

## ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ TỈNH BẮC NINH BẰNG PHƯƠNG PHÁP TÍCH HỢP GIS VÀ CHỈ SỐ AQI

Dương Thị Lợi<sup>1\*</sup>, Nông Hồng Chuyên<sup>1</sup> và Phạm Anh Tuấn<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Khoa Địa lí, Trường Đại học Sư Phạm Hà Nội

<sup>2</sup>Khoa Khoa học Xã hội, Trường Đại học Tây Bắc

**Tóm tắt.** Ô nhiễm không khí là một trong những thách thức lớn đối với sự phát triển của nhân loại, đe dọa trực tiếp đến sức khỏe của con người. Nghiên cứu trình bày kết quả đánh giá chất lượng môi trường không khí tỉnh Bắc Ninh dựa trên việc tích hợp giữa Hệ thống tin địa lý (GIS) và Chỉ số chất lượng không khí (AQI). Dữ liệu sử dụng cho nghiên cứu này là các thông số ảnh hưởng đến môi trường không khí như tổng bụi lơ lửng (TSP), lưu huỳnh đioxit (SO<sub>2</sub>), Cacbon monoxit (CO), nitơ đioxit (NO<sub>2</sub>), được thu thập từ 52 điểm quan trắc phân bố trên khắp địa bàn tỉnh Bắc Ninh trong năm 2019. Kết quả nghiên cứu đã cho thấy bức tranh phân hóa về mức độ ô nhiễm không khí trong toàn tỉnh với 4 cấp ô nhiễm gồm: cấp trung bình, cấp kém, cấp xấu và cấp rất xấu. Những khu vực có chất lượng không khí xấu và rất xấu được xác định ở thành phố Bắc Ninh, thị xã Từ Sơn, huyện Quế Võ, phía bắc huyện Gia Bình và phía đông huyện Thuận Thành.

**Từ khóa:** Bắc Ninh, ô nhiễm, môi trường, không khí, chỉ số AQI.

### 1. Mở đầu

Không khí là thành phần không thể thiếu đối sự tồn tại và phát triển của con người và sinh vật. Tuy nhiên, chất lượng môi trường không khí đang có sự biến đổi rõ rệt, đặc biệt là từ nửa sau của thế kỉ XX. Quá trình công nghiệp hóa và hiện đại hóa với sự xuất hiện của hàng loạt các nhà máy, xí nghiệp, công trường, nhà xưởng ở khắp mọi nơi trên thế giới đã khiến bầu khí quyển của Trái đất trở thành cái túi khổng lồ chứa đựng mọi loại khí thải, đe dọa nghiêm trọng tới chất lượng không khí. Ô nhiễm môi trường không khí không chỉ còn là vấn đề của riêng một quốc gia hay một vùng lãnh thổ nào đó, mà nó đã trở thành vấn đề mang tính toàn cầu [1]. Ô nhiễm không khí là hàm lượng một hoặc một số chất gây ô nhiễm vượt quá mức cho phép gây ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của con người cũng như các sinh vật trên Trái Đất [2]. Theo thống kê của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) [3] có đến 92% dân số hiện đang sống trong bầu không khí bị ô nhiễm. Ô nhiễm không khí được xem là “kẻ giết người thầm lặng” khi có hàng triệu người bị chết mỗi năm do các bệnh liên quan đến vấn đề này. Việt Nam được đánh giá là một trong 10 nước ô nhiễm môi trường không khí hàng đầu Châu Á.

Trên thế giới, vấn đề ô nhiễm môi trường không khí trên cơ sở tích hợp GIS và chỉ số AQI đã được đề cập đến trong nhiều nghiên cứu, tiêu biểu như Zlauddin A, Siddiqui NA (2006) [4], Jayaraman G (2008) [5], Moustapha. K và cộng sự (2021) [6]. Chỉ số AQI trong những nghiên cứu này được xây dựng dựa trên phương pháp đối chiếu của Anh, theo đó các giá trị của các chất trong không khí như NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, O<sub>3</sub>, CO và PM10 từng giờ, ngày được quy định trong một

---

Ngày nhận bài: 2/1/2022. Ngày sửa bài: 29/1/2022. Ngày nhận đăng: 10/2/2022.

Tác giả liên hệ: Dương Thị Lợi. Địa chỉ e-mail: [loidt@hnue.edu.vn](mailto:loidt@hnue.edu.vn)

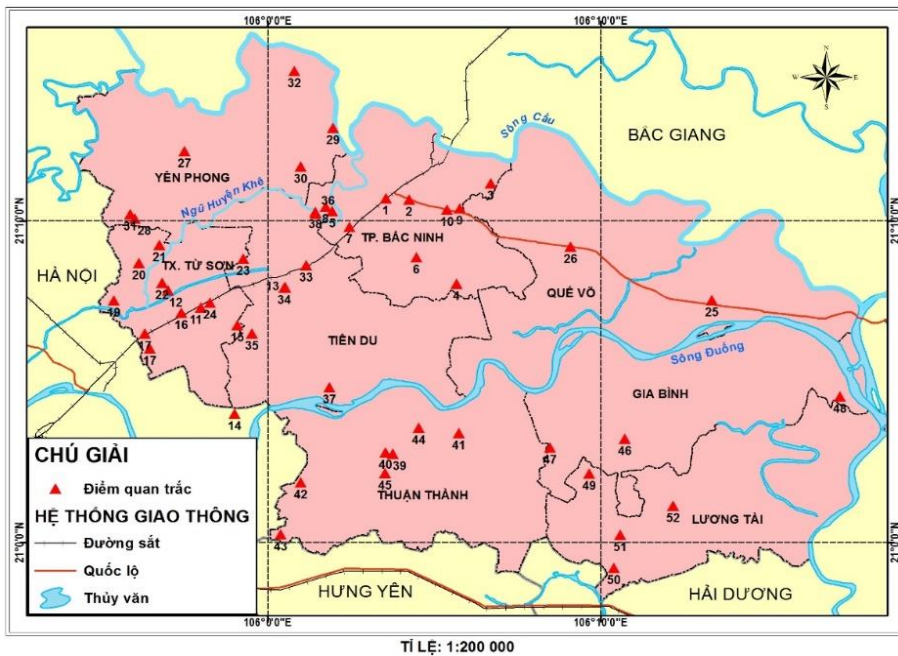
khoảng nhất định đã được tính toán trước đó. Tỉ số chênh lệch giữa giá trị đo được thực tế và giá trị quy chuẩn sẽ cho biết mức độ ô nhiễm không khí trong khu vực nghiên cứu. Tại Việt Nam, ô nhiễm môi trường không khí cũng được trình bày bởi nhiều tác giả, việc đánh giá ô nhiễm không khí được xem xét dựa trên quy chuẩn riêng về chất lượng không khí được quy định bởi Bộ tài nguyên và Môi trường, các công trình tiêu biểu như các công trình của Dương Hồng Sơn (2008) [7], Nghiêm Trung Dũng cùng cộng sự (2012) [8], Nguyễn Thị Thanh Tâm và cộng sự (2014) [9].

Bắc Ninh là tỉnh có diện tích nhỏ nhất cả nước, nằm trong vùng kinh tế trọng điểm Bắc Bộ. Nơi đây nổi tiếng với nhiều làng nghề truyền thống có tuổi đời hàng trăm năm như sản xuất đồ gỗ mỹ nghệ xuất khẩu, sản xuất giấy, gốm, sắt, thép tái chế, đúc đồng. Cùng với sự phát triển mạnh mẽ của quá trình công nghiệp hóa – hiện đại hóa, tỉnh Bắc Ninh đã đạt được nhiều thành tựu đáng kể về kinh tế - xã hội, là một trong những điểm sáng về thu hút đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI), đứng thứ 5 toàn quốc và đứng thứ 3 khu vực đồng bằng sông Hồng [10]. Tuy nhiên, sự phát triển kinh tế thiếu kiểm soát, không đi đôi với việc bảo vệ môi trường đã dẫn đến sự suy giảm nghiêm trọng về chất lượng không khí trong tỉnh, đe dọa trực tiếp đến sức khỏe của người dân. Vì vậy, nghiên cứu, đánh giá chất lượng môi trường không khí tỉnh Bắc Ninh có ý nghĩa rất quan trọng và cần thiết, cung cấp nguồn tư liệu có giá trị, góp phần đảm bảo sự phát triển bền vững của tỉnh trong tương lai.

## 2. Nội dung nghiên cứu

### 2.1. Dữ liệu nghiên cứu

Dữ liệu nghiên cứu được sử dụng trong đề tài bao gồm: (1) Dữ liệu thống kê các chất gây ô nhiễm trong không khí như Tổng bụi lơ lửng (TSP), Lưu huỳnh đioxit (SO<sub>2</sub>), Cacbon monoxit (CO) và Nitơ đioxit (NO<sub>2</sub>) được thu thập từ 52 điểm quan trắc khí tượng trên toàn địa bàn tỉnh Bắc Ninh trong năm 2019; (2) Dữ liệu không gian hành chính và vị trí các điểm quan trắc được thu thập từ Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Bắc Ninh (Hình 1).



Hình 1. Bản đồ vị trí các điểm quan trắc chất lượng không khí năm 2019

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu

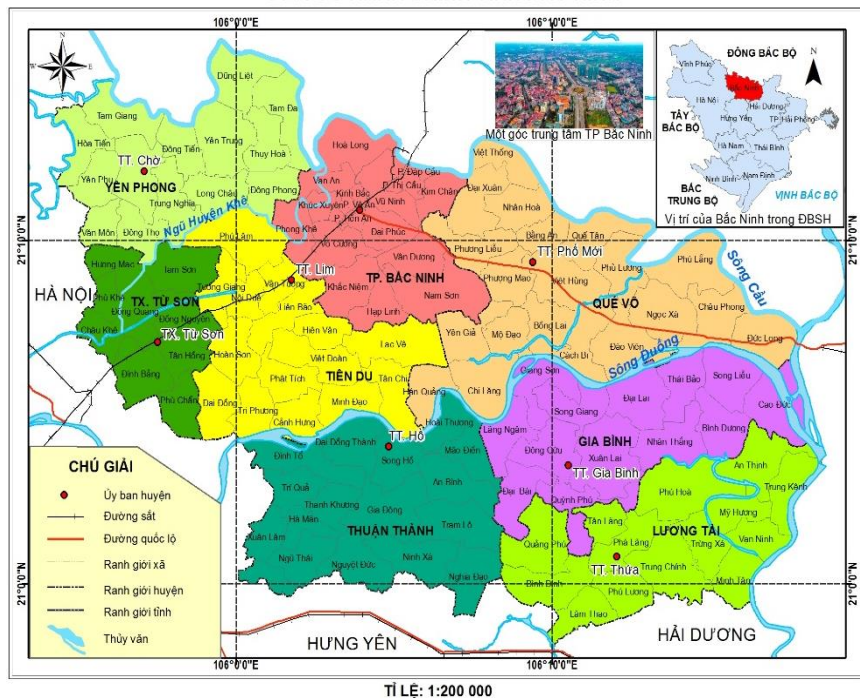
Các phương pháp được sử dụng trong nghiên cứu gồm: (1) Phương pháp thu thập, tổng hợp và xử lý số liệu; (2) Phương pháp bản đồ và hệ thống thông tin địa lý (GIS); (3) Phương pháp đánh giá chỉ số chất lượng không khí AQI; (4) Phương pháp khảo sát thực địa.

## 2.3. Kết quả nghiên cứu

### 2.3.1. Khái quát về địa bàn nghiên cứu

Bắc Ninh nằm ở rìa phía bắc của Đồng bằng sông Hồng với tổng diện tích tự nhiên là 822,7 km<sup>2</sup>. Lãnh thổ trải rộng từ 20° 58' B đến 21° 16' B và 105° 54' Đ đến 106° 19' Đ, phía Bắc giáp tỉnh Bắc Giang, phía Tây và Tây Nam giáp thủ đô Hà Nội, phía Nam giáp tỉnh Hưng Yên, phía Đông giáp tỉnh Hải Dương. Tỉnh Bắc Ninh bao gồm 8 đơn vị hành chính là thành phố Bắc Ninh, thị xã Từ Sơn, và 6 huyện (Tiên Du, Yên Phong, Quế Võ, Thuận Thành, Gia Bình, Lương Tài) (Hình 2) [11].

Từ một tỉnh nông nghiệp thuần túy, sau hơn 20 năm tái lập, Bắc Ninh đã cơ bản trở thành tỉnh công nghiệp theo hướng hiện đại, với nhiều chỉ tiêu kinh tế - xã hội đứng trong nhóm đầu cả nước. Kinh tế trong năm 2019 phát triển toàn diện, tổng sản phẩm trên địa bàn (GRDP) tăng 1,1%, với quy mô đạt 119.832 tỷ đồng (theo giá so sánh năm 2010), đứng thứ 7 toàn quốc. GRDP bình quân đầu người đạt 6.163 USD, gấp 2,23 lần so với bình quân cả nước và đứng thứ 2 so với cả nước. Thu nhập bình quân đầu người đạt 73,3 triệu đồng, đứng thứ 5 cả nước. Hiện nay, Bắc Ninh có 62 làng nghề truyền thống, trên 500 nhà máy xí nghiệp vừa và nhỏ, 15 khu công nghiệp quy mô lớn đang hoạt động [10]. Sản xuất công nghiệp và tiêu thụ công nghiệp giữ tỉ trọng cao trong cơ cấu giá trị kinh tế, được coi là mũi nhọn trong chiến lược phát triển kinh tế của tỉnh. Tuy nhiên bên cạnh những giá trị mà những ngành này mang lại, thì vấn đề ô nhiễm môi trường không khí từ hoạt động sản xuất công nghiệp đã và đang đe dọa nghiêm trọng đến chất lượng không khí nơi đây, đặt ra những thách thức lớn cho các nhà quản lý và quy hoạch.



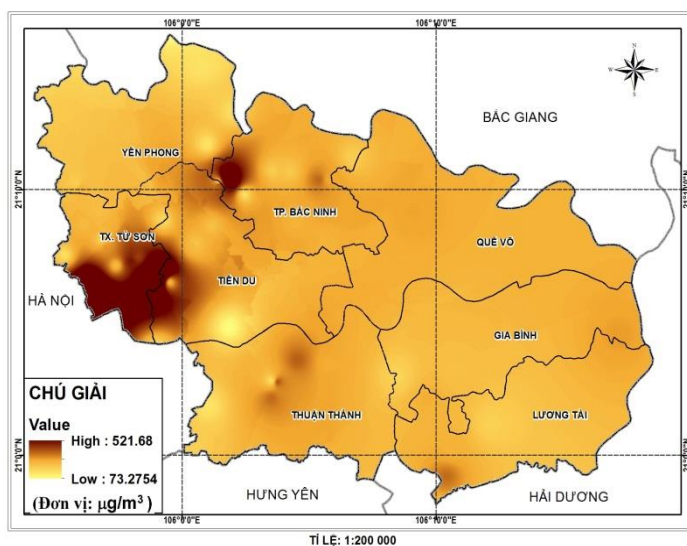
**Hình 2. Bản đồ hành chính tỉnh Bắc Ninh.**

### 2.3.2. Đánh giá nồng độ các chất gây ô nhiễm không khí ở tỉnh Bắc Ninh

#### a) Chỉ số tổng bụi lơ lửng – TSP

Bụi lơ lửng là những hạt bụi li ti có thể bay trôi nổi trong môi trường không khí, có đường kính nhỏ hơn  $10\mu\text{m}$ , có thể bay lơ lửng với thời gian rất lâu, từ vài tháng đến vài năm. Thành phần trong bụi thường chứa những kim loại độc hại và các chất gây ung thư, khi xâm nhập vào cơ thể sẽ gây nên viêm khí quản mãn tính, hoặc đi sâu vào phổi làm phổi bị nhiễm bụi, nhiễm silic, gây thành khối u. Các hạt bụi lơ lửng còn làm suy yếu ánh sáng chiếu sáng làm giảm tầm nhìn và tạo thành các màn sương mù ở nơi bị ô nhiễm.

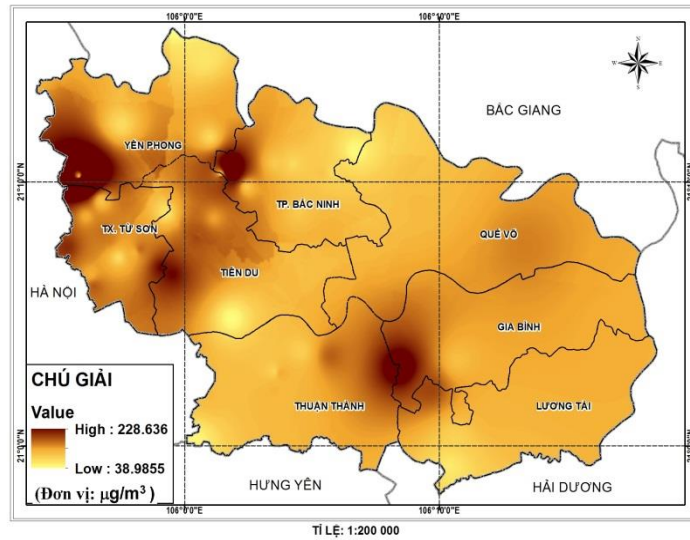
Dựa trên số liệu đo đạc nồng độ bụi lơ lửng năm 2019 tại các trạm quan trắc, phương pháp nội suy không gian đã được tiến hành trong môi trường GIS để xây dựng bản đồ phân bố nồng độ TSP. Căn cứ vào số liệu đã biết từ 52 trạm đo, các giá trị chưa biết xung quanh được xác định là trung bình có trọng số của các giá trị tại các điểm đã biết trong một khoảng cách giới hạn bằng chức năng Spatial Analysis/IDW trong phần mềm GIS. Kết quả đã chỉ ra rằng, nồng độ TSP của tỉnh Bắc Ninh dao động từ 73,3 đến  $521,7\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Thành phố Bắc Ninh và Thị xã Từ Sơn là hai địa điểm có chỉ số TSP cao nhất. Chỉ số TSP xuất hiện đặc biệt cao ở khu vực như cụm công nghiệp Võ Cường – TP Bắc Ninh; Đồng Kỵ - Từ Sơn; khu công nghiệp Quế Võ I; cụm công nghiệp Phú Lâm – Tiên Du; khu công nghiệp Tân Hồng – Hoàn Sơn – Thị xã Từ Sơn, cụm công nghiệp Xuân Lâm – Thuận Thành, làng nghề Đại Bái – Gia Bình (Hình 3).



Hình 3. Bản đồ phân bố nồng độ TSP năm 2019.

#### b) Chỉ số Lưu huỳnh đioxit (SO<sub>2</sub>)

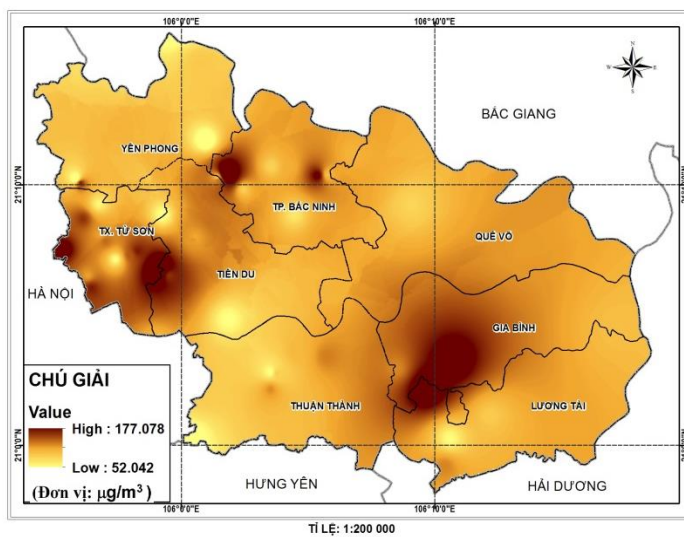
Lưu huỳnh đioxit (SO<sub>2</sub>) là một chất nặng hơn không khí, chiếm rất ít trong không khí, với đặc tính không màu, có mùi hắc, nặng hơn không khí, tan trong nước và đặc biệt là một loại khí độc hại gây hậu quả rất nghiêm trọng cho sức khỏe con người và hệ sinh thái. Bản đồ phân bố nồng độ SO<sub>2</sub> năm 2019 được thành lập dựa trên phép nội suy không gian từ số liệu thu thập của 52 trạm quan trắc. Kết quả đã cho thấy sự phân bố không đồng đều về nồng độ SO<sub>2</sub> trong khu vực nghiên cứu, dao động từ 38,9 đến  $228,6\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ . Trong đó nồng độ SO<sub>2</sub> đặc biệt cao được tìm thấy khu vực phía tây huyện Yên Phong, phía đông thành phố Bắc Ninh, thị xã Từ Sơn và đông bắc huyện Thuận Thành (trên  $200\ \mu\text{g}/\text{m}^3$ ) (Hình 4).



**Hình 4. Bản đồ phân bố nồng độ S02 năm 2019**

**c) Chỉ số Nitơ đioxit (NO<sub>2</sub>)**

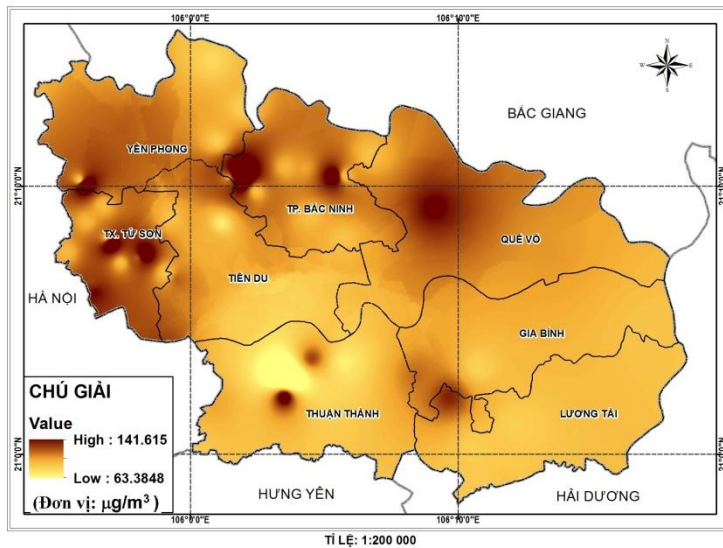
NO<sub>2</sub> là một hợp chất của Nitơ và oxy, tồn tại trong đất và nước. NO<sub>2</sub> có đặc tính màu nâu đỏ, mùi rất gắt ở nồng độ cao, nhưng lại không màu, không mùi ở nhiệt độ thấp, gây hại nghiêm trọng tới sức khỏe con người và sinh vật sống. Kết quả nội suy từ trạm quan trắc cho thấy chỉ số NO<sub>2</sub> trên địa bàn tỉnh này vượt quá mức cho phép khoảng 3 lần so với quy chuẩn chất lượng không khí của Việt Nam năm 2013 do Bộ tài nguyên và Môi trường ban hành (40 µg/m<sup>3</sup>) [12]. Nồng độ NO<sub>2</sub> dao động từ 52,0 đến 177,1 µg/m<sup>3</sup> và phân bố không đều trong khu vực nghiên cứu. Nồng độ NO<sub>2</sub> cao nhất ở khu vực làng nghề Phong Khê – Thành phố Bắc Ninh, làng nghề Văn Môn – Yên Phong (cao gấp 3 – 4 lần mức quy định). Các địa điểm khác như Quế Võ, Tiên Du và một số huyện phía Nam sông Đuống có nồng độ NO<sub>2</sub> thấp hơn, tuy nhiên vẫn cao, gấp khoảng 2 lần so với quy định (Hình 5).



**Hình 5. Bản đồ phân bố nồng độ NO2 năm 2019**

**d) Chỉ số Cacbon monoxit (CO)**

CO được sinh ra trong quá trình đốt than, với đặc tính tồn tại ở dạng khí, không màu, không mùi, bắt cháy và có độc tính cao. CO là loại khí rất độc, nếu con người hít phải một lượng lớn vào cơ thể trong thời gian dài sẽ gây nguy cơ tử vong rất cao. Bản đồ phân bố nồng độ CO năm 2019 được hình thành dựa trên giá trị nội suy nồng độ CO tại các trạm quan trắc. Kết quả cho thấy tỉnh Bắc Ninh có nồng độ CO trong không khí cao, từ 63,4 đến 141,6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Các huyện phía Bắc như có chỉ số nồng độ CO trong không khí cao hơn so với các huyện ở phía nam, điển hình như xã Phương Mao, Việt Hùng (huyện Quế Võ); xã An Phúc, Phong Khê (thành phố Bắc Ninh); Đông Quang, Đông Nguyên, Đình Bảng (huyện Từ Sơn) nồng độ CO đạt mức trên 120  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ .



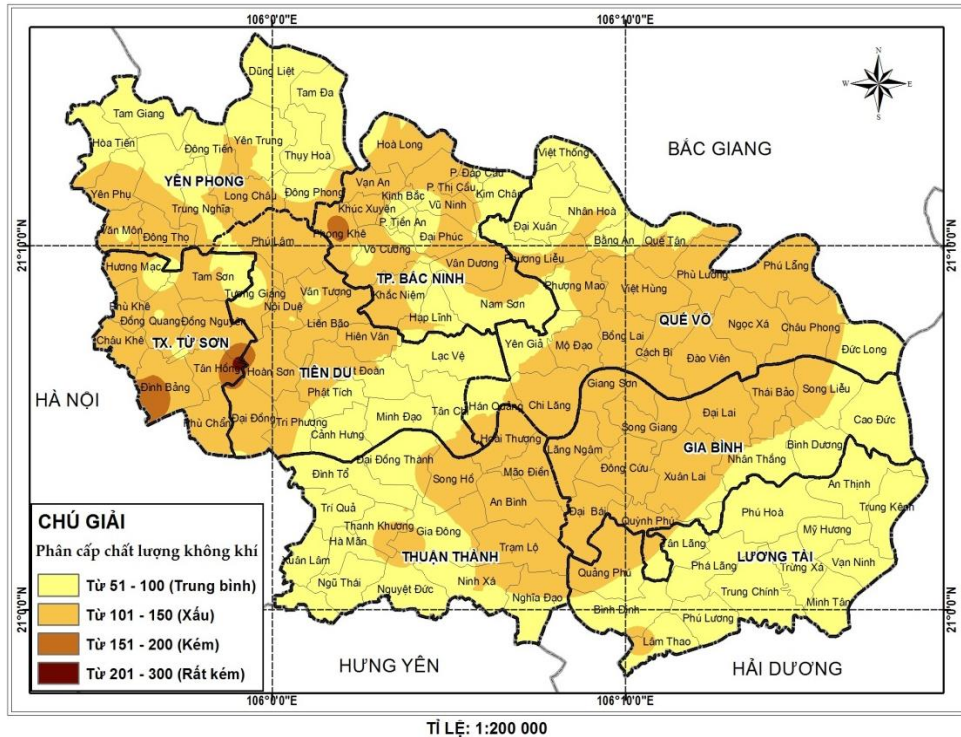
**Hình 6. Bản đồ phân bố nồng độ CO năm 2019.**

**2.3.3. Đánh giá chỉ số chất lượng không khí tỉnh Bắc Ninh**

Dựa trên bản đồ kết quả nội suy nồng độ các chỉ số thành phần bao gồm TSP,  $\text{SO}_2$ , CO và  $\text{NO}_2$ , bản đồ chất lượng không khí từng thành phần được tính toán bằng cách so sánh giá trị nồng độ thực đo tại khu vực nghiên cứu với nồng độ theo quy định của Bộ tài nguyên và Môi trường năm 2013 [12]. Cuối cùng, bản đồ chất lượng không khí tỉnh Bắc Ninh được xây dựng dựa trên giá trị trung bình cộng của tất cả các bản đồ chất lượng không khí thành phần. Mức độ ô nhiễm không khí tại tỉnh Bắc Ninh dao động từ 66,4 đến 221,9 và được chia thành 4 cấp tương ứng với các giá trị theo quy định về tiêu chuẩn chất lượng không khí của Bộ tài nguyên và Môi trường, bao gồm: cấp trung bình (từ 51 đến 100), cấp kém (từ 101 đến 150), cấp xấu (từ 151 đến 200) và cấp rất xấu (từ 201 đến 300). Kết quả bản đồ đã cho thấy rõ bức tranh phân hóa chất lượng không khí trong khu vực nghiên cứu. Nhìn chung, chất lượng không khí trong toàn tỉnh ở mức từ trung bình đến rất xấu, không có khu vực đạt có chất lượng không khí tốt theo quy chuẩn (Bảng 1). Khu vực có chất lượng không khí rất xấu chiếm 36,5 ha, thuộc xã Tân Hồng (Từ Sơn) và vùng xung quanh. Khu vực có chất lượng không khí xấu chiếm 667,1 ha, phân bố ở xã Tân Hồng, Đình Bảng (Từ Sơn), Phong Khê (Thành phố Bắc Ninh). Chất lượng không khí kém chiếm diện tích khá lớn với trên 42 nghìn ha, phân bố tập trung ở khu vực thị xã Từ Sơn, thành phố Bắc Ninh, huyện Quế Võ, phía bắc huyện Gia Bình, phía đông huyện Thuận Thành (Hình 7).

*Đánh giá chất lượng không khí tỉnh Bắc Ninh bằng phương pháp tích hợp GIS và chỉ số AQI*

Dựa vào bản đồ phân cấp chất lượng môi trường không khí tỉnh Bắc Ninh năm 2019, có thể thấy rõ các khu vực có mức độ ô nhiễm không khí kém và rất kém là những nơi quá trình đô thị hóa và công nghiệp hóa diễn ra mạnh, nơi đây tập trung nhiều các khu xưởng, nhà máy, xí nghiệp, làng nghề,...vv. Các địa điểm khác ở phía Nam lại có mức độ ô nhiễm không khí thấp hơn nhiều so với những huyện trên. Tuy nhiên, do ảnh hưởng của quá trình đô thị hóa nên các địa điểm phía nam này những năm gần đây cũng có sự gia tăng về mức độ ô nhiễm không khí.



**Hình 7. Bản đồ phân cấp chất lượng môi trường không khí tỉnh Bắc Ninh năm 2019.**

Tình trạng ô nhiễm không khí tỉnh Bắc Ninh đến từ 4 nhóm nguyên nhân chính: (1) khí thải công nghiệp, (2) nguồn thải từ chất đốt trong nông nghiệp và sinh hoạt, (3) nguồn thải từ các hoạt động giao thông; (4) khí thải từ các làng nghề truyền thống. Trong đó khí thải từ công nghiệp và các làng nghề được xem là những nguồn gây ô nhiễm nghiêm trọng nhất.

**Bảng 1. Phân vùng chất lượng không khí tỉnh Bắc Ninh năm 2019 (Theo quy chuẩn QCVN/2013)**

| Chất lượng không khí | Khoảng giá trị AQI | Diện tích (ha) | Tỉ trọng (%) |
|----------------------|--------------------|----------------|--------------|
| Tốt                  | 0 - 50             | Không có       |              |
| Trung bình           | 51 - 100           | 38374,5        | 47,0         |
| Kém                  | 101 - 150          | 42551,1        | 52,1         |
| Xấu                  | 151 - 200          | 667,1          | 0,8          |
| Rất xấu              | 201 - 300          | 36,5           | 0,1          |
| Nguy hại             | 301 - 500          | Không có       |              |

*(Nguồn: Tính toán từ bản đồ)*

### 2.3.4. Nguyên nhân và giải pháp đề xuất

#### a) Nguyên nhân

Ô nhiễm không khí tỉnh Bắc Ninh do những nguyên nhân cơ bản sau: khí thải công nghiệp, nguồn thải từ chất đốt trong nông nghiệp, nguồn thải từ phương tiện giao thông, khí thải từ làng nghề truyền thống và nguồn thải từ sinh hoạt. Trong đó khí thải từ công nghiệp và các làng nghề được xác định là nguyên nhân chính dẫn đến ô nhiễm không khí tại tỉnh Bắc Ninh.

#### b. Giải pháp đề xuất

Từ thực trạng và nguyên nhân gây ô nhiễm không khí tại tỉnh Bắc Ninh, các giải pháp tập trung vào hai nhóm cơ bản sau:

- Nhóm giải pháp về quản lý: Tăng cường vai trò lãnh đạo của Đảng và chính quyền, Nhà nước trong việc giám sát, quản lý, chất lượng môi trường nói chung, môi trường không khí nói riêng. Tiếp tục xây dựng và hoàn thiện hệ thống văn bản pháp luật, quy trình kỹ thuật về bảo vệ môi trường không khí. Tăng cường công tác thanh tra, kiểm tra, bảo vệ môi trường theo định kỳ và đột xuất với các lĩnh vực như xây dựng, giao thông, đồng thời đưa ra những biện pháp xử lý, răn đe kịp thời. Giáo dục và nâng cao ý thức của người dân trong việc bảo vệ môi trường.

- Nhóm giải pháp về công nghệ: Xây dựng, mở rộng mạng lưới các trạm quan trắc không khí tự động đảm bảo việc giám sát chất lượng không khí. Áp dụng các biện pháp khoa học kỹ thuật trong sản xuất, cải tiến, thay thế những loại máy móc, dây chuyền công nghệ lạc hậu, gây nhiều ô nhiễm bằng các dây chuyền công nghệ hiện đại, ít ô nhiễm hơn nhằm giảm bớt khí thải trong các hoạt động sản xuất kinh tế và sinh hoạt.

## 3. Kết luận

Việc kết hợp giữa GIS và chỉ số AQI trong đánh giá chất lượng không khí là phù hợp, có tính khoa học, góp phần phản ánh hiện trạng ô nhiễm không khí trong khu vực nghiên cứu một cách trực quan nhất. Kết quả nghiên cứu giúp cho người dân và các cấp chính quyền có thể theo dõi và nắm được thực trạng đang diễn ra, từ đó nâng cao ý thức trong việc cải thiện chất lượng không khí.

Ứng dụng chỉ số AQI trong nghiên cứu, đánh giá chất lượng không khí tỉnh Bắc Ninh cho thấy chất lượng môi trường không khí tỉnh Bắc Ninh đang bị ô nhiễm nặng nề. Quá trình công nghiệp hóa và hiện đại hóa thiếu kiểm soát, không đi đôi với việc nâng cao chất lượng môi trường đã khiến cho chất lượng không khí tỉnh Bắc Ninh bị giảm sút nghiêm trọng. Kết quả nghiên cứu là cơ sở cho phép đưa ra kiến nghị với các cơ quan chức năng trong việc đề xuất các giải pháp nhằm nâng cao chất lượng môi trường không khí trong khu vực nghiên cứu, đảm bảo sự phát triển bền vững trong tương lai.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] 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, Hòa Bình. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Lâm Nghiệp*, số 6, 83-91.
- [2] Luật bảo vệ môi trường, 2005. NXB Chính trị quốc gia Hà Nội.
- [3] WHO global air quality guidelines, Particulate matter (PM2.5 and PM10), ozone, nitrogen dioxide, sulfur dioxide and carbon monoxide, 2021. <https://www.who.int/publications-detail-redirect/9789240034228>
- [4] Zlauddin A, Siddiqui NA, 2006. Air Quality Index (AQI) - A Tool to Determine Ambient Air Quality. *Pollution Research*, Vol 25(4), 885-887.



- [5] Jayaraman G, 2008. Air Pollution and Associated Respiratory Morbidity in Delhi. *Health Care Manage Science*, Vol 11(2), 132-138.
- [6] Moustapha K, Alassane T, Manousos Ioannis M, Vasiliki V , Ababacar S N, Ahmadou W and Konstantinos E, 2021. Source Apportionment and Assessment of Air Quality Index of PM<sub>2.5-10</sub> and PM<sub>2.5</sub> in at Two Different Sites in Urban Background Area in Senegal. *Atmosphere*, Vol 12.
- [7] Dương Hồng Sơn, 2008. Xây dựng bản tin chất lượng không khí cho các vùng Việt Nam. *Đề tài Viện KTTV - Bộ Tài nguyên và Môi trường*.
- [8] Nghiêm Trung Dũng, Đinh Thu Hằng, Nguyễn Thành Dương, 2012. Nghiên cứu ứng dụng chỉ số chất lượng không khí (AQI) để phục vụ cho công tác quản lý chất lượng không khí. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số 613, 13-17.
- [9] Nguyễn Thị Thanh Trâm, Phạm Ngọc Đăng, Bùi Tá Long, Bùi Sỹ Lý, 2014. Đánh giá chất lượng môi trường không khí thành phố Hà Nội theo chỉ số chất lượng không khí. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn*, số 638, 43-50.
- [10] Cổng thông tin điện tử tỉnh Bắc Ninh. <https://bacninh.gov.vn/trang-chu>
- [11] Tình hình kinh tế, xã hội Bắc Ninh năm 2020 - Niên giám thống kê tỉnh Bắc Ninh 2020. *Cục thống kê tỉnh Bắc Ninh*.
- [12] Bộ Tài nguyên môi trường: QCVN 05:2013/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh. <https://www.env.go.jp/air/tech/ine/asia/vietnam/files/law/QCVN%2005-2013.pdf>

## **ABSTRACT**

### **Integration of GIS and AQI index in assessment of air pollution in Bac Ninh province**

Duong Thi Loi<sup>1\*</sup>, Nong Hong Chuyen<sup>1</sup> and Pham Anh Tuan<sup>2</sup>

*Faculty of Geography, Hanoi National University of Education.*

*Faculty of Social Sciences, Northwest University*

Air pollution is one of the major challenges for human development, directly threatening human health. The study presents the air quality assessment of Bac Ninh province based on the integration of the Geographic Information System (GIS) and the Air Quality Index (AQI). The data used for this study are the parameters affecting the air environment, including *Total suspended particles* (TSP), Sulfur dioxide (SO<sub>2</sub>), Carbon monoxide (CO), Nitrogen dioxide (NO<sub>2</sub>), which are collected from 52 monitoring stations in Bac Ninh province in 2019. The results show that the air quality of Bac Ninh province is heavily polluted and divided into four levels, namely medium, poor, bad, and very bad. Areas with bad and very bad air quality are mainly distributed in cities, towns, and areas with many factories, and craft villages such as Tu Son town, Bac Ninh city, and Que Vo district.

**Keywords:** Bac Ninh, pollution, environment, air, air quality index (AQI).