](#).
- [34] HYSPLIT. [Cơ quan Quản lý Khí quyển và Đại dương Quốc gia Mỹ](#).