

XÂY DỰNG CƠ SỞ DỮ LIỆU VÀ BẢN ĐỒ CHUYÊN ĐỀ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ TỈNH QUẢNG NINH BẰNG CÔNG NGHỆ GIS

Phạm Quý Giang^{1*}, Diệp Thị Thu Thủy², Trần Đức Lương²,
Vũ Thị Thu Hương¹, Nguyễn Thị Thắm²

¹Phòng Hợp tác quốc tế và Quản lý khoa học, Trường Đại học Hạ Long

²Khoa Môi trường, Trường Đại học Hạ Long

* Email: phamquygiang@daihochalong.edu.vn

Ngày nhận bài: 02/05/2024

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 05/06/2024

Ngày chấp nhận đăng: 10/06/2024

TÓM TẮT

Quảng Ninh là tỉnh có nhiều ngành công nghiệp như than đá, xi măng và nhiệt điện, dẫn đến lo ngại về tình trạng ô nhiễm không khí cao với các khí thải độc hại như NO₂, SO₂, CO, O₃ và các loại bụi mịn PM_{2.5}, PM₁₀. Nghiên cứu này ứng dụng công nghệ GIS để xây dựng cơ sở dữ liệu và các bản đồ chuyên đề chất lượng không khí của tỉnh Quảng Ninh. Kết quả nghiên cứu từ 62 điểm quan trắc cho thấy, hàm lượng các khí SO₂, NO₂, O₃, CO hầu hết đều nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 05:2023/BTNMT. Đối với hàm lượng bụi lơ lửng (TSP) có 7 điểm quan trắc tại Đông Triều, Hạ Long, Cẩm Phả vượt quá giới hạn cho phép. Cơ sở dữ liệu được xây dựng gồm hệ thống cơ sở dữ liệu không gian và cơ sở dữ liệu thuộc tính bao gồm 21 trường dữ liệu thể hiện giá trị đo của 5 chỉ tiêu SO₂, NO₂, O₃, CO và TSP tại 62 điểm quan trắc năm 2022. Các bản đồ nội suy được xây dựng bằng phương pháp nội suy IDW thể hiện hàm lượng các chất ô nhiễm trong không khí trên toàn bộ địa bàn tỉnh Quảng Ninh theo từng cấp độ. Cơ sở dữ liệu và các bản đồ chuyên đề cho phép lưu trữ, hiển thị dữ liệu chất lượng không khí tại mỗi điểm quan trắc một cách rõ ràng, trực quan và dễ dàng so sánh với giới hạn cho phép của QCVN 05:2023/BTNMT. Vì vậy, bộ dữ liệu và bản đồ chuyên đề có thể sử dụng để tra cứu, thống kê, phân tích, đánh giá, ... phục vụ cho công tác quản lý môi trường không khí của tỉnh Quảng Ninh.

Từ khóa: bản đồ chuyên đề, chất lượng không khí, cơ sở dữ liệu, GIS, nội suy không gian.

BUILDING DATABASES AND THEMATIC MAPS OF AIR QUALITY IN QUANG NINH PROVINCE USING GIS TECHNOLOGY

ABSTRACT

Quang Ninh province hosts numerous industries such as coal, cement, and thermal power, raising concerns about high levels of air pollution with harmful emissions including SO₂, NO₂, O₃, CO, and fine particulate matter such as PM_{2.5} and PM₁₀. This study applied GIS technology to construct databases and thematic maps of air quality for Quang Ninh province. Results from 62 monitoring points indicate that concentrations of SO₂, NO₂, O₃, and CO mostly remain within the guideline values set by QCVN 05:2023/BTNMT. However, for Total Suspended Particulates (TSP), seven monitoring points in Dong Trieu, Ha Long, and Cam Pha exceed the allowable limits. The developed database comprises a spatial database and an attribute database, including 21 data fields representing measurement values of five indicators SO₂, NO₂, O₃, CO, and TSP at 62 monitoring points in 2022. Interpolation maps constructed using the IDW method depict the pollutant concentrations across Quang Ninh province at various levels. The database and thematic maps facilitate clear, visual, and easy comparison of air quality data at each monitoring point with the QCVN 05:2023/BTNMT allowable limits. Therefore, the database and thematic maps can be utilized for querying, statistical analysis, and evaluation, serving air quality management in Quang Ninh province.

Keywords: air quality, database, GIS, spatial interpolation, thematic map.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quảng Ninh là tỉnh ven biển thuộc vùng Đông Bắc bộ Việt Nam, có vị thế quan trọng trong sự phát triển của vùng kinh tế trọng điểm phía Bắc. Trong những năm qua, tỉnh Quảng Ninh đã có những bước phát triển vượt bậc trên nhiều lĩnh vực, đặc biệt là du lịch, dịch vụ, công nghiệp. Song, cùng với quá trình phát triển cũng nảy sinh nhiều vấn đề môi trường, trong đó có môi trường không khí. Là tỉnh có nhiều ngành công nghiệp trọng điểm như than đá, xi măng và nhiệt điện, dẫn đến lo ngại về tình trạng ô nhiễm không khí cao với các khí thải độc hại như NO_2 , SO_2 , CO , O_3 và các loại bụi mịn $\text{PM}_{2.5}$, PM_{10} .

Hiện nay, GIS có phạm vi ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực kinh tế – xã hội, đảm bảo an ninh quốc phòng, phục vụ hoạt động đào tạo, nghiên cứu khoa học, quản lý và quy hoạch (Luu Đức Cường & Trịnh Thị Phin, 2021), quản lý tài nguyên (Trần Xuân Miến và cs., 2022) và quản lý môi trường (Hoàng Anh Huy, 2016; Trần Thị Tú & Nguyễn Hữu Đồng, 2014). Đặc biệt, công nghệ GIS đã được ứng dụng nhiều trong việc đánh giá ảnh hưởng của các chất ô nhiễm không khí (Nguyễn Bích Ngọc, 2022) cũng như xây dựng các bản đồ chất lượng không khí (Hoàng Văn Hùng và cs., 2020; Trần Quang Bảo và cs., 2018).

Đối với công tác quản lý môi trường không khí, ứng dụng hệ thống thông tin địa lý (GIS) mang lại nhiều giải pháp hiệu quả, góp phần cải thiện chất lượng không khí và bảo vệ sức khỏe cộng đồng (Merbitz và cs., 2012). Trước hết, GIS cho phép thu thập, lưu trữ và phân tích dữ liệu không gian từ nhiều nguồn khác nhau như cảm biến không khí, vệ tinh và trạm quan trắc. Thông qua các công cụ phân tích không gian, GIS có thể giúp xác định các khu vực ô nhiễm, theo dõi sự biến đổi của chất lượng không khí theo thời gian, và dự đoán các xu hướng ô nhiễm trong tương lai. Ngoài ra, GIS còn hỗ trợ việc lập bản đồ phân bố ô nhiễm, giúp các nhà quản lý nhận biết rõ ràng các điểm nóng ô nhiễm và từ đó đưa ra các biện pháp kiểm soát và giảm thiểu ô nhiễm hiệu quả (Righini và cs., 2014).

Chẳng hạn, việc xác định các nguồn gây ô nhiễm chính và các khu vực bị ảnh hưởng nhiều nhất giúp chính quyền địa phương ưu tiên các hành động can thiệp và đầu tư hạ tầng phù hợp. Hơn nữa, GIS cung cấp các công cụ tương tác giúp cộng đồng tham gia giám sát chất lượng không khí. Người dân có thể báo cáo tình trạng ô nhiễm qua các ứng dụng GIS, từ đó giúp các cơ quan chức năng phản ứng nhanh chóng và hiệu quả hơn (Verhaegh và cs., 2019).

Những năm gần đây, cùng với sự phát triển của khoa học kỹ thuật, công nghệ thông tin, tỉnh Quảng Ninh đã đầu tư kinh phí để triển khai các nhiệm vụ, đề án nghiên cứu khoa học công nghệ về bảo vệ môi trường, áp dụng, nhân rộng tiến bộ khoa học trong bảo vệ môi trường, phòng ngừa, ứng phó biến đổi khí hậu... trong đó, công nghệ GIS đã bắt đầu được ứng dụng. Tuy nhiên, cho đến nay, chưa có một cơ sở dữ liệu về môi trường không khí chi tiết và hoàn chỉnh, các dữ liệu về môi trường không khí của tỉnh chưa được hệ thống hóa, thường được thể hiện trong các báo cáo khác nhau và chủ yếu dưới dạng số liệu thống kê, thiếu tính trực quan, khó khăn trong tra cứu và tìm kiếm thông tin. Vì vậy, việc hệ thống hóa các dữ liệu này dưới dạng một cơ sở dữ liệu thống nhất là rất cần thiết. Trong nghiên cứu này, chúng tôi ứng dụng GIS để xây dựng cơ sở dữ liệu (CSDL) và hệ thống bản đồ chuyên đề chất lượng không khí tại tỉnh Quảng Ninh nhằm giúp cho các nhà quản lý có cái nhìn tổng quát và đánh giá chính xác hiện trạng chất lượng không khí, đồng thời là cơ sở để đề xuất các giải pháp cải thiện chất lượng môi trường không khí của tỉnh.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp thu thập và chuẩn hóa dữ liệu

Nghiên cứu này thực hiện việc thu thập các số liệu về chất lượng môi trường không khí của tỉnh Quảng Ninh 2022 làm dữ liệu thuộc tính chính. Các dữ liệu không gian được thu thập để làm bản đồ nền bao gồm: bản đồ hành chính tỉnh Quảng Ninh, bản đồ hệ thống giao thông, bản đồ hệ thống thủy văn.

Từ nguồn số liệu thu thập được, nghiên cứu đã chọn lọc các yếu tố cơ bản thể hiện chất lượng không khí bao gồm hàm lượng SO₂, NO₂, O₃, CO, TSP từ 62 điểm quan trắc phân bố khắp trên địa bàn tỉnh Quảng Ninh. Tại mỗi điểm, dữ liệu bao gồm kết quả quan trắc của Quý II, Quý IV và giá trị trung bình năm của năm 2022. Các số liệu sau khi thu thập được tổng hợp, xử lý và chuẩn hóa bằng các phần mềm chuyên dụng như Excel, MicroStation và ArcGIS.

2.2. Phương pháp xây dựng cơ sở dữ liệu

Các số liệu chuẩn hóa được nhập vào phần mềm ArcGIS để xây dựng cơ sở dữ liệu không gian và cơ sở dữ liệu thuộc tính. Cơ sở dữ liệu không gian được xây dựng trên hệ quy chiếu và tọa độ toàn cầu WGS-84 với các lớp dữ liệu nền (hành chính, địa hình, giao thông, thủy văn,...) và lớp dữ liệu Môi trường không khí. Lớp Môi trường không khí có cấu trúc dữ liệu thuộc tính như ở Bảng 1.

Bảng 1. Cấu trúc dữ liệu lớp Môi trường không khí

| Tên trường | Kiểu trường | Độ dài | Đơn vị | Giải thích |
|--------------------|-------------|--------|-------------------|--|
| ID | Integer | 3 | | Mã điểm |
| KH_diem | String | 5 | | Kí hiệu điểm quan trắc |
| Vitriquantrac | String | 255 | | Vị trí quan trắc |
| Huyen | String | 20 | | Thuộc huyện/thị xã/thành phố |
| X_UTM | Float | 12,3 | | Tọa độ X theo phép chiếu UTM |
| Y_UTM | Float | 12,3 | | Tọa độ Y theo phép chiếu UTM |
| SO ₂ _i | Double | 10,2 | µg/m ³ | Hàm lượng SO ₂ thời điểm i* |
| NO ₂ _i | Double | 10,2 | µg/m ³ | Hàm lượng NO ₂ thời điểm i* |
| O ₃ _i | double | 10,2 | µg/m ³ | Hàm lượng O ₃ thời điểm i* |
| CO_i | double | 10,2 | µg/m ³ | Hàm lượng CO thời điểm i* |
| TSP_i | double | 10,2 | µg/m ³ | Hàm lượng TSP thời điểm i* |

Ghi chú: i: đối với hàm lượng mỗi yếu tố, có 3 trường dữ liệu tương ứng với số liệu quan trắc Quý II, Quý IV và số liệu trung bình năm 2022. Lớp dữ liệu Môi trường không khí có tổng số 21 trường dữ liệu.*

2.3. Phương pháp xây dựng bản đồ chuyên đề

Các bản đồ chuyên đề được xây dựng trên cơ sở dữ liệu không gian và dữ liệu thuộc tính của cơ sở dữ liệu. Các bản đồ chuyên đề thể hiện hàm lượng các chất ô nhiễm (SO₂, NO₂, O₃, CO, TSP) theo vị trí không gian của các điểm quan trắc được xây dựng và trình bày thông qua hiển thị và biểu diễn dữ liệu theo chức năng Graduated Symbol của phần mềm ArcGIS. Các bản đồ chuyên đề thể hiện hàm lượng các chất ô nhiễm cho toàn vùng nghiên cứu được xây dựng bằng phương pháp nội suy nghịch đảo khoảng cách có trọng số (Inverse Distance Weighting – IDW). Phương pháp nội suy IDW xác định giá trị của các điểm chưa biết bằng cách tính trung bình trọng số khoảng cách các giá trị của các điểm đã biết giá trị trong vùng lân cận của mỗi pixel. Những điểm càng cách xa điểm cần tính giá trị thì càng ít

ảnh hưởng đến giá trị tính toán, những điểm càng gần thì trọng số càng lớn. Theo Shepard (1968), công thức tính nội suy giá trị của điểm chưa biết dựa trên giá trị trung bình trọng số giá trị của các điểm đã biết như sau:

$$Z = \frac{\sum_{i=1}^n W_i Z_i}{\sum_{i=1}^n W_i} = \frac{\sum_{i=1}^n Z_i \times \frac{1}{d^k}}{\sum_{i=1}^n \frac{1}{d^k}}, \quad (1)$$

trong đó:

i là các điểm dữ liệu đã biết giá trị;

n là số điểm đã biết;

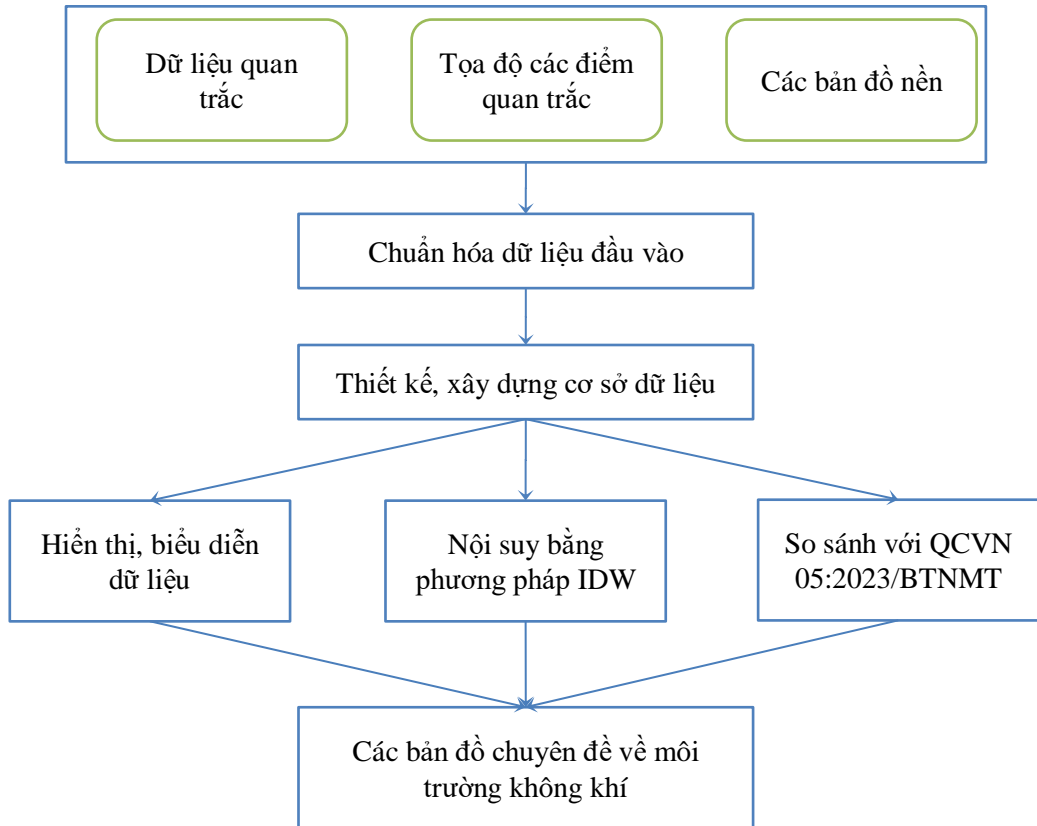
Z_i là giá trị điểm thứ *i*;

W_i là trọng số của điểm thứ *i*;

d là khoảng cách đến điểm thứ *i*;

k là hằng số IDW.

Tiến trình xây dựng cơ sở dữ liệu và bản đồ chất lượng không khí được khái quát ở Hình 1.



Hình 1. Tiến trình xây dựng CSDL và bản đồ chuyên đề chất lượng không khí

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá hiện trạng môi trường không khí tỉnh Quảng Ninh

Nghiên cứu đã kế thừa số liệu quan trắc môi trường không khí năm 2022 do Trung tâm quan trắc Tài nguyên và Môi trường tỉnh Quảng Ninh thực hiện. Chương trình quan trắc được thực hiện tại 62 điểm, phân bố đều trên địa bàn tỉnh để đánh giá chất lượng môi trường không khí của toàn tỉnh. Trong 62 điểm đo, có 15 điểm thực hiện đo mỗi tháng 1 lần (12 lần/năm) và 47 điểm thực hiện đo 2 tháng/lần (6 lần/năm). Mỗi đợt đo xác định giá trị trung bình của các thông số trong 01 giờ đo. Số liệu trung bình năm được tính từ trung bình cộng của số liệu các đợt đo trong năm. Các thông số đo được sử dụng trong nghiên cứu này bao gồm SO_2 , NO_2 , O_3 , CO và TSP.

Kết quả quan trắc cho thấy, nhìn chung, hàm lượng các khí SO_2 , NO_2 , CO và O_3 tại các điểm quan trắc khá tương đương nhau và

nằm trong giới hạn cho phép của QCVN 05:2023/BTNMT, chỉ có điểm quan trắc tại thôn Đồng Lá, xã Hòa Bình, thành phố Hạ Long có hàm lượng SO_2 vượt giới hạn cho phép gần 2 lần ($589,5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ so với mức cho phép là $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Riêng hàm lượng khí CO ở tất cả các điểm quan trắc đều nằm dưới ngưỡng phát hiện ($< 3.400 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Tuy nhiên, hàm lượng bụi lơ lửng (TSP) tương đối cao, vượt giới hạn cho phép tại một số điểm quan trắc thuộc thị xã Đông Triều, thành phố Hạ Long, thành phố Cẩm Phả (Bảng 2), hàm lượng TSP cao nhất tại điểm quan trắc khu vực ngã tư quốc lộ 18A – đường vận chuyển than ra cảng Khe Dây thuộc phường Cửa Ông, thành phố Cẩm Phả ($354 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Những điểm có hàm lượng TSP cao tập trung chủ yếu gần khu vực khai thác than, tại các nút giao thông giao với Quốc lộ 18 (tuyến đường vận chuyển than) và khu vực đông dân cư. Kết quả quan trắc chất lượng không khí tại một số điểm quan trắc (22 điểm đại diện trên tổng số 62 điểm) được thể hiện tại Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả quan trắc chất lượng không khí tại một số điểm quan trắc năm 2022

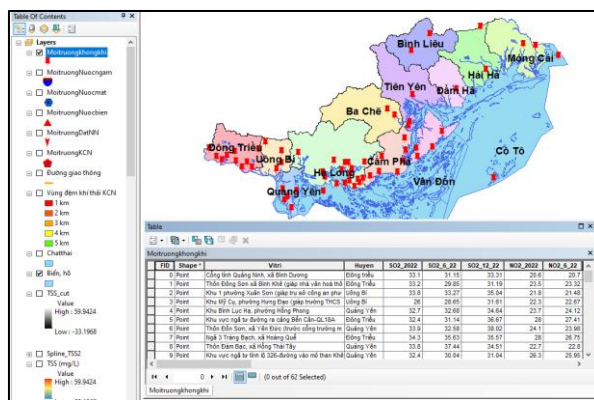
| STT | Khu vực quan trắc | SO ₂ (µg/m ³) | NO ₂ (µg/m ³) | O ₃ (µg/m ³) | CO (µg/m ³) | TSP (µg/m ³) |
|---------------------------|------------------------------------|---|---|--|----------------------------|-----------------------------|
| 1 | Phường Mạo Khê – TX. Đông Triều | 32,4 | 28 | 26,4 | < 3.400 | 329,2 |
| 2 | Xã Hoàng Quốc – TX. Đông Triều | 34,3 | 28,0 | 29,4 | < 3.400 | 346,2 |
| 3 | Phường Bắc Sơn – TP. Uông Bí | 33,5 | 23,8 | 26,6 | < 3.400 | 141,0 |
| 4 | Phường Vàng Danh – Uông Bí | 32,5 | 26,2 | 28,3 | < 3.400 | 259,7 |
| 5 | Phường Quang Trung – Uông Bí | 34,0 | 25,8 | 28,8 | < 3.400 | 246,7 |
| 6 | Phường Phong Cốc – TX. Quảng Yên | 33,0 | 27,6 | 20,9 | < 3.400 | 82,2 |
| 7 | Phường Quảng Yên – TX. Quảng Yên | 33,5 | 23,7 | 25,1 | < 3.400 | 142,3 |
| 8 | Phường Hà Khánh – TP. Hạ Long | 33,2 | 26,3 | 34,6 | < 3.400 | 351,0 |
| 9 | Phường Hà Phong – TP. Hạ Long | 32,6 | 26,2 | 33,4 | < 3.400 | 304,2 |
| 10 | Xã Hòa Bình – TP. Hạ Long | 589,5 | 23,9 | 18,0 | < 3.400 | 82,5 |
| 11 | Phường Quang Hanh – TP. Cẩm Phả | 33,4 | 26,8 | 32,0 | < 3.400 | 309,5 |
| 12 | Khu vực Trạm thu phí – TP. Cẩm Phả | 33,5 | 29,2 | 33,9 | < 3.400 | 332,5 |
| 13 | Phường Cửa Ông – TP. Cẩm Phả | 32,3 | 27,2 | 31,8 | < 3.400 | 354,0 |
| 14 | Thị trấn Cái Rồng – huyện Vân Đồn | 34,5 | 28,3 | 26,0 | < 3.400 | 96,3 |
| 15 | Thị trấn Cô Tô – huyện Cô Tô | 33,8 | 28,2 | 23,4 | < 3.400 | 72,6 |
| 16 | Xã Đông Rui – huyện Tiên Yên | 33,3 | 20,7 | 19,9 | < 3.400 | 63,5 |
| 17 | Thị trấn Tiên Yên – huyện Tiên Yên | 33,4 | 26,6 | 28,3 | < 3.400 | 111,3 |
| 18 | Thị trấn Ba Chẽ – huyện Ba Chẽ | 32,9 | 24,6 | 23,3 | < 3.400 | 62,5 |
| 19 | Xã Đông Văn – huyện Bình Liêu | 32,0 | 26,1 | 20,5 | < 3.400 | 61,0 |
| 20 | Thị trấn Đàm Hà – huyện Đàm Hà | 33,1 | 26,9 | 23,8 | < 3.400 | 75,0 |
| 21 | Xã Quảng Đức – huyện Hải Hà | 32,6 | 23,2 | 18,1 | < 3.400 | 56,8 |
| 22 | Phường Hải Yên – TP. Móng Cái | 32,9 | 24,2 | 20,9 | < 3.400 | 107,2 |
| QCVN 05:2023/BTNMT | | 350 | 200 | 200 | 30.000 | 300 |

(Nguồn Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Quảng Ninh năm 2022 (Trung tâm quan trắc Tài nguyên và Môi trường tỉnh Quảng Ninh, 2022))

3.2. Xây dựng CSDL và bản đồ chuyên đề chất lượng không khí tỉnh Quảng Ninh

Cơ sở dữ liệu về chất lượng môi trường không khí của tỉnh Quảng Ninh được xây dựng bao gồm hệ thống cơ sở dữ liệu không gian (các bản đồ: hành chính, địa hình, giao thông, thủy văn, các điểm quan trắc) và cơ sở dữ liệu thuộc tính bao gồm 21 trường thuộc

tính (Bảng 1) thể hiện giá trị đo của 5 chỉ tiêu chính của môi trường không khí (SO₂, NO₂, O₃, CO, TSP) tại 62 điểm quan trắc năm 2022. Minh họa cơ sở dữ liệu không gian và thuộc tính về chất lượng môi trường không khí tỉnh Quảng Ninh được thể hiện ở Hình 2, trong đó, các điểm màu đỏ thể hiện vị trí của điểm quan trắc.

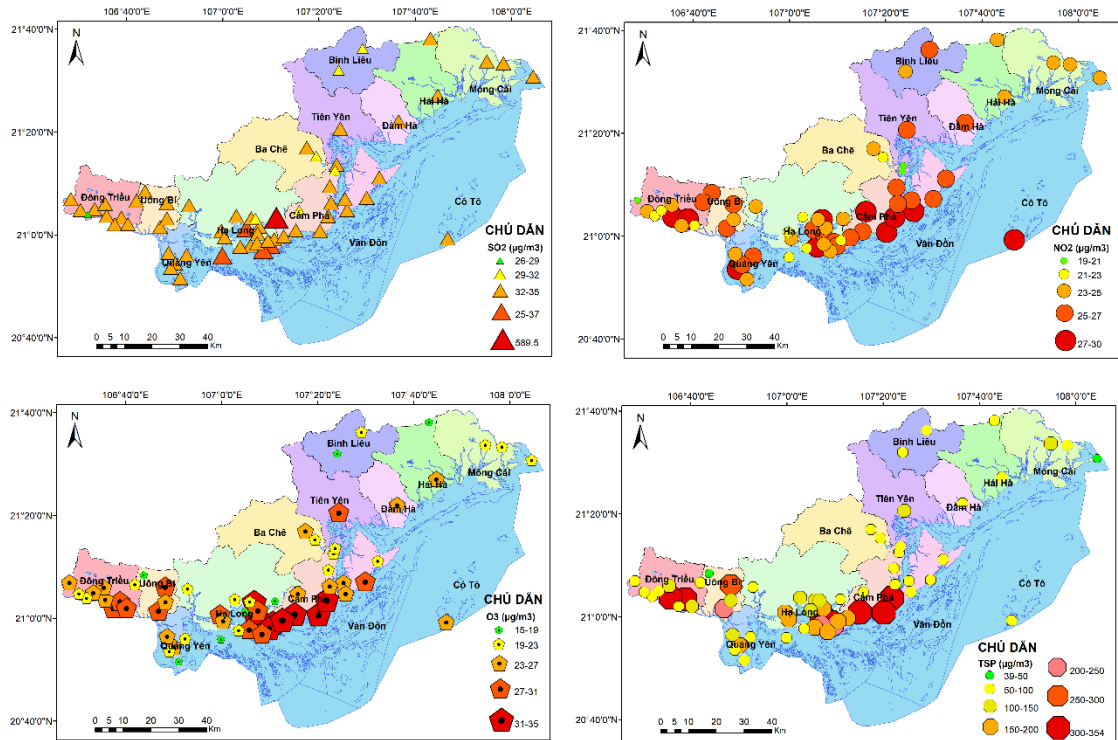


Hình 2. Cơ sở dữ liệu chất lượng môi trường không khí tỉnh Quảng Ninh

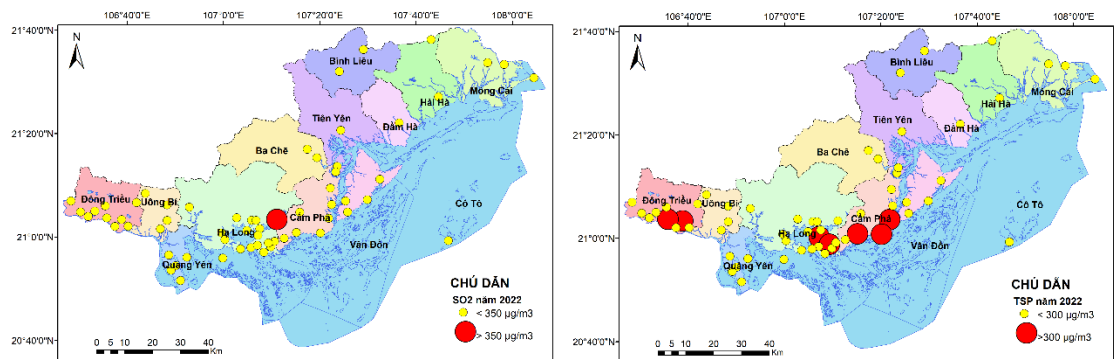
Các bản đồ chuyên đề thể hiện hàm lượng các chất ô nhiễm (SO₂, NO₂, O₃, TSP) theo vị trí không gian của các điểm quan trắc được trình bày ở Hình 3. Riêng đối với CO, vì tất cả các điểm đo đều cho kết quả dưới ngưỡng phát hiện (< 3.400 µg/m³) nên không được trình bày dưới dạng bản đồ.

Từ các bản đồ cho thấy, hàm lượng các chất ô nhiễm cao chủ yếu tập trung ở các

thành phố, thị xã có mật độ dân số đông và phát triển công nghiệp như Đông Triều, Uông Bí, Quảng Yên, Hạ Long, Cẩm Phả. Các huyện miền núi như Ba Chẽ, Bình Liêu, Tiên Yên, Đầm Hà, Hải Hà nhìn chung có hàm lượng các chất ô nhiễm thấp hơn nhiều so với các khu vực trên. Khu vực huyện Vân Đồn và TP. Móng Cái có hàm lượng các chất ô nhiễm ở mức trung bình.



Hình 3. Bản đồ chuyên đề hiện trạng SO₂, NO₂, O₃ và TSP trong không khí

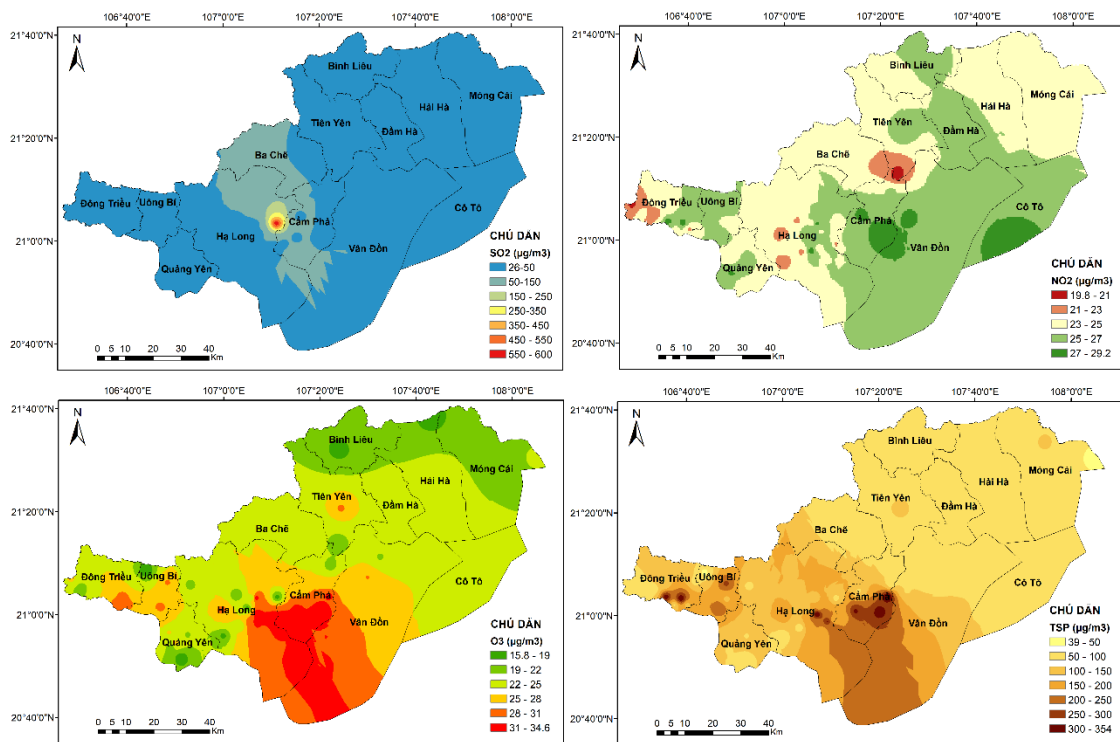


Hình 4. Bản đồ chuyên đề hàm lượng SO₂ (trái) và TSP (phải) so sánh với QCVN 05:2023/BTNMT

So sánh với giá trị giới hạn tối đa của các chất ô nhiễm trong không khí theo Quy chuẩn Việt Nam QCVN 05:2023/BTNMT (Hình 4), có thể thấy, trên toàn địa bàn tỉnh Quảng Ninh chỉ có 01 điểm có hàm lượng SO_2 vượt ngưỡng ($350 \mu g/m^3$) là điểm quan trắc tại thôn Đồng Lá, xã Hòa Bình, TP. Hạ Long. Đối với tổng lượng bụi lơ lửng (TSP) thì số điểm vượt giới hạn tối đa là 7 điểm trong tổng số 62 điểm quan trắc (chiếm hơn 11%). Các điểm quan trắc có hàm lượng TSP vượt ngưỡng tập trung ở Đông Triều (2 điểm), Hạ Long (2 điểm) và Cẩm Phả (3 điểm). Đây đều là các điểm quan trắc nằm dọc trục chính Quốc lộ 18, nơi có lượng phương tiện giao thông qua lại đông, dẫn tới hàm lượng bụi lơ lửng trong không khí cao.

Các bản đồ chuyên đề thể hiện hàm lượng các chỉ số SO_2 , NO_2 , O_3 , TSP cho toàn vùng nghiên cứu được xây dựng từ 62 điểm quan trắc trên địa bàn tỉnh sử dụng phương pháp nội suy IDW được thể hiện ở Hình 5. Các bản đồ phân cấp hàm lượng theo các khoảng đều nhau, trong đó, giá trị ngưỡng cho phép theo QCVN 05:2023/BTNMT được lựa chọn làm một mốc để phân khoảng giá trị. Kết quả nội

suy cho thấy, hàm lượng SO_2 ở những khu vực màu xanh có nồng độ thấp, dao động từ $26 - 50 \mu g/m^3$, những khu vực màu cam và màu đỏ có nồng độ cao nhất, dao động từ $350 - 600 \mu g/m^3$. Tuy nhiên, khu vực có nồng độ SO_2 cao chỉ chiếm một vùng nhỏ tại khu vực TP. Hạ Long. Nguyên nhân là do, trên thực tế, kết quả quan trắc hàm lượng SO_2 trung bình năm 2022 ở tất cả các điểm quan trắc đều nằm trong ngưỡng cho phép theo QCVN 05:2023/BTNMT, chỉ có một điểm duy nhất tại Khu vực thôn Đồng Lá, xã Hòa Bình, TP. Hạ Long có hàm lượng SO_2 xấp xỉ $590 \mu g/m^3$, số liệu này đã ảnh hưởng đến kết quả nội suy. Đối với NO_2 , hầu hết các khu vực có hàm lượng tương đối thấp, dao động từ $23 - 29,2 \mu g/m^3$, một số khu vực nhỏ có hàm lượng dưới $23 \mu g/m^3$. Đối với O_3 , hàm lượng chủ yếu từ $19 - 28 \mu g/m^3$. Còn đối với TSP, bản đồ nội suy cho thấy, hầu hết các khu vực có hàm lượng TSP dưới $200 \mu g/m^3$, ngoại trừ một số khu vực nhỏ thuộc Hạ Long, Cẩm Phả, Đông Triều và Uông Bí có hàm lượng từ $200 - 354$ (các khu vực này nằm xung quanh những điểm quan trắc có hàm lượng bụi cao vượt trội so với các điểm còn lại).



Hình 5. Bản đồ nội suy hàm lượng các chất ô nhiễm trong không khí

4. KẾT LUẬN

Kết quả quan trắc các chỉ tiêu SO₂, NO₂, O₃, CO và TSP trong không khí tỉnh Quảng Ninh cho thấy, hầu hết các chỉ số đều nằm trong giới hạn cho phép, chỉ có 01 điểm quan trắc có hàm lượng SO₂ vượt quá giới hạn cho phép gần 2 lần và 7/62 điểm có hàm lượng bụi lơ lửng (TSP) vượt quá giới hạn cho phép.

CSDL và các bản đồ chuyên đề chất lượng không khí được xây dựng bằng GIS cho phép lưu trữ, hiển thị dữ liệu chất lượng không khí tại mỗi điểm quan trắc một cách rõ ràng, trực quan và dễ dàng so sánh với QCVN 05:2023/BTNMT. Bộ dữ liệu và bản đồ có thể sử dụng để tra cứu, thống kê, phân tích, đánh giá, ... phục vụ cho công tác quản lý môi trường không khí của tỉnh Quảng Ninh.

Để thực hiện tốt hơn công tác quản lý môi trường không khí, công nghệ GIS cần được áp dụng rộng rãi và có hệ thống trong hệ thống quản lý nhà nước về môi trường cũng như trong công tác quan trắc, đo đạc, phân tích, giám sát và theo dõi chất lượng không khí. Các giải pháp nhằm đẩy mạnh ứng dụng công nghệ GIS bao gồm: hoàn thiện hệ thống cơ chế chính sách về ứng dụng GIS, xây dựng hạ tầng GIS đồng bộ, đào tạo nguồn nhân lực, tăng cường hợp tác và trao đổi kinh nghiệm trong nước và quốc tế về ứng dụng GIS...

LỜI CẢM ƠN

Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu của đề tài mã số 2023.GV.T.12 của Trường Đại học Hạ Long. Nhóm tác giả chân thành cảm ơn Trường Đại học Hạ Long đã hỗ trợ kinh phí và các điều kiện cần thiết để thực hiện đề tài.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hoàng Anh Huy. (2016). Ứng dụng GIS để xây dựng bản đồ ô nhiễm nước mặt tại thành phố Cẩm Phả, tỉnh Quảng Ninh. *Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Khoa học Tự nhiên và Công nghệ*, 32(1S), 215–223.
- Hoàng Văn Hùng, Đỗ Văn Hải, & Đào Thị Ngọc Linh. (2020). Ứng dụng công nghệ GIS xây dựng bản đồ chất lượng môi trường không khí khu vực thành phố Lào Cai, tỉnh Lào Cai. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Thái Nguyên*, 225(16), 71–77.

- Lưu Đức Cường & Trịnh Thị Phin. (2021). Ứng dụng GIS trong quy hoạch xây dựng. *Tạp chí Xây dựng*, 2, 30–33.
- Merbitz, H., Buttstädt, M., Michael, S., Dott, W., & Schneider, C. (2012). GIS-based identification of spatial variables enhancing heat and poor air quality in urban areas. *Applied Geography*, 33, 94–106.
- Nguyễn Bích Ngọc. (2022). Nghiên cứu ứng dụng mô hình hóa và công cụ GIS để đánh giá ảnh hưởng chất ô nhiễm không khí tại khu vực phường Cam Giá, thành phố Thái Nguyên. *Tạp chí khoa học Tài nguyên và Môi trường*, 42, 124–128.
- Righini, G., Cappelletti, A., Ciucci, A., Cremona, G., Piersanti, A., Vitali, L., & Ciancarella, L. (2014). GIS based assessment of the spatial representativeness of air quality monitoring stations using pollutant emissions data. *Atmospheric Environment*, 97, 121–129.
- Shepard, D. (1968). A two-dimensional interpolation function for irregularly-spaced data. *Proceedings of the 1968 23rd ACM national conference*, 517–524.
- Trần Quang Bảo, Hồ Ngọc Hiệp, & Lê Sỹ Hòa. (2018). Ứng dụng GIS và viễn thám trong xây dựng bản đồ chất lượng không khí khu vực khai thác khoáng sản, huyện Lương Sơn, tỉnh Hòa Bình. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ lâm nghiệp*, 6, Article 6.
- Trần Thị Tú & Nguyễn Hữu Đồng. (2014). Ứng dụng GIS xây dựng cơ sở dữ liệu nguồn nước thải công nghiệp tỉnh Hà Tĩnh. *Tạp chí Khoa học Đại học Huế*, 97(9), Article 9.
- Trần Xuân Miến, Nguyễn Thế Công, Phạm Thị Kim Thoa, Nguyễn Thị Dung, & Đặng Thị Hoàng Nga. (2022). Ứng dụng ARCGIS API xây dựng cơ sở dữ liệu thống kê, kiểm kê đất đai tại huyện Phú Lương, tỉnh Thái Nguyên. *Tạp chí Khoa học Đo đạc và Bản đồ*, 51, 56–64.
- Trung tâm quan trắc Tài nguyên và Môi trường tỉnh Quảng Ninh. (2022). *Báo cáo kết quả quan trắc môi trường tỉnh Quảng Ninh năm 2022*.
- Verhaegh, B. P. M., Bijmens, E. M., van den Heuvel, T. R. A., Goudkade, D., Zeegers, M. P., Nawrot, T. S., Masclee, A. A. M., Jonkers, D. M. A. E., & Pierik, M. J. (2019). Ambient air quality as risk factor for microscopic colitis – A Geographic Information System (GIS) study. *Environmental Research*, 178, 108710.