

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG HÀ NỘI

BÁO CÁO TỔNG HỢP

ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
CẤP CƠ SỞ HỖ TRỢ KINH PHÍ NĂM 2024
NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG BẢN ĐỒ Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ VÀ
TIẾNG ÒN GIAO THÔNG KHU VỰC NÚT GIAO KHÁC MỨC
THÁI HÀ - LÁNG HẠ - HUỖNH THỨC KHÁNG
MÃ SỐ: 13.01.24.K.08

Tổ chức chủ trì: Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội
Chủ nhiệm đề tài: ThS. Lương Thanh Tâm

Hà Nội - 2024

BỘ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG HÀ NỘI

BÁO CÁO TỔNG HỢP

ĐỀ TÀI KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ
CẤP CƠ SỞ HỖ TRỢ KINH PHÍ NĂM 2024
NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG BẢN ĐỒ Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ VÀ
TIẾNG ÒN GIAO THÔNG KHU VỰC NÚT GIAO KHÁC MỨC
THÁI HÀ - LÁNG HẠ - HUỖNH THỨC KHÁNG
MÃ SỐ: 13.01.24.K.08

CHỦ NHIỆM ĐỀ TÀI
(ký, ghi rõ họ tên)

Lương Thanh Tâm

TRƯỜNG ĐẠI HỌC
TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG HÀ NỘI
KT. HIỆU TRƯỞNG
PHÓ HIỆU TRƯỞNG



Lê Thị Trinh

Hà Nội - 2024

THÔNG TIN KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

1. Thông tin chung:

- Tên đề tài: **Nghiên cứu xây dựng bản đồ ô nhiễm không khí và tiếng ồn giao thông khu vực nút giao khác mức Thái Hà - Láng Hạ - Huỳnh Thúc Kháng.**

- Mã số: 13.01.24.K.08

- Chủ nhiệm đề tài: ThS. Lương Thanh Tâm

- Tổ chức chủ trì: Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội

- Thời gian thực hiện: từ tháng 1/2024 đến tháng 11/2024

2. Mục tiêu:

- Khảo sát ô nhiễm không khí và đánh giá mức độ ô nhiễm tiếng ồn sinh ra do hoạt động giao thông tại nút giao khác mức Thái Hà - Láng Hạ - Huỳnh Thúc Kháng

- Xây dựng được bản đồ ô nhiễm không khí và tiếng ồn của khu vực nghiên cứu

- Đề xuất được một số giải pháp để giảm mức độ ô nhiễm không khí và tiếng ồn trong khu vực nghiên cứu nhằm nâng cao chất lượng môi trường không khí

3. Tính mới và sáng tạo:

Nghiên cứu này xây dựng bản đồ ô nhiễm không khí và tiếng ồn từ hoạt động giao thông, trong đó bản đồ tiếng ồn vẫn còn ít được thực hiện tại Việt Nam dù đang thu hút sự quan tâm của các nhà khoa học và nhà quản lý trong nước và quốc tế. Đặc biệt, nghiên cứu sử dụng phần mềm mã nguồn mở QGIS để tạo ra các hình ảnh trực quan về mức độ ô nhiễm không khí và tiếng ồn tại một nút giao thông tiêu biểu, có lưu lượng phương tiện tham gia giao thông cao ở thành phố Hà Nội.

4. Kết quả nghiên cứu:

- Đã xây dựng được một cơ sở dữ liệu về địa hình, chất lượng không khí xung quanh và mức độ tiếng ồn tại nút giao Thái Hà - Láng Hạ. Cơ sở dữ liệu này cung cấp thông tin chi tiết, hỗ trợ cho các phân tích và đánh giá tiếp theo.

- Đã tiến hành đánh giá hiện trạng tham gia giao thông và phân tích đặc điểm dòng xe tại các nút giao thông trong khu vực. Kết quả cho thấy mức độ

lưu thông cao với nhiều loại phương tiện, gây ảnh hưởng lớn đến chất lượng không khí và mức độ tiếng ồn.

- Đã xây dựng được bản đồ ô nhiễm không khí và tiếng ồn do hoạt động giao thông tại các nút giao thông sử dụng phần mềm mã nguồn mở QGIS. Bản đồ cung cấp hình ảnh trực quan, giúp hiểu rõ mức độ tác động của giao thông đối với môi trường khu vực.

- Đã đưa ra các đề xuất cụ thể nhằm giảm thiểu ô nhiễm không khí và tiếng ồn trong tương lai, bao gồm việc điều chỉnh luồng giao thông, tăng cường các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm tại nguồn và áp dụng các giải pháp công nghệ hiện đại.

5. Sản phẩm:

01 báo cáo tổng hợp, 01 báo cáo tóm tắt, 01 công bố khoa học trên tạp chí chuyên ngành trong nước hoặc tạp chí quốc tế hoặc trên Hội thảo khoa học quốc tế phù hợp với lĩnh vực nghiên cứu của đề tài.

6. Phương thức chuyển giao, địa chỉ ứng dụng, tác động và lợi ích mang lại của kết quả nghiên cứu:

Giảng dạy môn Kỹ thuật xử lý khí thải, Tin học ứng dụng tại Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Hà Nội.

INFORMATION ON RESEARCH RESULTS

1. General information:

- Project title: **Research on developing air pollution and traffic noise maps at the Thai Ha - Lang Ha - Huynh Thuc Khang intersection area.**
- Code number: 13.01.24.K.08
- Coordinator: MSc. Luong Thanh Tam
- Implementing institution: Ha Noi University of Natural Resources and Environment
- Duration: From January 2024 to November 2024

2. Objective(s):

- Study air pollution and assess the level of noise pollution caused by traffic activities at the Thai Ha - Lang Ha - Huynh Thuc Khang intersection.
- Create air and noise pollution maps of the study area.
- Propose several solutions to reduce air and noise pollution in the study area to improve air quality.

3. Creativeness and innovativeness:

This research focuses on building maps of air pollution and noise caused by traffic activities, while noise mapping still needs to be more developed in Vietnam, despite growing interest from both domestic and international scientists and policymakers. The study uses the open-source software QGIS to visually represent air and noise pollution levels at a major traffic intersection with high vehicle flow in Hanoi.

4. Research results:

- A comprehensive database on topography, surrounding air quality, and noise levels at the Thai Ha - Lang Ha intersection was developed, providing detailed information to support further analysis and evaluation.
- An assessment of current traffic conditions and the analysis of vehicle flow characteristics at intersections in the area was conducted. The results indicate a high traffic flow, with multiple vehicle types contributing significantly to air and noise pollution.

- Air pollution and noise maps for traffic activities at intersections were developed using open-source software QGIS. These maps provide visual insights into the extent of the impact of traffic on the local environment.

- Specific proposals to reduce air and noise pollution in the future were made, including traffic flow adjustments, enhancing pollution control measures at the source, and applying modern technological solutions.

5. Products: a full report, a summary report and a scientific publication in a domestic or international peer reviewed journal or presented at a relevant international scientific conference.

6. Transfer alternatives, application institutions, impacts and benefits of research results: The results will be applied in lectures on Air Pollution Control Engineering and Applied Informatics at Hanoi University of Natural Resources and Environment.

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU.....	3
1.1. Tổng quan về hệ thống giao thông tại Hà Nội.....	3
1.1.1. Phương tiện giao thông	3
1.1.2. Hệ thống giao thông đường bộ.....	3
1.1.3. Hệ thống giao thông công cộng	4
1.1.4. Hệ thống giao thông đường sắt	5
1.1.5. Định hướng phát triển giao thông vận tải Hà Nội	5
1.2. Tổng quan các nghiên cứu đã thực hiện QGIS về đánh giá mức độ ô nhiễm không khí và tiếng ồn trong nước và nước ngoài	7
1.2.1. Các nghiên cứu đã thực hiện trong nước	7
1.2.2. Các nghiên cứu đã thực hiện trên thế giới	11
1.2.3. Phân tích, đánh giá các công trình nghiên cứu QGIS về ô nhiễm không khí và tiếng ồn trong nước và ngoài nước	13
1.3. Tổng quan về tiếng ồn và ô nhiễm tiếng ồn.....	14
1.3.1. Phân loại tiếng ồn.....	15
1.3.2. Các vấn đề ô nhiễm tiếng ồn tại đô thị	17
CHƯƠNG 2. PHẠM VI, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU	19
2.1. Phạm vi nghiên cứu của đề tài	19
2.2. Đối tượng nghiên cứu của đề tài	19
2.2.1. Vị trí	19
2.2.2. Đặc điểm dân cư tại khu vực nghiên cứu.....	20
2.2.3. Đặc điểm giao thông tại khu vực nghiên cứu	20
2.3. Phương pháp nghiên cứu và kỹ thuật sử dụng.....	20
2.3.1. Phương pháp kế thừa.....	21
2.3.2. Phương pháp điều tra, khảo sát thực địa	22
2.3.3. Phương pháp đếm xe.....	25
2.3.4. Phương pháp tính toán lan truyền ô nhiễm	26
2.3.5. Phương pháp tính toán lan truyền tiếng ồn	28
2.3.6. Phương pháp xây dựng bản đồ GIS	29

CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ THỐNG KÊ PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG, TÍNH TOÁN KHUẾCH TÁN Ô NHIỄM VÀ XÂY DỰNG BẢN ĐỒ Ô NHIỄM KHU VỰC NÚT GIAO KHÁC MỨC THÁI HÀ – LÁNG HẠ - HUỖNH THỨC KHÁNG	32
3.1. Kết quả thống kê các phương tiện giao thông	32
3.2. Kết quả tính toán khuếch tán ô nhiễm do hoạt động giao thông trên đường Thái Hà - Huỳnh Thúc Kháng	35
3.3. Xây dựng bản đồ lan truyền ô nhiễm	37
3.3.1 Xây dựng lưới tính toán	37
3.3.2 Tính toán ô nhiễm theo hai chiều và nhập dữ liệu trên bản đồ.....	37
3.4. Đề xuất giải pháp giảm thiểu ô nhiễm	41
3.4.1. Đề xuất các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm không khí.....	41
3.4.2. Đề xuất các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn.....	42
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	44
I. KẾT LUẬN.....	44
II. KIẾN NGHỊ.....	44
TÀI LIỆU THAM KHẢO	46

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU, CÁC CHỮ VIẾT TẮT

BRT	Xe bus nhanh
ĐTM	Đánh giá tác động môi trường
PTGT	Phương tiện giao thông
TOD	Mô hình phát triển giao thông công cộng (TOD - Transit Oriented Development)

DANH MỤC CÁC BẢNG BIỂU

Bảng 1.1: Mức áp suất âm tương đương của một số nguồn thường gặp [3] ..	15
Bảng 1.2: Mức cường độ âm do phương tiện giao thông, hoạt động sản xuất, sinh hoạt [15].....	16
Bảng 2.1: Các tuyến lưu thông của phương tiện.....	23
Bảng 2.2: Mã hóa các nhóm phương tiện cơ giới.....	26
Bảng 2.3: Hệ số tải lượng các chất ô nhiễm theo các nhóm đm xe	27
Bảng 2.4. Mức ồn của một số loại phương tiện giao thông.....	28
Bảng 3.1: Kết quả tính toán lượng phương tiện trung bình vào buổi sáng (đơn vị: phương tiện/h).....	32
Bảng 3.2: Kết quả tính toán lượng phương tiện trung bình vào buổi chiều (đơn vị: phương tiện/h).....	33
Bảng 3.3: Kết quả xử lý số liệu trung bình giờ theo các nhóm xe.....	34

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

Hình 2.1: Khu vực nghiên cứu	19
Hình 2.2: Sơ đồ các bước thực hiện	21
Hình 2.3: Các vị trí đếm xe tại khu vực nghiên cứu	23
Hình 3.1: Biểu đồ ô nhiễm bụi cho trục Láng Hạ theo các cao độ mặt đất	35
Hình 3.2: Biểu đồ ô nhiễm SO ₂ cho trục Láng Hạ theo các cao độ mặt đất...	36
Hình 3.3: Biểu đồ ô nhiễm NO _x cho trục Láng Hạ theo các cao độ mặt đất ..	36
Hình 3.4 Sơ đồ tạo lưới tính toán trên bản đồ QGIS	37
Hình 3.5: Kết quả thành lập bản đồ lan truyền ô nhiễm bụi (TSP) từ hoạt động giao thông cho trục Láng Hạ đến các khu vực dân cư xung quanh	38
Hình 3.6: Kết quả thành lập bản đồ lan truyền ô nhiễm SO ₂ từ hoạt động giao thông đến các khu vực dân cư xung quanh.	39
Hình 3.7: Kết quả thành lập bản đồ lan truyền ô nhiễm NO _x từ hoạt động giao thông đến các khu vực dân cư xung quanh.	40
Hình 3.8: Kết quả thành lập bản đồ lan truyền ô nhiễm tiếng ồn từ hoạt động giao thông đến các khu vực dân cư xung quanh.	40

MỞ ĐẦU

Trong báo cáo công bố kết quả thực hiện Bộ chỉ số đánh giá bảo vệ môi trường của 63 tỉnh/thành phố năm 2021 do Bộ Tài nguyên và Môi trường công bố, Hà Nội là một trong năm địa phương có chỉ số đánh giá mức độ hài lòng của người dân về chất lượng môi trường sống thấp nhất. Một trong những nguyên nhân lớn dẫn đến sự không hài lòng này là tình trạng ô nhiễm không khí và tiếng ồn.

Ô nhiễm không khí xảy ra khi có sự xuất hiện hoặc biến đổi đáng kể trong thành phần của không khí, làm thay đổi các đặc tính lý, hóa vốn có của không khí và vi phạm các tiêu chuẩn mà pháp luật quy định, từ đó gây ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe con người. Tiếng ồn được định nghĩa là tập hợp các âm thanh với cường độ và tần số khác nhau, sắp xếp lộn xộn, gây khó chịu cho người nghe và ảnh hưởng tiêu cực đến quá trình làm việc, sinh hoạt và nghỉ ngơi.

Theo Tổ chức Y tế Thế giới (WHO), tiếng ồn là nguyên nhân gây hại đến sức khỏe đứng thứ hai sau ô nhiễm không khí do bụi. Tại các đô thị lớn, ô nhiễm không khí và tiếng ồn chủ yếu phát sinh từ các hoạt động giao thông, công nghiệp và thương mại, đặc biệt là ở những khu vực có mật độ giao thông cao. Các tác động tiêu cực của ô nhiễm tiếng ồn đã được chứng minh là ảnh hưởng đa dạng đến sức khỏe con người, từ các vấn đề tinh thần như khó chịu, thiếu ngủ, đến các vấn đề thể chất nghiêm trọng như tăng huyết áp, giảm thính lực và các bệnh tim mạch.

Nghiên cứu của Anomohanran (2013) cho thấy ô nhiễm tiếng ồn từ phương tiện giao thông gây ảnh hưởng lớn nhất vào các giờ cao điểm và có tác động tâm lý kéo dài ngay cả ngoài thời gian đó [12]. Ở các quốc gia đang phát triển như Việt Nam, những tác động của ô nhiễm tiếng ồn và không khí cũng nghiêm trọng và phổ biến như ở các quốc gia phát triển, với hậu quả lâu dài đối với sức khỏe cộng đồng.

Hà Nội, với vai trò là trung tâm chính trị, kinh tế và xã hội hàng đầu, đang đối mặt với tình trạng gia tăng ô nhiễm không khí và tiếng ồn, mà nguyên nhân chính là từ hoạt động giao thông. Số lượng phương tiện giao thông không ngừng gia tăng, khiến các vấn đề ô nhiễm này trở nên trầm trọng hơn. Để đáp ứng yêu cầu cấp thiết của thực tiễn, nghiên cứu này được tiến hành nhằm đánh giá tác

động của ô nhiễm không khí và tiếng ồn từ hoạt động giao thông tại nút giao Thái Hà - Láng Hạ - Huỳnh Thúc Kháng đến khu vực dân cư lân cận.

Nghiên cứu nhằm cung cấp các dữ liệu quan trọng và mới về mức độ ô nhiễm không khí và tiếng ồn từ giao thông tại một trong những khu vực giao thông trọng điểm của Hà Nội. Việc áp dụng các phương pháp và công cụ hiện đại, như phần mềm mã nguồn mở QGIS, để xây dựng bản đồ ô nhiễm sẽ góp phần nâng cao chất lượng phân tích và đưa ra các giải pháp hữu ích. Những dữ liệu này có ý nghĩa lớn trong việc hỗ trợ các nghiên cứu tiếp theo về ô nhiễm môi trường và sức khỏe cộng đồng.

Kết quả nghiên cứu không chỉ phục vụ cho công tác quản lý môi trường đô thị mà còn giúp cơ quan quản lý và các nhà quy hoạch đề xuất các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm không khí và tiếng ồn trong tương lai. Điều này sẽ góp phần nâng cao chất lượng môi trường sống và sự hài lòng của người dân tại khu vực Hà Nội, cũng như đóng góp vào chiến lược phát triển bền vững của thành phố.

CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ VẤN ĐỀ NGHIÊN CỨU

1.1. Tổng quan về hệ thống giao thông tại Hà Nội

1.1.1. Phương tiện giao thông

Cùng với tốc độ phát triển đô thị, dân số Hà Nội hiện đã vượt mức 8,5 triệu người vào năm 2023 [25]. Phương tiện giao thông tại Hà Nội rất đa dạng và số lượng các loại phương tiện đang gia tăng nhanh chóng, gây áp lực lớn lên hệ thống hạ tầng. Thành phố đang đối mặt với hơn 8 triệu phương tiện, trong đó xe máy chiếm tỷ lệ lớn nhất, với ước tính khoảng 6,7 triệu chiếc đang lưu thông, đóng vai trò là phương tiện chính của người dân. Số lượng ô tô cá nhân tăng nhanh, hiện có khoảng 1,2 triệu xe, góp phần gây ùn tắc giao thông và ảnh hưởng đến môi trường. Taxi, bao gồm cả dịch vụ truyền thống và xe công nghệ như Grab, cũng trở nên phổ biến, với khoảng 15.000 - 20.000 xe hoạt động. Hệ thống xe buýt công cộng tuy đã được phát triển, nhưng với khoảng 1.000 xe, vẫn chưa đáp ứng đủ nhu cầu di chuyển của người dân.

Ngoài ra, còn có khoảng 0,2 triệu xe máy điện, mặc dù không phổ biến như các phương tiện khác. Xe khách liên tỉnh cũng đóng góp vào mật độ giao thông với khoảng 2.000 - 3.000 xe đang hoạt động. Trong khi đó, số lượng xe tải và container vào khoảng 30.000 - 40.000 chiếc, gây áp lực lớn lên các tuyến đường. Ngoài ra, mỗi năm thành phố Hà Nội có khoảng 390.000 phương tiện giao thông mới.

Hoạt động giao thông của xe máy và ô tô đóng góp khoảng 70% vào nguyên nhân gây ô nhiễm không khí tại thành phố Hà Nội [24]. Trước tình trạng ùn tắc giao thông và ô nhiễm không khí ngày càng nghiêm trọng, chính quyền thành phố Hà Nội đã chú trọng phát triển hệ thống giao thông công cộng. Dự án tàu điện trên cao, khi hoàn thành, dự kiến sẽ góp phần cải thiện tình trạng giao thông và phục vụ hàng triệu lượt khách mỗi ngày, giúp giảm tải cho các phương tiện cá nhân.

1.1.2. Hệ thống giao thông đường bộ

Hà Nội đóng vai trò là một đầu mối giao thông quan trọng, không chỉ của cả nước mà còn đặc biệt trong khu vực đồng bằng Bắc Bộ. Hệ thống đường bộ của thành phố rất phong phú với các tuyến quốc lộ chủ chốt như QL1, QL2, QL3, QL5, QL6 và các cao tốc như Láng - Hòa Lạc, Bắc Thăng Long - Nội

Bài, tạo thành mạng lưới giao thông hình nan quạt. Theo báo cáo về tình hình thực hiện quy định pháp luật trong quản lý giao thông tại Hà Nội, tổng chiều dài hệ thống giao thông hiện tại đạt 23.420 km [18].

Cụ thể, Hà Nội có 11 tuyến đường vành đai và các trục hướng tâm đi qua thành phố. Trong số đó, có 7 tuyến hướng tâm bao gồm: Hà Nội - Hải Phòng, Hà Nội - Hạ Long, Láng - Hòa Lạc - Hòa Bình, Hà Nội - Thái Nguyên, Hà Nội - Lạng Sơn, Hà Nội - Lào Cai, và Pháp Vân - Cầu Giẽ, với tổng chiều dài lên tới 113,2 km. Ngoài ra, Hà Nội còn có 3 tuyến vành đai cũ (1, 2, 3) và 3 tuyến vành đai mới (3, 4 - đang xây dựng, 5 - dự kiến đoạn qua Hà Nội dài 48 km) dài 129,5 km và tuyến cao tốc Tây Bắc - QL5 dài 35 km. Hiện tại, 8 trong số 11 tuyến đường bộ cao tốc đã được hình thành, tương ứng với tổng chiều dài 170,2 km, bao gồm 7 tuyến hướng tâm. Thêm vào đó, Hà Nội còn có 7 cầu lớn bắc qua các sông như Hồng, Đuống, Đà và Đáy và có hơn 10 bến xe liên tỉnh, bao gồm Giáp Bát, Mỹ Đình, và Gia Lâm, với nhiều bến xe lớn đang trong quá trình xây dựng như Cổ Bi, Yên Sở và Đông Anh. Các tuyến đường vành đai cùng các trục hướng tâm và các tuyến phố chính trong đô thị đang được nâng cấp và kết nối hoàn thiện, giúp cải thiện hạ tầng kỹ thuật và tạo thuận lợi cho việc di chuyển giữa trung tâm thành phố và các khu vực ngoại thành.

1.1.3. Hệ thống giao thông công cộng

Hệ thống xe buýt là trọng tâm của giao thông công cộng, với mạng lưới kết nối rộng khắp từ trung tâm tới các khu vực ngoại thành. Để đáp ứng nhu cầu ngày càng cao, thành phố đã mở thêm các tuyến xe buýt mới và tăng cường sự liên kết giữa các điểm giao thông, tạo điều kiện thuận lợi cho hành khách khi di chuyển. Đặc biệt, tuyến metro Cát Linh - Hà Đông và Nhổn - ga Hà Nội hiện nay là một bước đột phá trong hệ thống giao thông công cộng, giúp hành khách dễ dàng lựa chọn phương tiện kết nối giữa xe buýt và metro.

Đáng chú ý, năm 2022, Hà Nội đã thử nghiệm mô hình xe điện hai bánh nhằm hỗ trợ hành khách từ trạm BRT Văn Khê tới trung tâm thương mại AEON Mall Hà Đông với mục tiêu khuyến khích sử dụng phương tiện giao thông công cộng và các giải pháp về giao thông điện bền vững cho một thành phố xanh trong tương lai. Người dùng có thể sử dụng miễn phí xe điện thông qua ứng dụng V-Share, giúp tăng tính tiện lợi trong việc tiếp cận các phương tiện công

cộng [23]. Đây là nỗ lực của thành phố để khuyến khích người dân sử dụng phương tiện giao thông công cộng, giảm áp lực giao thông và hạn chế ô nhiễm không khí và ô nhiễm tiếng ồn. Tuy nhiên, bất chấp những cải tiến này, hệ thống giao thông công cộng của Hà Nội vẫn còn nhiều hạn chế và chỉ đáp ứng một phần nhu cầu di chuyển, chủ yếu cho học sinh, sinh viên và người lớn tuổi.

Trong bối cảnh ô nhiễm không khí do phương tiện giao thông cá nhân ngày càng trầm trọng, phát triển hệ thống giao thông công cộng là giải pháp khả thi và hiệu quả nhất để giảm ùn tắc và ô nhiễm. Bên cạnh việc cải thiện hạ tầng giao thông công cộng, các biện pháp khuyến khích người dân sử dụng xe buýt, metro thay vì xe cá nhân sẽ góp phần bảo vệ môi trường, giảm thiểu ô nhiễm và đảm bảo sự phát triển bền vững cho thành phố Hà Nội trong tương lai.

1.1.4. Hệ thống giao thông đường sắt

Về giao thông đường sắt, Hà Nội đóng vai trò là đầu mối quan trọng nhất của cả nước, với 5 tuyến đường sắt hướng tâm và 1 tuyến vành đai phía Tây. Hai tuyến nối liên vận quốc tế bao gồm Hà Nội - Lạng Sơn (đi Trung Quốc và nối với châu Âu) và Hà Nội - Lào Cai (đi Côn Minh, Trung Quốc). Tuy nhiên, vận tải đường sắt Việt Nam đang gặp khó khăn về khả năng cạnh tranh so với các phương tiện giao thông khác, do hạ tầng yếu kém và lạc hậu.

Hiện tại, Hà Nội đang đầu tư xây dựng 2 tuyến đường sắt: Tuyến 2A (Cát Linh - Hà Đông) và Tuyến 3 (Nhỏn - ga Hà Nội, giai đoạn I). Ngoài ra, còn có 3 tuyến đang trong giai đoạn chuẩn bị triển khai: Tuyến 1 (Giáp Bát - Gia Lâm, giai đoạn I), Tuyến 2 (Nam Thăng Long - Trần Hưng Đạo, giai đoạn I), và Tuyến 5 (Nam Hồ Tây - Hòa Lạc - Ba Vi). Hà Nội đã đề ra một mục tiêu đầy tham vọng và quyết tâm, với kế hoạch hoàn thành xây dựng hơn 600 km đường ray và đưa vào hoạt động 15 tuyến đường sắt đô thị cùng 4.165 toa xe vào năm 2045 [20].

1.1.5. Định hướng phát triển giao thông vận tải Hà Nội

Quyết định số 519/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ phê duyệt Quy hoạch giao thông vận tải Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050 với các điểm chính như sau [17]:

- Phát triển giao thông đô thị theo hướng bền vững: Định hướng ưu tiên phát triển các loại hình giao thông công cộng như đường sắt đô thị (metro), hệ

thống xe buýt nhanh (BRT), và hệ thống xe buýt truyền thống nhằm giảm bớt phụ thuộc vào phương tiện cá nhân, giải quyết ùn tắc giao thông và giảm thiểu ô nhiễm không khí.

- Mở rộng và cải thiện hạ tầng giao thông: Phát triển đồng bộ các tuyến đường bộ bao gồm đường cao tốc, đường vành đai, và các tuyến quốc lộ kết nối với các tỉnh lân cận. Quy hoạch tập trung vào việc hoàn thiện các tuyến đường vành đai 4, 5 và cải tạo các tuyến hướng tâm như QL1, QL6, QL21.

- Xây dựng hệ thống giao thông thông minh: Ứng dụng công nghệ vào quản lý giao thông như hệ thống kiểm soát giao thông thông minh (ITS), tăng cường sử dụng các công cụ quản lý và điều khiển giao thông hiện đại nhằm nâng cao an toàn giao thông và tối ưu hóa lưu thông.

- Phát triển giao thông nông thôn: Chú trọng cải thiện và nâng cấp hạ tầng giao thông tại các khu vực nông thôn, kết nối các tuyến đường liên thôn, liên xã, hỗ trợ phát triển kinh tế - xã hội và nâng cao chất lượng cuộc sống tại khu vực ngoại thành Hà Nội.

- Mục tiêu giảm tác động môi trường: Đẩy mạnh phát triển các hệ thống giao thông thân thiện với môi trường, khuyến khích sử dụng phương tiện giao thông xanh như xe điện, xe đạp và đầu tư phát triển các cơ sở hạ tầng phục vụ cho loại hình này.

- Kết nối giao thông vùng: Mở rộng kết nối giao thông Hà Nội với các tỉnh và thành phố trong vùng Thủ đô, tạo điều kiện thuận lợi cho việc di chuyển, giao thương và phát triển kinh tế giữa Hà Nội và các khu vực xung quanh.

- Đảm bảo cân bằng phát triển giao thông và đô thị: Quy hoạch giao thông vận tải kết hợp với quy hoạch phát triển đô thị, đảm bảo rằng hạ tầng giao thông không chỉ phục vụ nhu cầu hiện tại mà còn đáp ứng sự phát triển lâu dài của thành phố. Tầm nhìn đến năm 2050, hệ thống giao thông phải đáp ứng được nhu cầu của một đô thị thông minh, hiện đại và thân thiện với môi trường.

Theo dự thảo Luật Thủ đô sửa đổi, Hà Nội sẽ thúc đẩy phát triển đô thị dựa trên mô hình phát triển giao thông công cộng (mô hình TOD - Transit Oriented Development). Đây là phương thức quy hoạch đô thị tập trung vào việc phát triển hạ tầng giao thông công cộng, biến các điểm đầu mối giao thông thành trung tâm cư dân. Các yếu tố quan trọng khi thiết kế mô hình TOD bao gồm

việc ưu tiên không gian cho người đi bộ, kết hợp đa chức năng dịch vụ và dân cư, và quản lý hiệu quả hệ thống bãi đỗ xe quanh các ga tàu trong phạm vi 10 phút đi bộ.

Trong giai đoạn hiện tại, Bộ Chính trị khóa XIII đã ban hành nhiều định hướng chỉ đạo về phát triển đô thị. Tiêu biểu là Nghị quyết 15-NQ/TW ngày 05/5/2022 về phương hướng phát triển Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn 2045; Nghị quyết 31-NQ/TW về phát triển TP. Hồ Chí Minh, và Nghị quyết 06-NQ/TW ngày 24/01/2022 về phát triển bền vững đô thị Việt Nam. Đặc biệt, Kết luận 49-KL/TW đã đặt nền tảng chính trị để hoàn chỉnh mạng lưới đường sắt đô thị tại Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh đến năm 2035, thúc đẩy mô hình TOD [19].

Những năm qua, cơ sở hạ tầng giao thông đô thị đã được cải thiện và nâng cấp, tuy nhiên vẫn còn nhiều điểm chưa đồng bộ giữa hạ tầng kỹ thuật và xã hội. Mạng lưới giao thông với các nút giao đồng mức, đường phố hẹp gây xung đột lưu thông, đặc biệt trong giờ cao điểm khi mật độ phương tiện quá tải. Sự gia tăng của xe cộ và phát triển nhà cao tầng chưa kiểm soát khiến ùn tắc ngày càng nghiêm trọng. Hà Nội đã tập trung đầu tư cho giao thông nông thôn, giúp phát triển kinh tế khu vực này, nhưng vẫn cần chú trọng hơn vào đồng bộ hóa hệ thống, cải thiện cầu yếu và tạm thời. Việc duy tu và quản lý kết cấu hạ tầng giao thông cần được quan tâm hơn để đảm bảo hiệu quả bền vững.

1.2. Tổng quan các nghiên cứu đã thực hiện QGIS về đánh giá mức độ ô nhiễm không khí và tiếng ồn trong nước và nước ngoài

1.2.1. Các nghiên cứu đã thực hiện trong nước

Tại Việt Nam, vấn đề ô nhiễm không khí và tiếng ồn đã nhận được sự quan tâm đáng kể từ các nhà khoa học và cơ quan quản lý môi trường trong những năm gần đây. Nhiều nghiên cứu đã tập trung vào việc đánh giá mức độ ô nhiễm không khí tại các thành phố lớn như Hà Nội và TP. Hồ Chí Minh, đặc biệt là do hoạt động giao thông. Tại các đô thị có mật độ phương tiện giao thông đông đúc, khoảng 15% lượng khí CO (cacbon monoxit), 50% mật độ khí NO₂ (Oxit Nitơ) trong không khí được sinh ra từ hoạt động của phương tiện giao thông vận tải [3].

Cho đến nay, Hà Nội chưa tiến hành kiểm kê tổng thể các nguồn phát thải vào không khí. Tuy nhiên, từ các nghiên cứu của Bộ Tài nguyên và Môi trường cùng Ngân hàng Thế giới, cho thấy bụi mịn PM 2.5 (đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 2,5 micron) và PM 10 (nhỏ hơn hoặc bằng 10 micron) chủ yếu phát sinh từ phương tiện giao thông đường bộ và bụi đường. Cụ thể, nguồn phát thải từ giao thông chiếm 66,3% đối với PM 2.5 và hơn 54% đối với PM 10 [21].

Nhằm đánh giá chất lượng không khí tại Quận Cầu Giấy, tác giả Phạm Bình Dương [2] đã chỉ ra quận nội thành của Hà Nội đang đối mặt với ô nhiễm không khí nghiêm trọng, đặc biệt là bụi. Nghiên cứu sử dụng chỉ số đơn lẻ và RAPI (chỉ số ô nhiễm không khí tương đối) để đánh giá chất lượng không khí tại 8 điểm quan trắc. Kết quả cho thấy bụi tổng vượt ngưỡng cho phép, trong khi các chất ô nhiễm khác nằm trong giới hạn. Ba điểm quan trắc ghi nhận ô nhiễm nặng và ba điểm ô nhiễm nhẹ cung cấp cơ sở khoa học để kiểm soát ô nhiễm và đề xuất giải pháp phát triển bền vững cho quận.

Tác giả Trần Xuân Vũ và cộng sự đã đánh giá hiện trạng ô nhiễm môi trường không khí trong đô thị tại thành phố Hồ Chí Minh và Hà Nội [11] năm 2021 và chỉ ra rằng: nồng độ trung bình hàng năm của PM10 tại Hà Nội trong giai đoạn 2010-2018 dao động từ 46,2 đến 100,8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, trong khi nồng độ PM2.5 nằm trong khoảng 35,5 đến 59,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Trong cùng giai đoạn này, nồng độ trung bình 24 giờ của cả hai loại bụi đều vượt ngưỡng tiêu chuẩn quốc gia. Nồng độ bụi PM cao hơn vào mùa đông (từ tháng 10 đến tháng 3) và thấp hơn vào mùa hè do ảnh hưởng của thời tiết. Nồng độ PM10 thường xuyên cao hơn PM2.5, với PM10 vào mùa đông dao động từ 60 đến hơn 90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, trong khi PM2.5 biến động từ 40 đến 65 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nồng độ bụi vào mùa hè thấp hơn mùa đông khoảng 30%. Lượng bụi trong không khí phụ thuộc vào lưu lượng giao thông, thường cao vào giờ cao điểm (từ 7:00 đến 8:00 sáng và từ 6:00 đến 7:00 chiều) và thấp vào buổi trưa và nửa đêm. Bụi mịn (PM) xuất phát từ khí thải của động cơ đốt trong, đặc biệt là động cơ diesel, cũng như từ các nguồn không phát thải như mòn lốp và phanh. Thêm vào đó, nhiều xe máy cũ không đáp ứng quy định về an toàn và khí thải vẫn đang được sử dụng; vào năm 2021, có hơn hai triệu xe máy ở Hà Nội đã trên 20 năm tuổi.

Mặc dù có rất nhiều nghiên cứu về tình trạng ô nhiễm không khí. Tuy nhiên việc nghiên cứu và xây dựng bản đồ ô nhiễm tiếng ồn vẫn còn hạn chế tại Việt Nam. Tiếng ồn là một vấn đề đáng lo ngại tại các khu vực đô thị, số lượng nghiên cứu chuyên sâu về tiếng ồn giao thông và tác động của nó đến sức khỏe cộng đồng còn ít. Những nghiên cứu về tiếng ồn phần lớn dừng lại ở mức đánh giá hiện trạng, chưa có nhiều nghiên cứu kết hợp giữa ô nhiễm không khí, tiếng ồn và mô phỏng để đưa ra các giải pháp đồng bộ nhằm giảm thiểu cả hai loại ô nhiễm này.

Trong đề tài "Xây dựng bản đồ hiện trạng tiếng ồn tại TP. Hồ Chí Minh" thực hiện năm 2007, Nguyễn Đình Tuấn và cộng sự [9], đã tiến hành đo đạc và thành lập bản đồ do ô nhiễm tiếng ồn tại TP. Hồ Chí Minh với 150 điểm quan trắc. Kết quả cho thấy, tiếng ồn trên nhiều tuyến đường TP. Hồ Chí Minh đều vượt mức cho phép nhiều lần. Bản đồ tiếng ồn được thành lập trên cơ sở bản đồ nền cơ sở địa lý kết hợp với điều vẽ ảnh vệ tinh; bản đồ nền cơ sở địa lý kết hợp với đo đạc, quan trắc thực địa; các bản đồ môi trường tỷ lệ lớn hơn. Trên thực tế việc sử dụng bản đồ nền cơ sở địa lý kết hợp với điều vẽ ảnh vệ tinh có kinh phí lớn, nhưng lại chưa có kiểm chứng đối với giải đoán ảnh. Phương pháp sử dụng bản đồ môi trường tỷ lệ lớn hơn chưa mang lại hiệu quả do Việt Nam gần như chưa có các bản đồ tiếng ồn tỷ lệ lớn. Vì thế, nước ta chủ yếu thực hiện sử dụng bản đồ nền cơ sở địa lý kết hợp với đo đạc, quan trắc thực địa thành lập bản đồ tiếng ồn.

Tác giả Nguyễn Thị Phương Thảo đã khảo sát và đánh giá ô nhiễm tiếng ồn tại các tuyến đường chính của quận 7, thành phố Hồ Chí Minh. Nghiên cứu đã lựa chọn 4 thời điểm khảo sát là 6h30-7h, 9h30-10h30, 12-13h và 21h30-22h; số lượng điểm khảo sát 25 vị trí trên 6 con đường [7]. Thiết bị được sử dụng để khảo sát tiếng ồn trong nghiên cứu này là máy đo ồn tức thời TESTO 815 của Đức dùng để đo mức âm lớn nhất tại thời điểm khảo sát và máy đo ồn tích phân RION NA - 27 của Nhật để khảo sát mức âm tương đương trong khoảng thời gian 5 phút. Kết quả đo đạc được thể hiện ở dạng điểm ghi chú cường độ âm đo được ở các thời điểm khảo sát. Nghiên cứu này chỉ sử dụng các máy đo và đơn thuần chỉ đi ra thực địa đo và ghi chép lại

về phòng biểu diễn dạng điểm và chưa xây dựng được dữ liệu dạng tuyến và dạng diện, chưa đề cập đến việc công bố trên phương tiện đại chúng.

Năm 2010, Học viện Hàng không Việt Nam đã tiến hành điều tra, khảo sát, đánh giá hiện trạng ô nhiễm không khí, tiếng ồn; xây dựng bản đồ tiếng ồn và giải pháp giảm thiểu cho cảng hàng không quốc tế Nội Bài [4]. Nghiên cứu này cũng thành lập bản đồ ô nhiễm tiếng ồn theo tiêu chuẩn của ICAO (Tổ chức hàng không dân dụng quốc tế). Số lượng điểm đo ngoài thực địa là 30. Nghiên cứu đã đánh giá các phương pháp nội suy và lựa chọn phương pháp nội suy Kriging (có sai số trung phương nhỏ nhất) để thành lập bản đồ ô nhiễm tiếng ồn. Nghiên cứu này cũng đã tiến hành thành lập bản đồ tiếng ồn cực đại vào ban ngày, ban đêm khi máy bay cất hạ cánh, bản đồ phân vùng ảnh hưởng tiếng ồn, bản đồ dự báo tiếng ồn cực đại khu vực sân bay Tân Sơn Nhất ở tỷ lệ 1:25.000... Kết quả nội suy từ số liệu điểm đo đã xây dựng được 13 bản đồ chuyên đề về tiếng ồn sân bay (các bản đồ tiếng ồn cực đại, cực tiểu vào ban ngày, ban đêm khi có máy bay cất cánh và không có máy bay cất cánh; các bản đồ về giá trị mức ồn tổng cộng vào ban ngày và ban đêm) ở tỷ lệ 1:25.000 bằng các phần mềm tính toán, nội suy, biên tập bản đồ như Surfer, Mapinfor, ArcView, AM-GIS. Trong nghiên cứu này không đề cập đến loại thiết bị được sử dụng, sản phẩm chưa được công bố rộng rãi cho người dân, đặc biệt là đối với người dân sống gần sân bay.

Năm 2017, Cao Duy Trường đã nghiên cứu và xây dựng phần mềm mô phỏng ô nhiễm tiếng ồn, áp dụng cho ô nhiễm tiếng ồn do giao thông tại thành phố Hồ Chí Minh [8]. Phần mềm có 9 module, bao gồm quản lý thông tin các tuyến đường, số liệu lưu lượng xe, thông tin điểm đo độ ồn, dữ liệu đo đặc tiếng ồn, kịch bản chạy mô hình, tính toán mức ồn trung bình, tính toán độ ồn tại một điểm, thể hiện kết quả tính toán trên bản đồ số, và báo cáo thống kê. Nghiên cứu thu thập dữ liệu lưu lượng và đo đặc tiếng ồn nhưng không nêu rõ thiết bị đo và không sử dụng ứng dụng web để công bố thông tin.

Năm 2019, đề tài ứng dụng GIS thành lập bản đồ ô nhiễm tiếng ồn tại phường Phú Hòa, thành phố Thủ Dầu Một, tỉnh Bình Dương, của các tác giả Bùi Hoàng Việt, Nguyễn Thanh Quang, Lê Thị Thanh Tuyền [10] từ Trường Đại học Thủ Dầu Một đã công bố nghiên cứu về ứng dụng GIS trong đánh giá

mức độ ô nhiễm tiếng ồn từ hoạt động giao thông tại đô thị. Nhóm nghiên cứu đã sử dụng phương pháp đo đạc thực nghiệm nhằm thu thập dữ liệu tiếng ồn vào các giờ cao điểm và giờ bình thường của ngày thường và ngày cuối tuần bằng máy đo tiếng ồn tại 176 điểm khảo sát tại phường Phú Hòa, thành phố Thủ Dầu Một, Bình Dương; phương pháp IDW được sử dụng để nội suy dữ liệu; phương pháp tính độ lệch chuẩn và khoảng tin cậy của dữ liệu đo đạc được. Nghiên cứu đã xây dựng được bản đồ mức ồn từ 6h30-7h30, 10h30-11h30, 16h30-17h30 đối với ngày thường và cuối tuần.

Năm 2021, Lê Trường An và cộng sự đã nghiên cứu xác định công thức sử dụng để mô phỏng lan truyền tiếng ồn và dự báo mức ồn tại vị trí bất kỳ trong nhà xưởng sản xuất công nghiệp [1]. Nghiên cứu đã xác định mức công suất nguồn âm (L_w), tính định hướng phản xạ, cách 1 m và tính toán hằng số phòng (R) từ thời gian âm vang (T) của các bề mặt phản xạ bên trong nhà xưởng để dự báo mức áp suất âm tại điểm bất kỳ hoặc nguồn bất kỳ trong không gian kín. Kết quả đã xác định được các công thức toán học để xây dựng thuật toán mô phỏng lan truyền tiếng ồn và dự báo mức ồn tương đương tại các vị trí bất kỳ cần quan tâm trong nhà xưởng sản xuất công nghiệp.

Các công trình trong nước kể trên đã nhấn mạnh những vấn đề nghiêm trọng về chất lượng không khí liên quan đến giao thông đô thị. Tuy nhiên, các thành phố, đô thị lớn cần phải nghiên cứu sâu hơn tại các nút giao thông đông đúc để hiểu rõ và giảm thiểu ô nhiễm một cách hiệu quả. Công nghệ GIS và ứng dụng phần mềm mã nguồn mở như QGIS đã được sử dụng trong việc lập bản đồ ô nhiễm. Các công trình nghiên cứu trước đây thường sử dụng các phần mềm bản quyền hoặc phương pháp truyền thống, khiến cho việc tiếp cận và sử dụng dữ liệu trở nên khó khăn và hạn chế tính khả thi trong việc áp dụng rộng rãi.

Nghiên cứu về lập bản đồ ô nhiễm không khí và tiếng ồn tại nút giao thông Thái Hà - Láng Hạ - Huỳnh Thúc Kháng có thể góp phần đánh giá những vấn đề thiếu sót hiện có trong đánh giá ô nhiễm do giao thông cục bộ gây ra và đề xuất các chiến lược giảm thiểu cụ thể.

1.2.2. Các nghiên cứu đã thực hiện trên thế giới

Trên thế giới, nhiều nghiên cứu đã được thực hiện để xác định ô nhiễm không khí và tiếng ồn tại các nút giao thông bằng cách kết hợp các công nghệ

GIS. Các nghiên cứu này thường sử dụng mô hình hóa không gian và dữ liệu cảm biến để phân tích mức độ ô nhiễm theo thời gian và không gian. Một số nghiên cứu đã ứng dụng công nghệ cảm biến để đo nồng độ hạt mịn, khí độc hại và tiếng ồn, đồng thời sử dụng GIS để lập bản đồ phân bố ô nhiễm. Kết quả từ những nghiên cứu này không chỉ giúp hiểu rõ hơn về tác động của giao thông đến môi trường mà còn cung cấp thông tin cho việc lập kế hoạch và quản lý giao thông bền vững hơn. Nhiều nghiên cứu cũng đã chỉ ra mối liên hệ giữa lưu lượng giao thông và mức độ ô nhiễm, cho thấy sự cần thiết phải phát triển các giải pháp giảm thiểu hiệu quả. Việc sử dụng GIS trong các nghiên cứu này cho phép các nhà nghiên cứu phân tích dữ liệu một cách trực quan và dễ dàng hơn, từ đó hỗ trợ việc ra quyết định chính sách về bảo vệ môi trường.

Nghiên cứu về Khám phá mối liên hệ kết hợp giữa tiếng ồn giao thông đường bộ và chất lượng không khí bằng cách sử dụng QGIS năm 2022 [16] đã phân tích mối quan hệ giữa ô nhiễm không khí và tiếng ồn giao thông tại Glasgow, Vương quốc Anh. Sử dụng phần mềm QGIS, nghiên cứu nhấn mạnh tầm quan trọng của việc xem xét đồng thời cả hai yếu tố này nhằm đánh giá tác động đến sức khỏe cộng đồng. Việc tích hợp dữ liệu từ nhiều vị trí cho phép xác định rõ hơn những nguồn ô nhiễm và mối liên hệ giữa chúng, từ đó có thể đưa ra các biện pháp can thiệp hiệu quả hơn.

Tương tự, nghiên cứu về Lập bản đồ và đánh giá ô nhiễm tiếng ồn tại Safranbolu, Karabuk, Thổ Nhĩ Kỳ dựa trên GIS đã áp dụng phương pháp GIS để lập bản đồ ô nhiễm tiếng ồn trong khu vực. Nghiên cứu sử dụng các kỹ thuật đo lường và phương pháp nội suy để tạo ra các bản đồ ô nhiễm tiếng ồn với độ chính xác cao, qua đó cung cấp cái nhìn sâu sắc về tình trạng ô nhiễm tại địa phương. Những kết quả này không chỉ phục vụ cho việc đánh giá hiện trạng mà còn có thể hỗ trợ các nhà quản lý trong việc lập kế hoạch cải thiện chất lượng môi trường sống ở Safranbolu [13].

Các tác giả của Trung tâm Châu Âu về ô nhiễm không khí, giao thông, tiếng ồn và ô nhiễm công nghiệp đã thực hiện một nghiên cứu tổng hợp về các rủi ro và tác động kết hợp do tiếng ồn giao thông đường bộ và ô nhiễm không khí ở 150 thành phố châu Âu. Nghiên cứu này dựa trên thông tin về bản đồ độ ồn đường bộ, đồng thời xem xét sự kết hợp giữa NO_2 và $\text{PM}_{2.5}$ [14]. Kết quả cho

thấy, các bản đồ hiển thị rủi ro và tác động kết hợp ở mức độ ô tế bào đã được tính toán. Những ví dụ về rủi ro và tác động sức khỏe kết hợp của tiếng ồn và ô nhiễm không khí trong các khu vực đô thị được trình bày bằng cách sử dụng một thang màu sắc thể hiện từ thấp đến cao. Điều này cho thấy mối liên hệ chặt chẽ giữa ô nhiễm không khí và tiếng ồn trong việc ảnh hưởng đến sức khỏe cộng đồng. Bài nghiên cứu không chỉ làm nổi bật sự cần thiết phải xem xét đồng thời cả hai yếu tố này mà còn cung cấp cơ sở dữ liệu quan trọng cho các nhà hoạch định chính sách trong việc phát triển các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm hiệu quả hơn tại các thành phố lớn ở châu Âu. Những thông tin này có thể góp phần cải thiện chất lượng cuộc sống và bảo vệ sức khỏe cho cư dân đô thị.

Những kết quả từ ba nghiên cứu này không chỉ làm nổi bật sự cần thiết phải kết hợp đánh giá ô nhiễm không khí và tiếng ồn mà còn khẳng định giá trị của công nghệ GIS trong việc cung cấp dữ liệu có ích cho các quyết định chính sách, góp phần nâng cao chất lượng cuộc sống và bảo vệ sức khỏe cộng đồng. Việc nghiên cứu sâu hơn và ứng dụng các công nghệ mới trong lĩnh vực này sẽ giúp các thành phố phát triển bền vững và nâng cao môi trường sống cho cư dân đô thị.

1.2.3. Phân tích, đánh giá các công trình nghiên cứu QGIS về ô nhiễm không khí và tiếng ồn trong nước và ngoài nước

Những nghiên cứu trong và ngoài nước cho thấy còn tồn tại nhiều hạn chế liên quan đến việc đánh giá và xử lý dữ liệu về ô nhiễm không khí và tiếng ồn.

Giới hạn về dữ liệu và phương pháp thu thập: Nhiều nghiên cứu trước đây chỉ sử dụng các trạm quan trắc cố định hoặc dữ liệu thu thập từ một số thời điểm cụ thể, dẫn đến hạn chế trong việc đánh giá toàn diện mức độ ô nhiễm tại các khu vực có mật độ giao thông cao. Các phương pháp này không thể phản ánh đầy đủ các biến động theo thời gian và không gian của chất lượng không khí và tiếng ồn.

Thiếu sự kết hợp giữa ô nhiễm không khí và tiếng ồn: Trong các công trình nghiên cứu trước, ô nhiễm không khí và tiếng ồn thường được đánh giá riêng lẻ, ít có sự kết hợp giữa hai loại ô nhiễm để tìm ra các giải pháp đồng bộ. Điều

này khiến cho việc đánh giá tác động tổng thể của giao thông đến môi trường và sức khỏe con người chưa được toàn diện.

Hạn chế về công cụ phân tích và lập bản đồ: Một số nghiên cứu chưa tận dụng hết tiềm năng của các công cụ GIS và mô hình hoá không gian trong việc lập bản đồ và phân tích mức độ ô nhiễm. Các phần mềm truyền thống thường gặp giới hạn về tính linh hoạt và khả năng mở rộng.

Trước những hạn chế nêu trên, đề tài Nghiên cứu xây dựng bản đồ ô nhiễm không khí và tiếng ồn giao thông khu vực nút giao khác mức Thái Hà - Láng Hạ - Huỳnh Thúc Kháng mang tính cấp thiết trong bối cảnh hiện tại. Hà Nội đang đối mặt với tình trạng ô nhiễm không khí và tiếng ồn nghiêm trọng do mật độ giao thông dày đặc. Việc nghiên cứu và lập bản đồ đồng thời cả hai loại ô nhiễm này sẽ giúp cung cấp bức tranh toàn diện hơn về các tác động của giao thông đến môi trường và sức khỏe cộng đồng. Đề tài tiến hành xây dựng cơ sở dữ liệu về ô nhiễm không khí và tiếng ồn tại khu vực nút giao trọng điểm của Hà Nội; đồng thời ứng dụng phần mềm mã nguồn mở QGIS trong phân tích không gian, giúp tạo ra các hình ảnh trực quan và dễ dàng chia sẻ dữ liệu. Nghiên cứu cũng đề xuất các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm trên cơ sở đánh giá toàn diện cả ô nhiễm không khí và tiếng ồn, tạo điều kiện cho việc áp dụng đồng bộ các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm tại nguồn. Kết quả của nghiên cứu không chỉ giúp cải thiện chất lượng môi trường sống tại khu vực nút giao Thái Hà - Láng Hạ - Huỳnh Thúc Kháng, mà còn cung cấp một mô hình có thể nhân rộng và áp dụng cho các khu vực khác tại Hà Nội và các đô thị lớn của Việt Nam.

1.3. Tổng quan về tiếng ồn và ô nhiễm tiếng ồn

Theo Phạm Đức Nguyên, tiếng ồn được định nghĩa là một tập hợp các âm thanh với cường độ và tần số khác nhau, thường sắp xếp một cách hỗn độn, gây ra cảm giác khó chịu cho người nghe. Tiếng ồn không chỉ ảnh hưởng đến cảm giác của con người mà còn tác động tiêu cực đến quá trình làm việc và nghỉ ngơi. Ngoài ra, tiếng ồn cũng có thể được hiểu là những âm thanh phát ra không đúng thời điểm, không đúng nơi hoặc với cường độ quá lớn, vượt quá khả năng chịu đựng của con người [5].

Bảng 1.1: Mức áp suất âm tương đương của một số nguồn thường gặp [3]

Môi trường tạo ra tiếng ồn	Mức áp suất âm (dB)
Trong phòng hòa nhạc khi biểu diễn	80 (Ở tần số 1.000 Hz)
Máy bay Boeing 707 cất cánh cách 1km	90 (1000Hz)
Xe tải nặng >10 tấn chạy bằng dầu diesel cách 8m	90 (1000Hz)
Trong xưởng đúc, dẹt	100-105 (1000Hz)
Máy phát điện	100-110 dBA
Quạt gió thải nhiệt, đo ở khoảng cách 2m	97-105 dBA
Ống khói	87-95 dBA

Theo Luật Bảo vệ môi trường năm 2020 [6], ô nhiễm môi trường được hiểu là sự thay đổi trong các tính chất vật lý, hóa học và sinh học của các thành phần môi trường, không phù hợp với các tiêu chuẩn kỹ thuật và môi trường, dẫn đến ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con người, các sinh vật, và hệ sinh thái tự nhiên. Từ đó, ô nhiễm tiếng ồn có thể được định nghĩa là hiện tượng tiếng ồn trong môi trường sống và làm việc vượt quá ngưỡng cho phép theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia (QCVN), gây ra cảm giác khó chịu và tác động tiêu cực đến sức khỏe của con người cũng như các sinh vật và môi trường tự nhiên.

1.3.1. Phân loại tiếng ồn

Có nhiều phương pháp phân loại tiếng ồn khác nhau, tuy nhiên, theo Bùi Hoàng Việt và cộng sự [10], tiếng ồn có thể được phân loại dựa trên nguồn gốc, vị trí và tần số phát sinh.

- *Phân loại theo nguồn gốc sinh:* Tiếng ồn phát sinh từ các thiết bị cơ khí do rung động hoặc va đập; tiếng ồn khí động từ các quá trình chuyển động của chất khí hoặc vật thể trong dòng khí với tốc độ cao; tiếng ồn điện từ sự dao động của các chi tiết trong thiết bị cơ điện chịu ảnh hưởng của lực điện từ; và tiếng ồn thủy động từ các chuyển động của chất lỏng.

- *Phân loại theo vị trí:*

Tiếng ồn giao thông: bao gồm tiếng ồn do hoạt động của động cơ, rung động từ các bộ phận xe, âm thanh từ ống xả, và tiếng phanh của các phương tiện như xe máy, ô tô và tàu lửa.

Tiếng ồn trong sản xuất và kinh doanh: phát sinh từ các doanh nghiệp nằm trong khu dân cư, bao gồm nhà hàng, khách sạn, và quán cà phê, nơi sử dụng thiết bị phát âm với công suất lớn mà không kiểm soát tiếng ồn.

Tiếng ồn xây dựng: xuất phát từ các hoạt động như máy ủi, máy khoan, máy đập bê tông và các thiết bị xây dựng khác trong khu dân cư.

Tiếng ồn trong nhà: do các hoạt động hàng ngày như giao tiếp, sử dụng phương tiện truyền thông, và di chuyển đồ đạc.

- *Phân loại theo tần số:*

Tiếng ồn tần số cao: phát ra từ các vật quay nhanh như máy mài, tiếng rít của phanh xe hoặc động cơ máy bay; loại tiếng ồn này nhanh chóng giảm khi khoảng cách đến nguồn phát tăng lên.

Tiếng ồn tần số thấp: như tiếng trống hay tiếng sấm, có khả năng lan truyền xa và khó bị hấp thụ hơn.

Theo Tổ chức Y tế Thế Giới [15], mức cường độ âm phát sinh từ các hoạt động giao thông, sản xuất và sinh hoạt thường dao động từ 30 đến 120 dB, tùy thuộc vào nguồn phát sinh tiếng ồn và môi trường. Cụ thể, tiếng ồn từ giao thông như xe cộ có thể đạt tới 85-90 dB ở các khu vực đô thị, trong khi tiếng ồn trong các khu vực dân cư thường ở mức 30-40 dB trong các vùng hoang dã. Ngoài ra, các hoạt động sản xuất và xây dựng cũng tạo ra tiếng ồn ở mức tương tự

Bảng 1.2: Mức cường độ âm do phương tiện giao thông, hoạt động sản xuất, sinh hoạt [15]

Nguồn tiếng ồn do phương tiện giao thông	Mức cường độ (dBA)	Nguồn tiếng ồn do hoạt động sản xuất	Mức cường độ (dBA)	Nguồn tiếng ồn do sinh hoạt	Mức cường độ (dBA)
Xe nhỏ	77	Máy trộn bê tông	75	Tiếng nói nhỏ	30

		chạy đầu			
Xe khách vừa	79	Máy búa 1,5 tấn	75	Ti bình th ếng nói chuyện ường	60
Xe thể thao	Máy cưa	82-85	Tiếng nói to	80	
Xe gắn máy 2 xilanh	94	Máy đập	85	Tiếng nói trẻ em	80
Còi tàu	75-105	Xưởng dẹt	110	Tiếng hát to	110
Tàu điện	85-90	Xưởng rèn	100-120		
Xe quân sự	90-120	Xưởng gò	113-114		
Quạt giá ly tâm loại lớn	105				

1.3.2. Các vấn đề ô nhiễm tiếng ồn tại đô thị

Tại Việt Nam, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về tiếng ồn QCVN 26:2010/BTNMT quy định giới hạn tiếng ồn cho các khu vực đặc biệt như bệnh viện, nhà trẻ, và trường học là 55 dBA trong khoảng thời gian từ 6 giờ đến 21 giờ, và 45 dBA từ 21 giờ đến 6 giờ. Đối với các khu vực thông thường như nhà dân, khách sạn và cơ quan hành chính, mức giới hạn lần lượt là 70 dBA và 55 dBA.

Dựa trên các kết quả quan trắc môi trường, tình trạng tiếng ồn ở hầu hết các đô thị lớn tại Việt Nam đều vượt quá giới hạn cho phép. Trong giai đoạn 2016-2018, tiếng ồn là một trong những chỉ số ô nhiễm thường xuyên được ghi nhận tại nhiều đô thị trên cả nước. Cụ thể, vào năm 2018, tất cả các điểm quan trắc tiếng ồn ở các đô thị phía Bắc như Hà Nội, Hải Phòng, Quảng Ninh và Vĩnh Phúc đều ghi nhận vượt ngưỡng quy định theo QCVN 26:2010/BTNMT đối với khu vực dân cư.

Từ năm 2016 đến 2018, phần lớn các điểm quan trắc tiếng ồn tại khu vực phía Bắc đều ghi nhận mức độ ô nhiễm tiếng ồn vượt ngưỡng quy định. Tổng quan cho thấy, giá trị tiếng ồn tại các tỉnh miền Bắc trong giai đoạn này khá

cao, với nhiều vị trí có mức tiếng ồn vượt quá giới hạn cho phép theo QCVN 26:2010/BTNMT (70 dBA, áp dụng trong khoảng thời gian từ 6 giờ đến 21 giờ cho khu vực thông thường). Năm 2018, giá trị trung bình hàng năm dao động từ 51,4 đến 83,7 dBA. Trong khoảng thời gian từ 2016 đến 2018, 43 trong tổng số 54 giá trị tiếng ồn trung bình hàng năm đã vượt ngưỡng cho phép theo quy chuẩn.

Những điểm quan trắc có giá trị tiếng ồn vượt quy định thường nằm trên các quốc lộ, các tuyến đường giao thông chính trong đô thị, cũng như tại các cửa ngõ của khu công nghiệp và khu vực sản xuất. Những nơi này thường có mật độ phương tiện giao thông cao, với sự gia tăng liên tục về số lượng xe, đặc biệt là các xe trọng tải lớn.

CHƯƠNG 2. PHẠM VI, ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

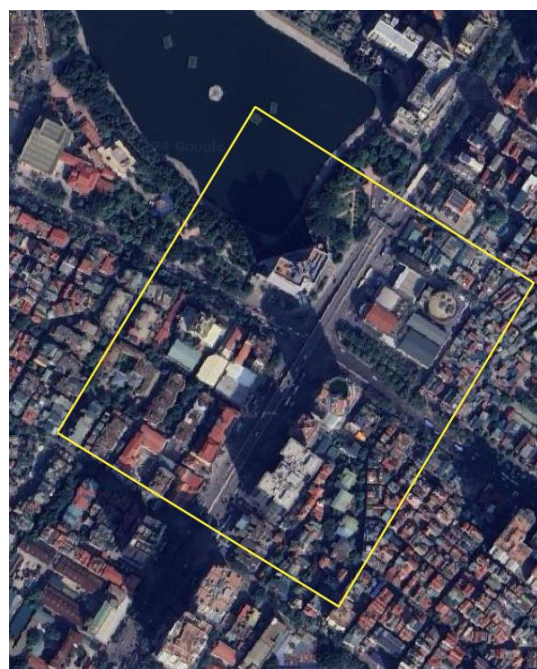
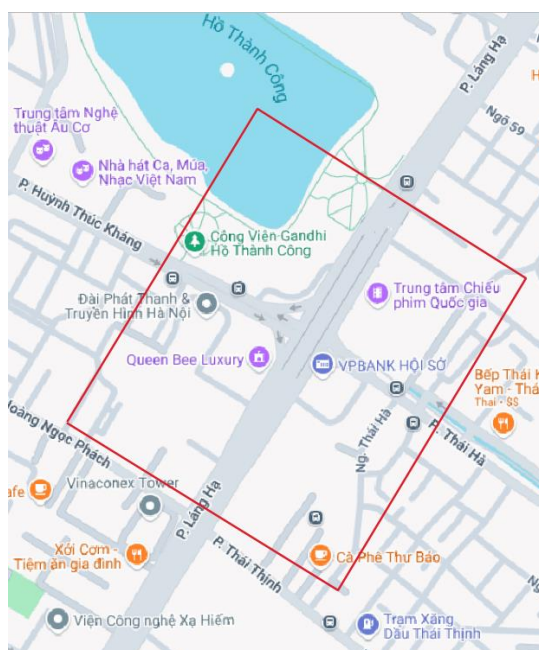
2.1. Phạm vi nghiên cứu của đề tài

Đề tài giới hạn phạm vi nghiên cứu là nút giao thông Thái Hà - Láng Hạ - Huỳnh Thúc Kháng, Quận Đống Đa, TP. Hà Nội.

2.2. Đối tượng nghiên cứu của đề tài

Đối tượng nghiên cứu của đề án: Đối tượng chính của nghiên cứu này giới hạn vào các chỉ số về chất lượng không khí là bụi, SO₂ và NO_x phát sinh từ hoạt động của dòng xe; ngoài ra nghiên cứu còn đánh giá tác động về ô nhiễm tiếng ồn từ hoạt động của dòng xe. Nghiên cứu giới hạn vào hoạt động giao thông tại nút giao Thái Hà - Láng Hạ - Huỳnh Thúc Kháng vì tại khu vực này các nguồn ồn có cao độ khác nhau. Tuyến đường tính toán đánh giá lan truyền ô nhiễm là đoạn đường Láng Hạ với vị trí trước đầu ngõ 20 Láng Hạ, qua nút giao Thái Hà - Láng Hạ, đến Rạp Chiếu phim Quốc gia số 87 Láng Hạ.

2.2.1. Vị trí



Hình 2.1: Khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu có trung tâm nằm tại điểm giao cắt giữa 02 trục đường lớn của Thủ đô Hà Nội là trục hướng tâm Lê Văn Lương - Láng Hạ - Giảng Võ và trục Huỳnh Thúc Kháng - Thái Hà. Toàn bộ khu vực là các điểm cách nút

giao 80 mét về phía 4 đường: đường Giảng Võ, đường Thái Hà, đường Lê Văn Lương, đường Huỳnh Thúc Kháng.

2.2.2. Đặc điểm dân cư tại khu vực nghiên cứu

Đây là giao điểm của địa giới 02 phường Láng Hạ và Thành Công thuộc Quận Đống Đa có mật độ dân số lớn của thành phố Hà Nội. Tại khu vực nghiên cứu có mật độ xây dựng tương đối dày đặc, đặc biệt trong vòng bán kính 200m có rất nhiều chung cư, toà nhà văn phòng và các cơ sở kinh doanh.

2.2.3. Đặc điểm giao thông tại khu vực nghiên cứu

Nút giao Thái Hà – Láng Hạ – Huỳnh Thúc Kháng có hình thái giao thông khá phức tạp với sự kết hợp của nhiều tuyến đường lớn và lưu lượng giao thông cao. Đặc điểm của nút giao này có thể được mô tả như sau:

- Trục đường Thái Hà: Là tuyến đường sầm uất, nơi tập trung nhiều khu thương mại, tòa nhà văn phòng và các cơ sở kinh doanh. Giao thông trên đường này thường xuyên đông đúc, đặc biệt là trong giờ cao điểm khi cả ô tô, xe máy, và xe buýt cùng di chuyển với mật độ dày đặc. Việc dừng đỗ tại các cơ sở kinh doanh và giao hàng cũng gây cản trở lưu thông.

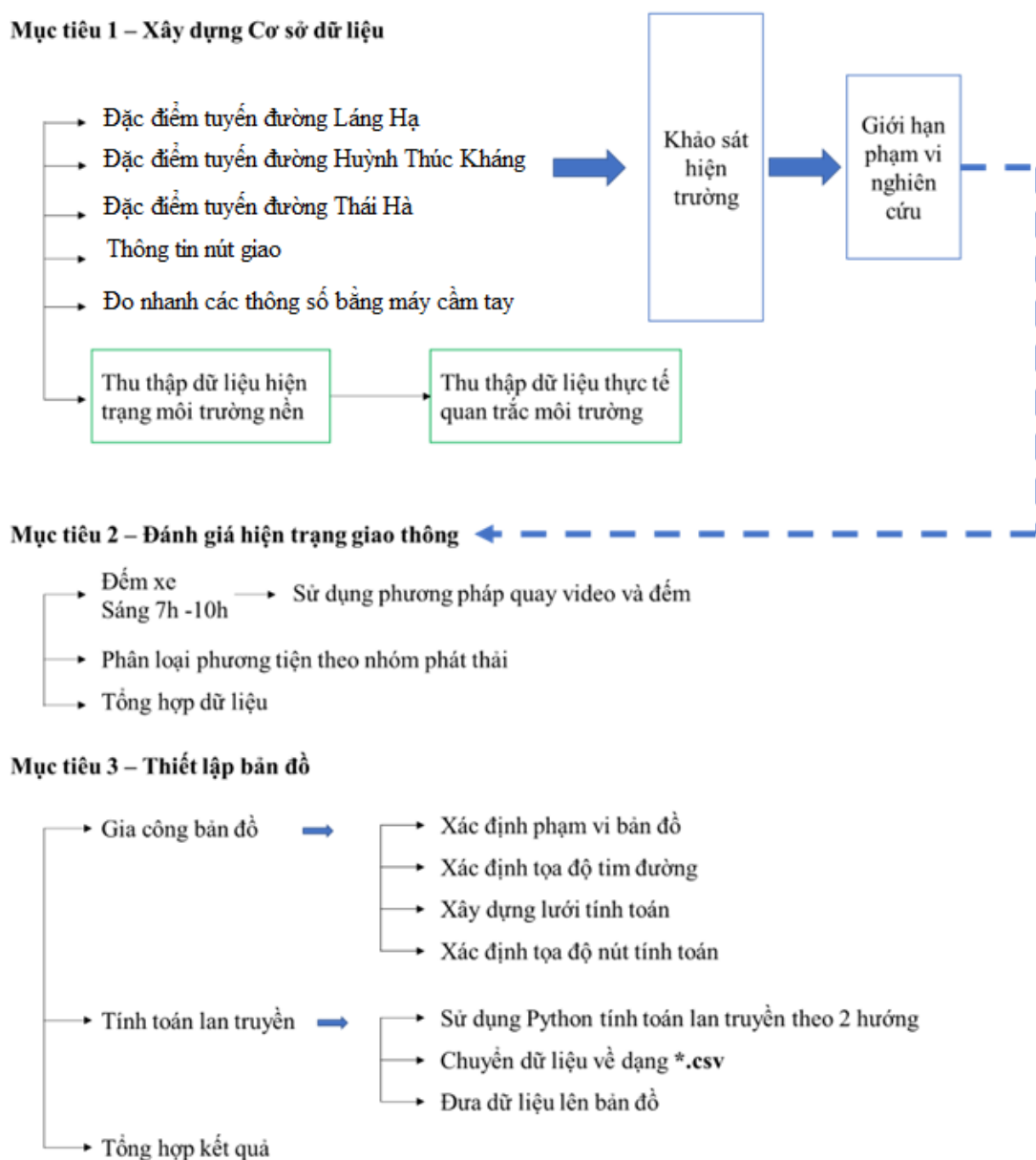
- Trục đường Láng Hạ: Đây là tuyến đường chính nối khu vực trung tâm với các quận lân cận, tương tự như đoạn Láng Hạ ở nút giao Láng – Láng Hạ. Tuyến xe buýt nhanh BRT01 cũng chạy qua đây, cộng thêm nhiều phương tiện cá nhân và xe buýt công cộng khác.

- Trục đường Huỳnh Thúc Kháng: Tuyến đường này cắt ngang qua nhiều khu vực dân cư cao tầng và cơ quan hành chính. Lưu lượng giao thông cũng khá cao, đặc biệt do sự hiện diện của các tòa nhà văn phòng và các tuyến xe buýt.

Với vị trí đặc địa và sự kết nối giữa nhiều khu vực quan trọng của thành phố, nút giao này thường xuyên chịu áp lực giao thông lớn. Các loại phương tiện tham gia giao thông tại đây rất đa dạng, từ xe máy, ô tô cá nhân đến xe buýt, và có sự tham gia của nhiều loại hình vận tải. Nút giao này cũng thường xuyên xảy ra ùn tắc trong giờ cao điểm do lưu lượng xe cao và hệ thống điều tiết chưa đủ hiệu quả.

2.3. Phương pháp nghiên cứu và kỹ thuật sử dụng

Các phương pháp nghiên cứu được kết hợp và sử dụng thể hiện qua sơ đồ sau đây:



Hình 2.2: Sơ đồ các bước thực hiện

2.3.1. Phương pháp kế thừa

Phương pháp kế thừa: thực hiện tra cứu và thu thập các tài liệu, báo cáo có liên quan đến đặc điểm giao thông, đặc điểm hạ tầng và các thông tin liên quan đến khu vực nghiên cứu từ các nghiên cứu trước đó. Để thực hiện nội dung nghiên cứu, tác giả đã tìm kiếm các nghiên cứu đã được công bố trên các tạp chí khoa học, báo cáo từ các cơ quan quản lý giao thông đô thị, và các tài liệu chuyên ngành về giao thông tại khu vực. Dựa vào thông tin thu thập được, tác

giả kế thừa và phát triển thêm các phân tích để tiến hành làm rõ đặc điểm giao thông tại các tuyến đường trong khu vực nghiên cứu.

Các số liệu thu thập được từ các đề tài, dự án, báo cáo môi trường để làm cơ sở dữ liệu cho đề tài. Các số liệu thu thập bao gồm:

- Số liệu về điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội của Thành phố Hà Nội để sử dụng trong phân tổng quan chung.

- Số liệu quan trắc nền của khu vực nút giao thông Thái Hà – Láng Hạ được khai thác từ hệ thống dữ liệu quan trắc tự động của Hà Nội trong các ngày khảo sát.

2.3.2. Phương pháp điều tra, khảo sát thực địa

Phương pháp điều tra, khảo sát thực địa: tiến hành khảo sát tuyến đường nghiên cứu về chiều dài, chiều rộng, các chiều lưu thông trên các tuyến đường; xác định địa điểm và vị trí quan trắc. Khảo sát trực tiếp đếm xe (phương tiện giao thông) đã được thực hiện tại hiện trường để thu thập dữ liệu thực tế về tình hình giao thông. Nghiên cứu đã xác định rõ các địa điểm và vị trí quan trắc phù hợp trên nút giao thông, từ đó tiến hành đo đạc và ghi nhận các thông số như lưu lượng xe, từ đó có các tính toán về mức độ phát thải khí thải và tiếng ồn.

Khu vực nút giao này khá phức tạp do bao gồm cầu vượt khác mức đi qua khu vực các đường Thái Hà, Láng Hạ, và Huỳnh Thúc Kháng. Dù nghiên cứu tập trung vào một phần của khu vực (Láng Hạ - Huỳnh Thúc Kháng), sau khi khảo sát thực địa, chúng tôi nhận thấy các luồng giao thông tại nút chịu ảnh hưởng từ các chiều di chuyển khác, bao gồm các hướng từ Huỳnh Thúc Kháng, Giảng Võ, Thái Hà và Láng Hạ.

Vì thế, quá trình đếm phương tiện sẽ bao gồm cả các hướng di chuyển đến từ những khu vực này. Tuyến đường Láng Hạ và Thái Hà là hai tuyến đường quan trọng của khu vực quận Đống Đa. Tại vị trí nút giao, thành phố Hà Nội đã đầu tư xây dựng cầu vượt tại nút giao đường Láng Hạ - đường Thái Hà với quy mô: Nút trực thông với cầu vượt theo hướng đường Láng Hạ cho hai làn xe ô tô đi hai chiều. Vị trí này cách nút Lê Văn Lương - Vành đai 2 (Đường Láng) khoảng 800m. Việc hình thành nút trực thông tạo điều kiện lưu thông qua nút giao nhưng đồng thời cũng gây gia tăng ô nhiễm môi trường tại khu vực này.



Hình 2.3: Các vị trí đếm xe tại khu vực nghiên cứu

Qua khảo sát, số lượng hướng đi chính ở khu vực này bao gồm 14 chiều đi chuyển cụ thể, với nhiều giao lộ kết hợp cầu vượt. Các số liệu được tổng hợp sẽ bao gồm tất cả các hướng đi chuyển chính được liệt kê.

Bảng 2.1: Các tuyến lưu thông của phương tiện

STT	Chiều chuyển động	Mã hóa	Ghi chú
1	Láng Hạ đi thẳng qua cầu (hướng Giảng Võ sang Láng)	LH1	Chuyển động trực giao khác mức
2	Láng Hạ đi thẳng qua cầu (hướng Láng sang Giảng Võ)	LH2	Chuyển động trực giao khác mức
3	Láng Hạ đi thẳng dưới cầu (hướng Giảng Võ sang Láng)	LH3	Chuyển động đồng mức

4	Láng Hạ đi thẳng dưới cầu (hướng Láng sang Giảng Võ)	LH4	Chuyển động đồng mức
5	Láng Hạ (từ hướng Giảng Võ) rẽ phải sang Huỳnh Thúc Kháng	LH5	Chuyển động đồng mức
6	Láng Hạ (từ hướng Giảng Võ) rẽ trái sang Thái Hà	LH6	Chuyển động đồng mức
7	Láng Hạ (từ hướng Láng) rẽ phải sang Thái Hà	LH7	Chuyển động đồng mức
8	Láng Hạ (từ hướng Giảng Võ) rẽ trái sang Huỳnh Thúc Kháng	LH8	Chuyển động đồng mức
9	Huỳnh Thúc Kháng sang Thái Hà	TH1	Chuyển động đồng mức
10	Huỳnh Thúc Kháng rẽ phải sang Láng Hạ (đi hướng đường Láng)	TH2	Chuyển động đồng mức
11	Huỳnh Thúc Kháng rẽ trái sang Láng Hạ (đi Giảng Võ, Đê La Thành)	TH3	Chuyển động đồng mức
12	Thái Hà - Huỳnh Thúc Kháng	TH4	Chuyển động đồng mức
13	Thái Hà rẽ phải sang Láng Hạ (hướng đi Đê La Thành)	TH5	Chuyển động đồng mức

14	Thái Hà rẽ trái sang Láng Hạ (hướng đi đường Láng)	TH6	Chuyển động đồng mức
----	--	-----	----------------------

Trên tuyến đường Láng Hạ - Lê Văn Lương có một làn dành riêng cho vận chuyển hành khách công cộng quy mô lớn là xe bus nhanh (BRT). Khu vực hai đầu cầu vượt có bố trí trạm dừng BRT và gần đó là bến xe bus công cộng. Vì vậy mật độ giao thông ở khu vực này khác phức tạp, gây khó khăn cho việc kiểm đếm xe.

2.3.3. Phương pháp đếm xe

Các thông tin, số liệu, hình ảnh hiện trạng hạ tầng tại nút giao: chiều dài, chiều rộng, giờ cao điểm, chiều lưu thông. Các vị trí đếm xe được lựa chọn tại các vị trí không gây ảnh hưởng tới dòng phương tiện tham gia giao thông, tầm nhìn tốt ở cả hai hướng. Tại các vị trí đếm xe, việc ghi nhận số lượng phương tiện được thực hiện bằng cách sử dụng camera điện thoại ghi lại hiện trạng giao thông. Sau đó các clip ghi hình sẽ được chuyển về kiểm đếm theo loại phương tiện, dữ liệu kiểm đếm sẽ được thực hiện tại phòng làm việc.

Thời gian đếm xe: do hạn chế về nhân lực, nên thời gian đếm xe thông thường sáng từ 7h-10h và chiều từ 14h-17h.

Tác giả tiến hành đếm xe đối với *các loại phương tiện:*

1. Xe con/ Xe bán tải/ Xe Jeep, xe khách (dưới 12 ghế)
2. Xe khách (từ 12 đến dưới 25 ghế)
3. Xe khách (từ 25 đến 30 ghế)
4. Xe khách (từ 31 ghế trở lên)
5. Xe buýt (dưới 25 ghế)
6. Xe buýt (từ 25 ghế trở lên)
7. Xe tải (2 trục, 4 bánh; có tải trọng dưới 2 tấn)
8. Xe tải (2 trục, 4 bánh; có tải trọng từ 2 tấn đến dưới 4 tấn)
9. Xe tải (2 trục, 6 bánh; có tải trọng từ 2 tấn đến dưới 4 tấn)
10. Xe tải (2 trục, 6 bánh; có tải trọng từ 4 tấn đến dưới 10 tấn)
11. Xe tải (2 trục, 6 bánh; có tải trọng từ 10 tấn đến dưới 18 tấn)
12. Xe tải (3 trục; có tải trọng từ 4 tấn đến dưới 10 tấn)
13. Xe tải (≥ 3 trục; có tải trọng từ 10 tấn đến dưới 18 tấn)

14. Xe tải (≥ 3 trục; có tải trọng lớn hơn 18 tấn)
15. Xe đầu kéo kéo sơ-mi-rơ-móc (≥ 3 trục)/ xe chở hàng bằng container 20 feet
16. Xe đầu kéo kéo sơ-mi-rơ-móc (≥ 3 trục)/xe chở hàng bằng container 40 feet
17. Máy kéo
18. Xe máy/ xe máy điện
19. Xe đạp/ xe đạp điện/ xích lô/ xe súc vật kéo

Bảng 2.2: Mã hóa các nhóm phương tiện cơ giới

Mã nhóm	Loại phương tiện	Mã nhóm	Loại phương tiện
N1	Xe con	N5	Xe bus (dưới 24 ghế)
N2	Xe khách (12- 24 chỗ)	N6	Xe bus (25 ghế trở lên)
N3	Xe khách (25 - 30 chỗ)	N7	Xe tải 5 tạ/bán tải
N4	Xe khách (31 ghế trở lên)	N8	Xe máy

Các loại phương tiện ở bảng 2.2 sẽ được quy đổi về phương tiện tính toán tại bảng 2.3 theo Tiêu chuẩn Việt nam TCVN 4054-2005. Sau khi có kết quả về hoạt động giao thông tại nút, nhóm nghiên cứu sử dụng phương pháp tính toán hệ số phát thải để xác định mức độ ô nhiễm từ quá trình hoạt động của các phương tiện.

2.3.4. Phương pháp tính toán lan truyền ô nhiễm

Phương pháp nghiên cứu được sử dụng là sử dụng mô hình toán để xây dựng phương trình lan truyền tiếng ồn dòng xe theo phương trình Sutton, sử dụng phương pháp tính toán hệ số phát thải để xác định mức độ ô nhiễm từ quá trình hoạt động của các phương tiện.

Dựa vào mô hình cải biên của Sutton, có thể xác định nồng độ các chất ô nhiễm trung bình ở một điểm bất kỳ trong không khí do nguồn đường phát thải liên tục theo công thức sau:

$$C = 0,8E \left\{ \exp \left[\frac{-(z+h)^2}{2\sigma^2} \right] + \exp \left[\frac{-(z-h)^2}{2\sigma^2} \right] \right\} \frac{1}{\sigma_z u}$$

trong đó:

C - nồng độ chất ô nhiễm trong không khí (mg/m³);

E - nguồn thải (mg/m/s); $E=N*G/3,6$;

Z - độ cao của điểm tính (m);

σ_z - hệ số khuếch tán theo phương z (m) là hàm số của khoảng cách x theo phương gió thổi;

u - tốc độ gió trung bình (m/s);

h - độ cao của mặt đường so với mặt đất xung quanh (m).

Trị số hệ số khuếch tán ô nhiễm σ_z theo phương đứng z trong trường hợp nguồn đường giao thông, trị số này được xác định theo công thức Slade (1968) với độ ổn định khí quyển loại B có dạng sau đây:

$$\sigma_z = 0,53x0.73$$

trong đó:

x - khoảng cách (toạ độ) của điểm tính so với nguồn thải (tính từ phía lề đường) theo chiều gió thổi.

Hệ số tải lượng ô nhiễm không khí từ phương tiện giao thông được xác định theo WHO [15] với hệ số tải lượng thể hiện ở bảng 2.3 và mức ồn được thể hiện ở bảng 2.4.

Bảng 2.3: Hệ số tải lượng các chất ô nhiễm theo các nhóm đếm xe

Chỉ tiêu	Hệ số theo các loại phương tiện (g/km)				
	Xe con	Xe tải nhẹ	Xe tải nặng	Xe bus	Xe máy
Bụi	0,15	0,15	1,6	0,05	0
SO ₂	0,0042	0,0042	0,037	0,0074	0,0038
NO _x	0,55	0,55	24,1	1,43	0,3
CO	0,85	0,85	5,15	2,96	20
VOC	0,4	0,4	3	0,26	3
Nhóm đếm xe	1, 17	7, 8, 9	10, 11, 12, 13, 14, 15, 16	2, 3, 4, 5, 6	18

Lượng lưu huỳnh trong nhiên liệu giả thiết là 0,5%

Bảng 2.4. Mức ồn của một số loại phương tiện giao thông

Nhóm đếm xe	Loại phương tiện	Mức ồn (dBA)
1, 7, 17	Xe con, xe tải nhẹ	77
2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 16	Xe bus	93
18	Xe máy	94

Tốc độ gió trung bình tháng lớn nhất khu vực Hà nội lấy theo QCVN 02:2009/BXD là 2,2 m/s.

2.3.5. Phương pháp tính toán lan truyền tiếng ồn

Khả năng lan truyền tiếng ồn tới khu vực xung quanh được tính theo các công thức sau:

$$L_p(\mathbf{X}) = L_p(\mathbf{X}_0) - \Delta L_d - \Delta L_c \text{ (dBA)}$$

Trong đó:

$L_p(\mathbf{X})$: Mức ồn tại thời điểm tính toán cách nguồn gây ồn khoảng cách X, dBA

$L_p(\mathbf{X}_0)$: Mức ồn đo được tại nguồn gây ồn cách nguồn gây ồn khoảng cách \mathbf{X}_0 , dBA

ΔL_d : Mức ồn giảm theo khoảng cách X ở tần số i

$$\Delta L_d = 20 \lg[(\mathbf{X}/\mathbf{X}_0)^{1+a}] \text{ (dBA)}$$

\mathbf{X}_0 : Khoảng cách tới nguồn gây ồn ứng với $L_p(\mathbf{X}_0)$, m

X : Khoảng cách tính toán độ giảm mức ồn theo khoảng cách ứng với $L_p(\mathbf{X})$, m

a : Hệ số kể đến ảnh hưởng hấp thụ tiếng ồn của địa hình mặt đất (a=0)

ΔL_c : Độ giảm ồn qua vật cản. Giả sử tại khu vực dự án $\Delta L_c = 0$

Khả năng lan truyền tiếng ồn được tính như sau:

$$L_p(\mathbf{X}) = L_p(\mathbf{X}_0) + 20 \lg [(\mathbf{X}_0/\mathbf{X})] \text{ (dBA)}$$

Trường hợp các phương tiện giao thông cùng vận hành, mức ồn tổng cộng được xác định theo công thức sau:

$$L_{\Sigma} = 10 \times \lg \sum_1^n 10^{0.1L_i}$$

Trong đó:

L_{Σ} : Mức ồn tại điểm tính toán, dBA

L_i : Mức ồn tại điểm tính toán của nguồn ồn thứ i , dBA

- *Phương pháp dự đoán và công thức tính*: Mức ồn do một phương tiện giao thông gây ra được sử dụng theo công thức của EPA – Tiếng ồn từ các thiết bị xây dựng và máy móc xây dựng... thể hiện mức ồn ở khoảng cách 2m, đây là số liệu thường được sử dụng trong các báo cáo ĐTM cụ thể xe máy 94 dB, xe con và xe tải nhỏ 77 dB, các loại xe lớn hơn thì mức ồn 93 dB.

Mức ồn tương đương trung bình của dòng xe được tính theo công thức sau:

$$Leq = LAE + 10 \lg N - 10 \lg (T/t_0)$$

Trong đó :

N : Lưu lượng xe

Leq : Mức ồn tương đương trung bình, dBA

T, t_0 : thời gian tính theo s ($t_0 = 1s$)

Mức cường độ âm tổng hợp tại điểm i trên lưới tính toán như sau:

$$\begin{aligned} L_{Total(Lij)} &= 10 \lg \frac{I_{Total(Lij)}}{I_0} = 10 \lg \frac{\sum_{j=1}^n I_{Lij}}{I_0} = 10 \lg \frac{\sum_{j=1}^n I_0 \times 10^{\frac{L_{Lij}}{10}}}{I_0} \\ &= 10 \lg \sum_{j=1}^n 10^{\frac{L_{Lij}}{10}} = 10 \lg \sum_{j=1}^n 10^{\frac{L_{Tj} - 20 \log \left(\frac{r_{Lij}}{r_{Tj}} \right)}{10}} \end{aligned}$$

Trong đó:

$L_{Total(Lij)}$: là mức cường độ âm tổng hợp của j trạm quan trắc (nguồn) gây nên tại điểm i trên lưới tính toán;

L_{Tj} : là mức cường độ âm đo được tại trạm quan trắc thứ j ;

r_{Lij} là khoảng cách giữa điểm i trên lưới tính toán đến trạm quan trắc j .

2.3.6. Phương pháp xây dựng bản đồ GIS

Dữ liệu, tọa độ các điểm khảo sát được chuẩn hoá trên phần mềm tính toán Excel và phần mềm QGIS. Dữ liệu thuộc tính được nhập vào phần mềm QGIS,

tính toán, xử lý và thể hiện trên bản đồ qua các phép nội suy. Phương pháp xây dựng bản đồ GIS cho chất lượng môi trường không khí và tiếng ồn thực hiện tại nút giao Thái Hà - Láng Hạ - Huỳnh Thúc Kháng bao gồm các bước sau:

Thu thập và chuẩn hóa dữ liệu:

Dữ liệu ban đầu gồm các thông số về chất lượng không khí và tiếng ồn được tính toán cho khu vực nút giao thông. Tọa độ của các điểm tính toán này được ghi lại và chuẩn hóa bằng phần mềm Excel và QGIS.

Các tọa độ sẽ được lưu trữ dưới dạng bảng dữ liệu và định dạng để phù hợp với phần mềm Excel và QGIS.

Tính toán và nhập dữ liệu cho các điểm vào phần mềm:

Dữ liệu tọa độ và thuộc tính của các điểm khảo sát (như nồng độ các chất ô nhiễm trong không khí và mức độ tiếng ồn) được nhập vào các điểm QGIS trên bảng tính Excel. Dữ liệu tọa độ sẽ được gán cho các điểm trên bản đồ, còn dữ liệu thuộc tính được liên kết với các điểm này để thể hiện các thông số môi trường.

Phân tích và xử lý dữ liệu:

Sau khi tính toán và nhập dữ liệu, các phép xử lý như nội suy (interpolation) sẽ được thực hiện để tạo ra các bề mặt liên tục thể hiện mức độ ô nhiễm không khí và tiếng ồn. Phép nội suy cho phép suy đoán giá trị tại những vị trí chưa có số liệu dựa trên các điểm dữ liệu đã biết, giúp hình dung tổng thể hiện trạng môi trường trong khu vực.

Các phép nội suy thường được sử dụng bao gồm phương pháp Kriging hoặc Inverse Distance Weighting (IDW). Nghiên cứu sử dụng phương pháp nội suy IDW cho các kết quả tính toán.

Trình bày bản đồ:

Dữ liệu sau khi được tính toán sẽ được hiển thị dưới dạng các bản đồ chuyên đề thể hiện mức độ ô nhiễm không khí và tiếng ồn tại nút giao thông. Các lớp dữ liệu có thể được mã hóa bằng màu sắc để dễ dàng nhận diện các khu vực có mức độ ô nhiễm cao, trung bình, hoặc thấp.

Kiểm tra và hiệu chỉnh:

Sau khi tạo bản đồ, tác giả tiến hành kiểm tra tính chính xác của các kết quả nội suy và thực hiện các phép chỉnh sửa để đảm bảo tính phù hợp của bản đồ với thực tế hiện trạng môi trường tại nút giao thông.

Phương pháp xây dựng bản đồ trên QGIS giúp đề tài trực quan hóa tình hình chất lượng môi trường và là công cụ quan trọng trong việc đưa ra các biện pháp quản lý và cải thiện môi trường tại các khu vực giao thông đông đúc.

**CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ THỐNG KÊ PHƯƠNG TIỆN GIAO THÔNG,
TÍNH TOÁN KHUẾCH TÁN Ô NHIỄM VÀ XÂY DỰNG BẢN ĐỒ Ô
NHIỄM KHU VỰC NÚT GIAO KHÁC MỨC THÁI HÀ – LÁNG HẠ -
HUỠNH THỨC KHÁNG**

3.1. Kết quả thống kê các phương tiện giao thông

Kết quả thống kê các phương tiện theo các hướng di chuyển được tính toán trung bình cho buổi sáng (kết quả tại bảng 3.1) và buổi chiều (kết quả tại bảng 3.2)

*Bảng 3.1: Kết quả tính toán lượng phương tiện trung bình vào buổi sáng
(đơn vị: phương tiện/h)*

Vị trí	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	Xe đạp
LH1	276.67	7.44	3.89	2.11	4.22	5.11	3.78	523.67	6.78
LH2	290.33	6.22	3.11	2.89	4.78	5.00	3.56	480.11	4.78
LH3	278.33	5.78	4.00	2.67	3.11	6.11	3.22	446.56	5.33
LH4	300.00	6.33	3.89	2.00	3.67	6.33	3.44	288.89	6.11
LH5	275.22	5.22	4.00	2.67	3.44	4.11	4.11	285.56	6.11
LH6	544.89	5.33	2.67	1.78	3.78	4.89	3.33	580.89	4.78
LH7	388.33	4.33	3.11	1.67	3.44	6.00	4.00	265.56	5.33
LH8	312.00	4.67	3.00	2.00	3.56	4.78	3.56	467.89	6.89
TH1	315.44	5.00	3.44	1.56	3.33	5.44	3.33	434.78	4.00
TH2	448.89	5.00	2.78	2.33	3.56	5.56	3.33	251.33	3.78
TH3	476.89	5.00	3.33	3.22	3.67	5.22	3.33	238.89	4.33

TH4	277.67	5.33	3.56	2.00	5.22	4.78	4.11	421.00	5.78
TH5	401.33	5.22	4.11	2.22	4.78	5.22	3.33	310.33	3.89
TH6	410.00	4.67	4.22	2.89	4.44	6.11	3.67	414.33	4.89

**Bảng 3.2: Kết quả tính toán lượng phương tiện trung bình vào buổi chiều
(đơn vị: phương tiện/h)**

Vị trí	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	Xe đạp
LH1	266.44	4.78	3.78	4.67	4.33	5.33	4.67	312.44	5.33
LH2	290.56	4.67	3.44	3.67	4.22	6.22	3.44	443.56	5.00
LH3	274.89	7.56	4.22	2.78	4.44	6.56	2.89	479.00	4.22
LH4	207.78	6.22	4.33	1.33	4.11	5.33	2.89	455.67	6.89
LH5	268.89	5.67	5.11	1.67	3.89	3.89	4.11	431.56	5.33
LH6	329.44	4.22	3.89	1.44	5.00	6.22	4.00	554.78	3.78
LH7	328.11	4.00	3.67	2.11	4.22	4.44	3.56	277.67	5.11
LH8	309.00	4.44	4.11	3.33	4.22	4.11	3.56	437.67	5.89
TH1	290.00	6.44	4.22	1.33	4.22	6.22	3.67	245.44	3.89
TH2	293.78	5.11	3.11	1.89	3.22	6.56	3.67	255.78	3.67
TH3	432.33	5.56	4.33	2.44	5.00	5.11	4.00	398.78	4.00
TH4	288.67	5.56	4.56	2.11	5.11	3.78	2.89	278.00	4.67

TH5	439.22	6.00	4.33	1.67	3.78	5.22	2.89	519.00	4.67
TH6	466.78	6.44	3.67	2.78	4.56	4.78	4.67	244.44	6.00

Kết quả tính toán lượng phương tiện trung bình qua khu vực nút giao buổi chiều thấp hơn buổi sáng, lý do là thời gian theo dõi buổi sáng từ 7h00-10h00 đã bao trùm thời gian cao điểm về hoạt động giao thông, nhưng với khung giờ từ 14h00-17h00 thì chưa bao phủ toàn bộ giờ cao điểm buổi chiều (thường bắt đầu từ 16h30-18h00). Tuy nhiên trong cả hai kết quả thì có thể thấy, số lượng phương tiện tham gia giao thông chính tại khu vực này là ô tô con (chiếm 46,20% vào buổi sáng và 43,81% vào buổi chiều) và xe máy (chiếm 50,20% vào buổi sáng và 52,09% vào buổi chiều) trong khi số lượng phương tiện công cộng như xe bus chỉ chiếm một phần nhỏ (3,1-3,4%).

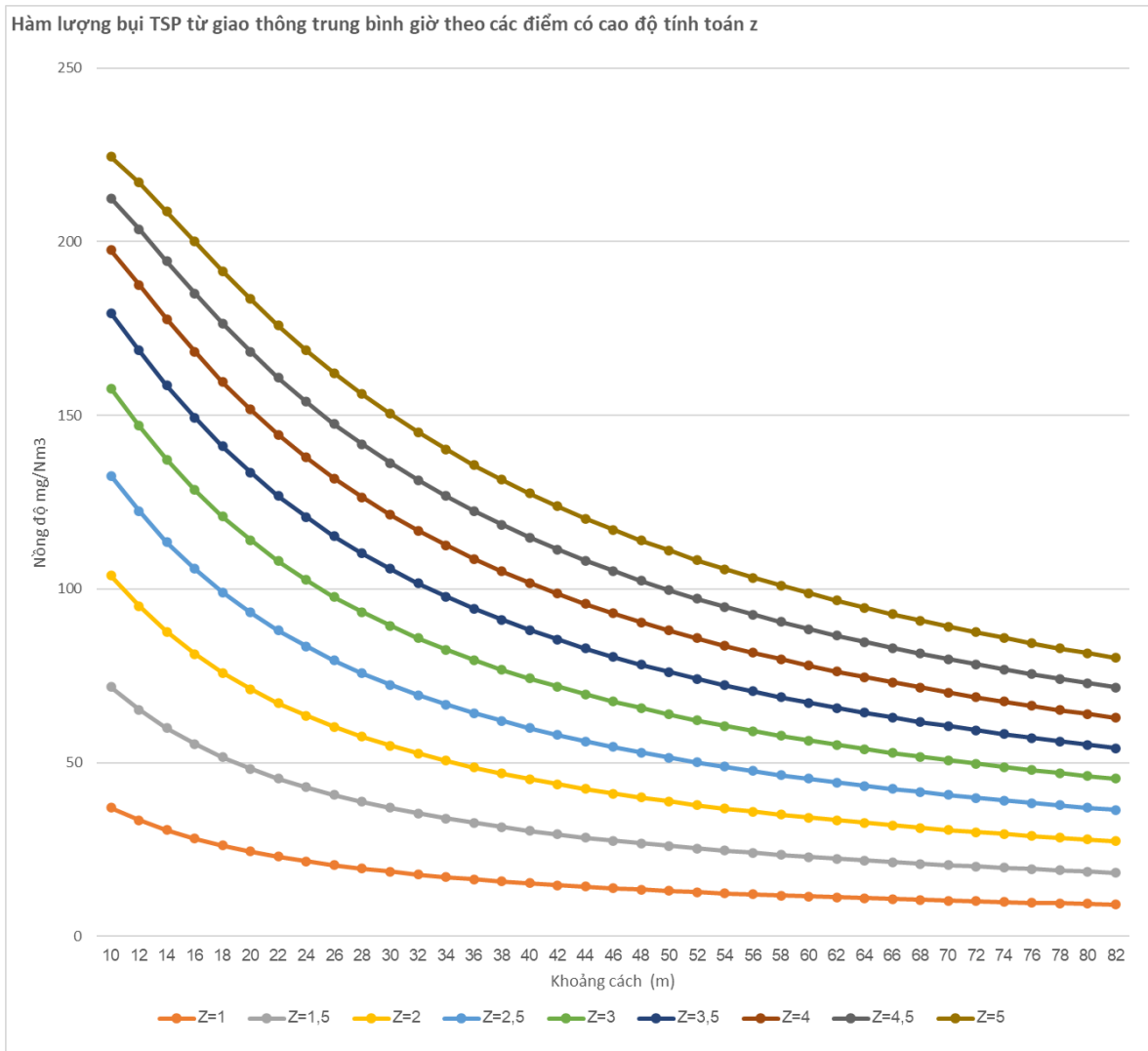
Tác giả đã quy đổi kết quả đếm xe như trên sang các nhóm rút gọn để tính phát thải như trong bảng 3.3 dưới đây:

Bảng 3.3: Kết quả xử lý số liệu trung bình giờ theo các nhóm xe

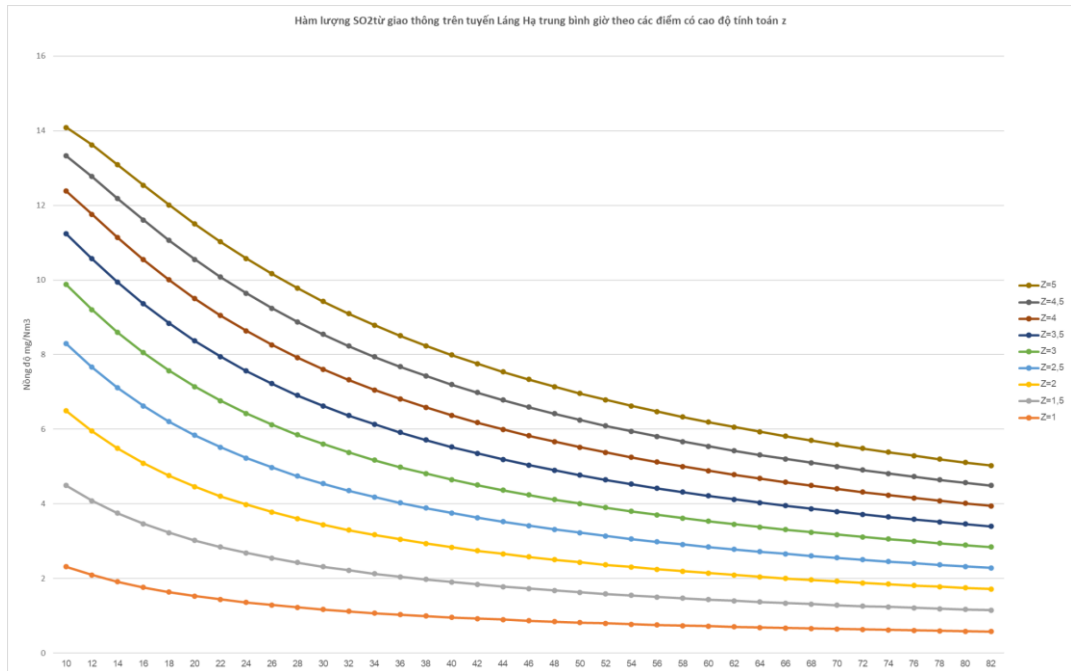
Tuyến đường	xe máy	xe tải <3,5 tấn và ô tô con	Xe tải 3,5-16 tấn	Xe tải > 16 tấn	xe ca <1400 cc	xe ca 1400-2000cc	xe ca >2000 ccc
Tuyến Láng Hạ - Qua cầu	879.889	569.722	0	0	11.556	15.889	17.5
Tuyến Láng Hạ - Dưới cầu	4971.667	3859.556	0	0	63.333	83.333	90
Tuyến Thái Hà	526.2778	1152.611	0	0	16.611	26.167	23.167
Huỳnh Thúc Kháng	912.5	1139.333	0	0	16.056	22.111	21.944

3.2. Kết quả tính toán khuếch tán ô nhiễm do hoạt động giao thông trên đường Thái Hà - Huỳnh Thúc Kháng

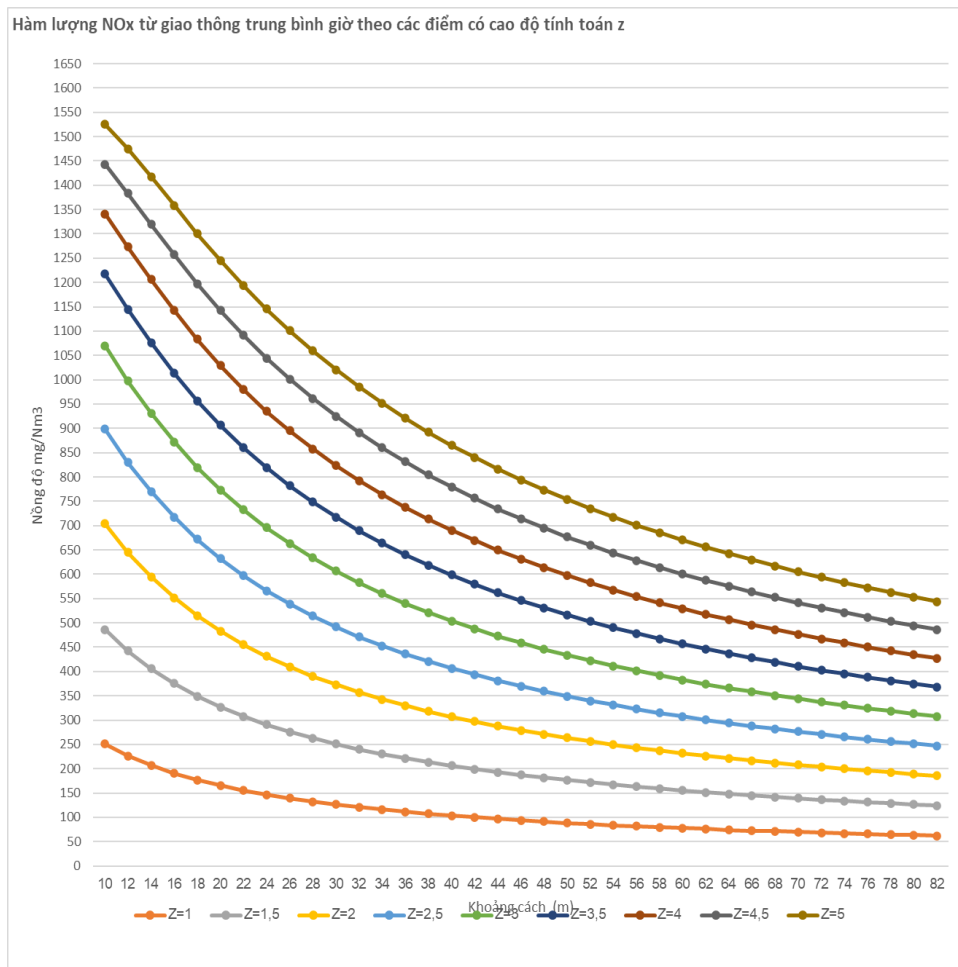
Số liệu chạy mô hình tính toán đưa ra kết quả theo chiều vuông góc với cầu vượt sẽ sử dụng số liệu trung bình của 2 tuyến Thái Hà và Huỳnh Thúc Kháng là số liệu trung bình.



Hình 3.1: Biểu đồ ô nhiễm bụi cho trục Láng Hạ theo các cao độ mặt đất



Hình 3.2: Biểu đồ ô nhiễm SO₂ cho trục Láng Hạ theo các cao độ mặt đất

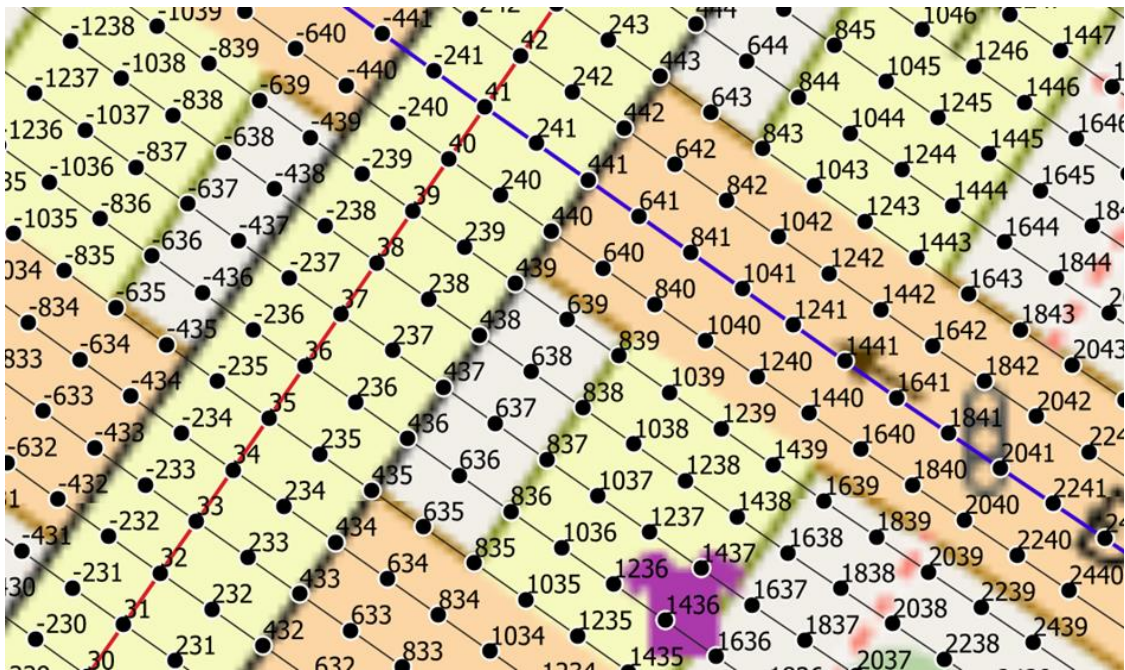


Hình 3.3: Biểu đồ ô nhiễm NO_x cho trục Láng Hạ theo các cao độ mặt đất

3.3. Xây dựng bản đồ lan truyền ô nhiễm

3.3.1 Xây dựng lưới tính toán

Để tính toán lan truyền các vị trí dọc theo bản đồ, nhóm nghiên cứu đã xây dựng lưới tính toán. Lưới được xây dựng theo các điểm cách tim đường theo trục Huỳnh Thúc Kháng - Thái Hà và Láng Hạ - Giảng Võ với các khoảng cách từ 10-12-14-16-...-72m. Các nút lưới được mã hóa đánh số như hình 3.4 dưới đây.



Hình 3.4 Sơ đồ tạo lưới tính toán trên bản đồ QGIS

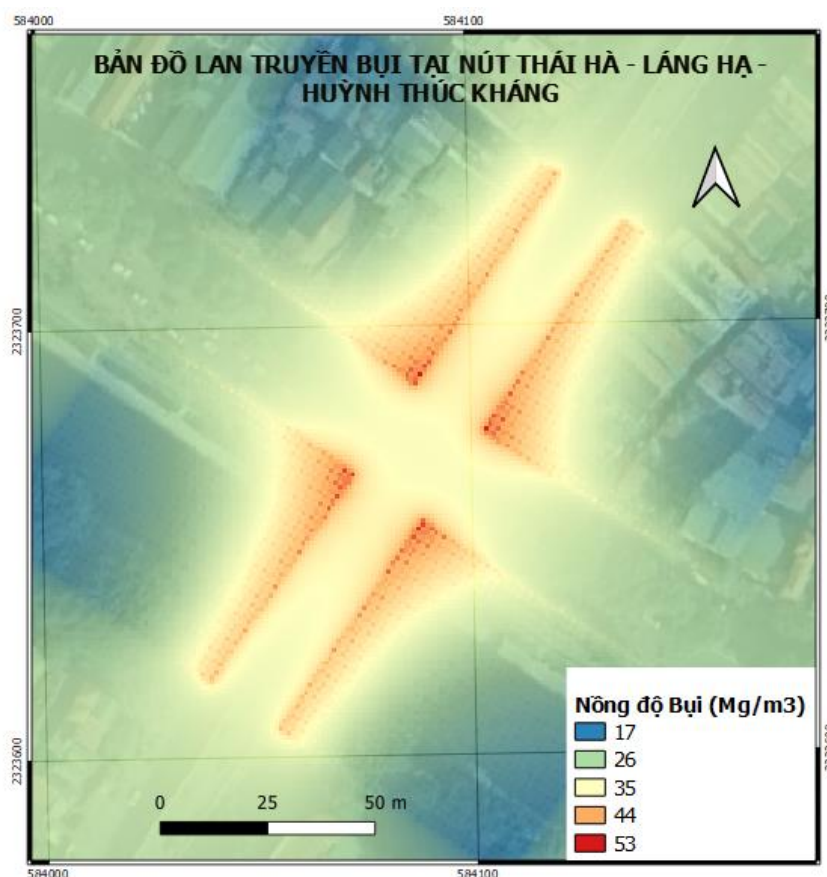
Với số lượng điểm lưới như vậy, đề tài đã xác định được 1024 điểm/góc phân tử.

3.3.2 Tính toán ô nhiễm theo hai chiều và nhập dữ liệu trên bản đồ

Dựa trên các số liệu về lượng xe và tải lượng ô nhiễm bụi và SO_2 , tác giả đã sử dụng mô hình Sutton để tính toán lan truyền ô nhiễm từ hoạt động giao thông trên tuyến đường nghiên cứu tới khu dân cư hai bên đường. Kết quả nghiên cứu được tính với các khoảng cách 10m từ tim đường và các vị trí sau cách vị trí trước đó tính từ tâm đường hướng ra ngoài 2m. Kết quả tính toán được thực hiện đến các điểm cách tim đường 72m. Trong nghiên cứu này, giả thiết hướng gió trực giao với đường. Vận tốc gió được tính toán với $v=2,4m/s$. Các điểm được xác định tọa độ và đưa vào bảng dữ liệu tính toán theo phương trình Sutton. Để thuận tiện cho quá trình tính toán, dữ liệu về số lượng xe được

tính toán bằng Python với các mảng dữ liệu về khoảng cách đến tim đường, tọa độ. Sau khi tính toán kết quả, dữ liệu tính toán được cập nhật cho từng điểm khảo sát với các tọa độ đã được xác định trên QGIS. Tập dữ liệu được lưu lại với định dạng CSV hoặc EXCEL và cập nhật lại bản đồ trên QGIS.

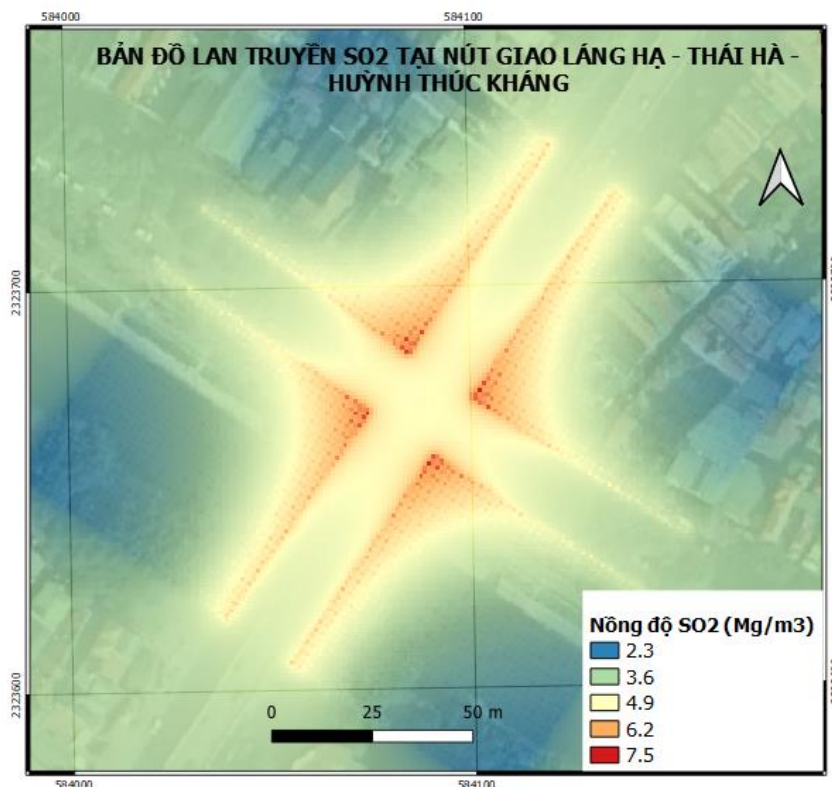
Dữ liệu đầu vào và trường thuộc tính (ô nhiễm bụi, SO_2 , NO_x và tiếng ồn) được sử dụng trong QGIS để nội suy thành bản đồ Raster. Khoảng cách và kích thước lưới Raster được xác định mỗi pixel tương ứng với 1m để phù hợp với độ phân giải hiển thị cho nút giao thông.



Hình 3.5: Kết quả thành lập bản đồ lan truyền ô nhiễm bụi (TSP) từ hoạt động giao thông cho trục Láng Hạ đến các khu vực dân cư xung quanh

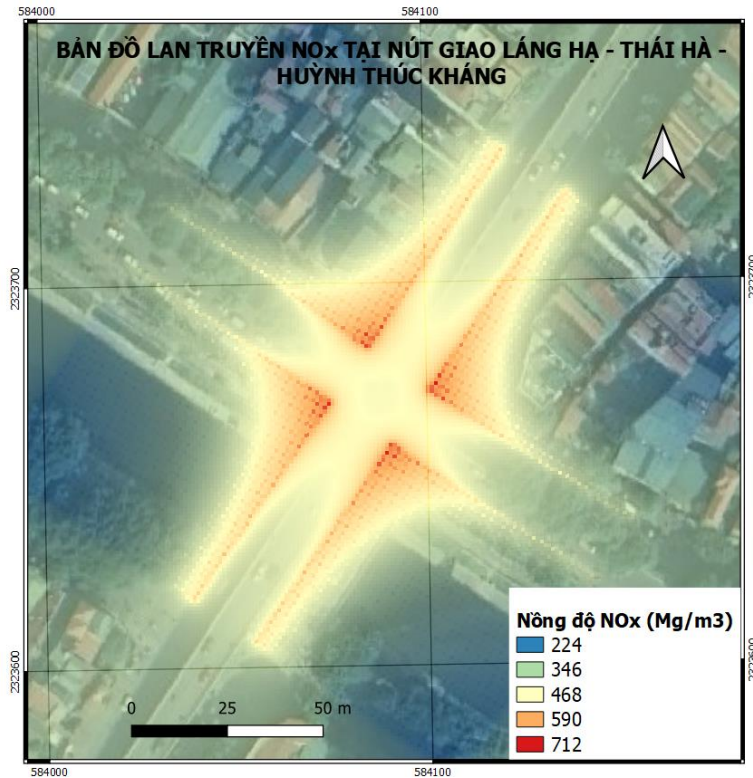
Kết quả tính toán cho thấy mức ô nhiễm bụi trong giờ cao điểm sáng và chiều đều vượt quá QCVN 05:2023/BTNMT ($0,3 \text{ mg/m}^3$) với mức vượt cao nhất là 100 lần, khoảng cách 72 m từ lề đường vào sâu các khu dân cư vẫn gây ô nhiễm môi trường. Với đặc điểm là một chất ô nhiễm dạng hạt có thể xâm nhập sâu vào cơ thể người, phá hoại các cơ quan đặc biệt là hệ hô hấp. Việc tiếp xúc với bụi gây ra các bệnh cấp tính cho hệ hô hấp như hen suyễn, viêm

phế quản, phổi tắc nghẽn mãn tính. Ngoài ra các hạt mịn khi di chuyển vào con người có thể gây ra các bệnh cho tim, gan, rối loạn chức năng, ảnh hưởng đến hệ thần kinh trung ương.

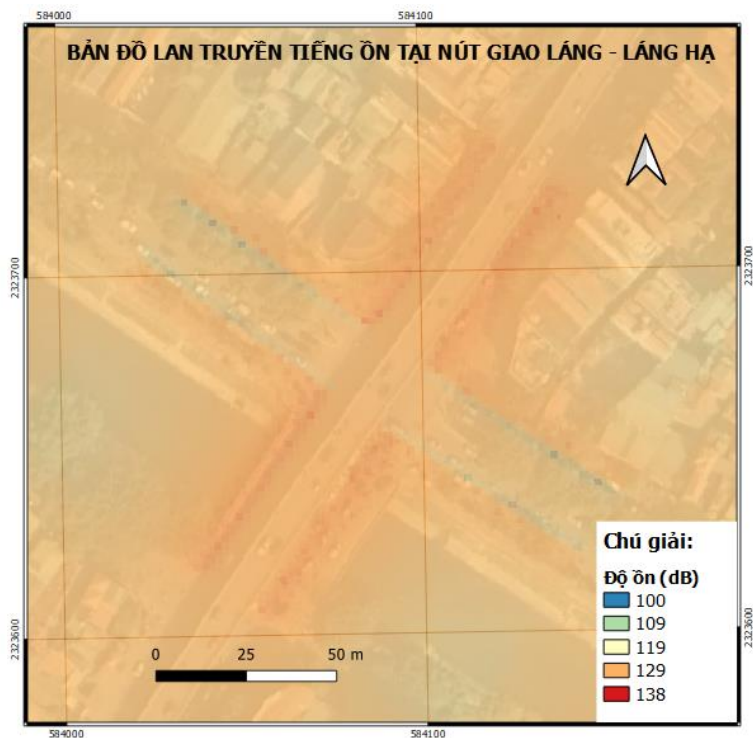


Hình 3.6: Kết quả thành lập bản đồ lan truyền ô nhiễm SO₂ từ hoạt động giao thông đến các khu vực dân cư xung quanh.

Tương tự như vậy, với quy định về hàm lượng SO₂ trong không khí là 0,35mg/Nm³ thì các vị trí vào sâu 72 m vẫn có hàm lượng SO₂ vượt quá quy định (giá trị thấp nhất là 2,3 Mg/Nm³ vào buổi sáng). Như vậy có thể thấy hoạt động của dòng phương tiện giao thông khi qua cầu vượt Láng Hạ tại vị trí nút giao Láng Hạ - Thái Hà – Huỳnh Thúc Kháng đã gây ảnh hưởng xấu đến chất lượng môi trường không khí khu vực. Với đặc điểm là một khí axit và ưa nước, SO₂ có thể ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe con người, gây mưa axit phá hoại môi trường, hoặc nó còn có thể ảnh hưởng gián tiếp thông qua việc biến đổi quang hóa trong khí quyển.



Hình 3.7: Kết quả thành lập bản đồ lan truyền ô nhiễm NO_x từ hoạt động giao thông đến các khu vực dân cư xung quanh.



Hình 3.8: Kết quả thành lập bản đồ lan truyền ô nhiễm tiếng ồn từ hoạt động giao thông đến các khu vực dân cư xung quanh.

Kết quả nghiên cứu cho thấy, mức độ tiếng ồn tại các nhà mặt tiền gần đường giao thông vượt gấp đôi quy định cho phép. Trong khoảng thời gian từ 7h đến 10h sáng, đặc biệt là vào giờ cao điểm, tiếng ồn ghi nhận cao hơn khoảng 10% so với khoảng thời gian từ 16h đến 17h. Với thời gian ô nhiễm tiếng ồn kéo dài như vậy, có thể dự đoán rằng các thời điểm khác trong ngày cũng sẽ có mức ồn cao hơn giới hạn cho phép. Mặc dù tiếng ồn không thể cảm nhận bằng các giác quan, nhưng tác động của nó đến sức khỏe con người là rất nghiêm trọng.

Nghiên cứu đã chỉ ra rằng việc tiếp xúc với tiếng ồn trong thời gian ngắn nhưng ở mức độ không quá cao có thể gây giảm thính lực tạm thời. Khi tiếng ồn đạt tới 85 dBA, thính giác có thể bị tổn thương nghiêm trọng; nếu tiếng ồn lớn hơn, có thể gây tổn thương cho dây thần kinh thính giác, dẫn đến điếc tạm thời hoặc vĩnh viễn. Tiếp xúc lâu dài với tiếng ồn có thể làm thay đổi chức năng hệ thần kinh tự chủ, dẫn đến tăng nhịp tim, huyết áp và sức cản mạch ngoại vi. Việc thường xuyên nghe tiếng ồn giao thông ở mức 70 dB cũng làm gia tăng nguy cơ mắc bệnh nhồi máu cơ tim. Sống trong môi trường ồn ào, con người thường trở nên căng thẳng, dễ cáu gắt và ít giao tiếp với hàng xóm, từ đó ảnh hưởng đến hành vi, ngay cả khi tiếng ồn đã giảm. Tình trạng tiếng ồn tại khu dân cư hai bên đường Thái Hà - Huỳnh Thúc Kháng, đặc biệt là tại nút giao Thái Hà – Láng Hạ - Huỳnh Thúc Kháng, vượt mức quy chuẩn cho phép, là một vấn đề đáng lo ngại. Tuy nhiên, do thời gian nghiên cứu ngắn và số liệu thu thập còn hạn chế, cần mở rộng nghiên cứu vào các ngày trong tuần, kéo dài thời gian đếm xe, cũng như thu thập thêm dữ liệu về chất lượng môi trường không khí và tiếng ồn để đưa ra đánh giá chi tiết hơn.

3.4. Đề xuất giải pháp giảm thiểu ô nhiễm

3.4.1. Đề xuất các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm không khí

Để giảm thiểu tác động từ ô nhiễm khói và bụi do giao thông, có thể trồng thêm hàng rào cây xanh tại vành đai giữa khu vực nút giao và các khu dân cư lân cận. Tại các chung cư và nhà cao tầng, nên trồng các loại cây thích hợp trong nhà để tạo hàng rào phân cách với khu vực ảnh hưởng của giao thông.

Ngoài ra, cần xây dựng thêm các rào chắn tại cầu vượt qua nút giao nhằm giảm thiểu ô nhiễm không khí và tiếng ồn phát sinh từ khu vực cầu vượt. Việc

tăng cường tưới nước và rửa đường tại nút giao cũng rất quan trọng để giảm bụi bám trên đường do hoạt động giao thông. Sử dụng drone phun nước vào các khung giờ cao điểm có thể giúp hạn chế sự phát tán ô nhiễm.

Thêm vào đó, cần bổ sung các trạm xe đạp công cộng gần khu vực nút giao để phục vụ nhu cầu di chuyển của người dân, đồng thời tăng cường hệ thống giao thông công cộng trong khu vực. Để kiểm soát lưu lượng xe tại nút giao, có thể áp dụng biện pháp cấm chiều đường theo ngày chẵn, ngày lẻ hoặc theo loại phương tiện.

Cuối cùng, việc lắp đặt các trạm quan trắc môi trường tự động tại nút giao sẽ giúp thu thập thông tin và đưa ra cảnh báo kịp thời cho người dân khi chất lượng không khí xấu đi. Dựa vào các thông tin thu thập được, có thể đề xuất các chính sách và hành động hợp lý để cải thiện tình hình ô nhiễm.

3.4.2. Đề xuất các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn

Giải pháp lý thuyết: Để giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn, cần phải hạn chế số lượng nguồn ồn. Trong điều kiện hiện tại của thành phố Hà Nội, với những hạn chế về địa lý, hạ tầng và tình hình kinh tế xã hội, việc phát triển các hoạt động gây ra tiếng ồn như lưu lượng xe cộ hay xí nghiệp công nghiệp cũng cần được kiểm soát. Việc giảm nguồn ồn sẽ tác động tích cực đến việc giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn tổng thể. Chẳng hạn, nếu giảm số lượng xí nghiệp công nghiệp, đồng nghĩa với việc cũng giảm được lưu lượng xe phục vụ cho hoạt động sản xuất và di chuyển của công nhân, từ đó góp phần cân đối vấn đề ô nhiễm tiếng ồn trong thành phố.

Giải pháp kiểm soát: Thực tế, từ giai đoạn đầu, chúng ta đã không chú ý đến việc kiểm soát nguồn ồn mới phát sinh như cơ sở sản xuất mới, xe cộ mới tham gia lưu thông và các nguồn ồn sinh hoạt khác. Việc này dẫn đến tình trạng ô nhiễm tiếng ồn ngày càng gia tăng, với nhiều nguồn vượt quá quy định.

Giải pháp giảm ồn từ nguồn: Giải pháp này mang tính cơ bản và phù hợp với xu hướng sử dụng công nghệ sạch. Có hai hướng chính trong giải pháp này: thứ nhất là giảm ồn ngay từ khâu thiết kế và chế tạo dây chuyền sản xuất công nghiệp hoặc phương tiện giao thông; thứ hai là áp dụng các biện pháp giảm tiếng ồn cho các thiết bị đang hoạt động.

Giải pháp phân loại nguồn ồn: Có thể phân loại các nguồn ồn theo khả năng khắc phục mức độ ồn. Nguồn ồn có thể chia thành bốn loại:

Loại 1: Nguồn ồn chấp nhận được theo quy định.

Loại 2: Nguồn ồn vượt mức quy định nhưng có khả năng khắc phục về mặt kinh tế và kỹ thuật.

Loại 3: Nguồn ồn vượt quy định nhưng không đủ khả năng khắc phục.

Loại 4: Các nguồn ồn không được phép tồn tại trong thành phố.

Giải pháp giảm ồn trên đường lan truyền: Giải pháp này thường áp dụng để giảm tiếng ồn từ giao thông và các xí nghiệp. Biện pháp thường được sử dụng là xây dựng màn chắn gần nguồn ồn và trồng cây xanh để hạn chế sự lan truyền của tiếng ồn. Thêm vào đó, lắp đặt các kết cấu cách âm tại các khu vực tiếp nhận tiếng ồn cũng là một giải pháp hiệu quả.

Giải pháp khử nguồn ồn chính: Trong toàn thành phố, ô nhiễm tiếng ồn chủ yếu đến từ hoạt động giao thông. Tuy nhiên, ở từng khu vực cụ thể, tiếng ồn chính có thể là tiếng ồn từ giao thông, công nghiệp hoặc sinh hoạt. Giải pháp khử nguồn ồn cần có sự kết hợp giữa quy hoạch và các biện pháp khác để giảm thiểu ô nhiễm tiếng ồn, trong khi vẫn đảm bảo hoạt động của đời sống đô thị không bị ảnh hưởng tiêu cực.

KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

I. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã tiến hành các công việc quan sát và ghi lại số lượng xe qua khu vực nút giao Thái Hà – Láng Hạ - Huỳnh Thúc Kháng vào cả buổi sáng và chiều. Song song với việc đếm xe, dữ liệu về hiện trạng môi trường không khí tại khu vực này cũng đã được thu thập trong suốt thời gian quan sát. Những thông tin này đã được sử dụng để tính toán quá trình lan tỏa của các chất ô nhiễm không khí và tiếng ồn do hai dòng giao thông gây ra, với các độ cao khác nhau.

Sau khi kết hợp các dữ liệu quan trắc môi trường cùng với số liệu đếm xe tại nút giao Thái Hà – Láng Hạ - Huỳnh Thúc Kháng, tác giả đã sử dụng phần mềm chuyên dụng để xây dựng bản đồ QGIS thể hiện sự khuếch tán ô nhiễm do giao thông trong khu vực.

Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng nút giao Thái Hà – Láng Hạ - Huỳnh Thúc Kháng có mật độ phương tiện tham gia giao thông rất lớn. Khu vực này được thiết kế là nút giao lập thể với các nguồn ô nhiễm ở các độ cao khác nhau, dẫn đến việc ô nhiễm lan tỏa xa hơn. Các khu dân cư xung quanh ghi nhận nồng độ SO_2 , bụi và tiếng ồn vượt quá mức cho phép. Để cải thiện tình hình này, chính quyền Hà Nội cần thực hiện các biện pháp nhằm giảm lượng phương tiện tham gia giao thông, trong đó việc nâng cấp và mở rộng mạng lưới giao thông công cộng như xe buýt, đường sắt đô thị là rất quan trọng. Nghiên cứu hiện tại chỉ được thực hiện trong hai khoảng thời gian sáng và chiều, để có cái nhìn tổng quát hơn về tình hình ô nhiễm, cần mở rộng nghiên cứu theo các thời điểm khác trong ngày và áp dụng các công cụ quan trắc để đánh giá độ chính xác của mô hình tính toán.

II. KIẾN NGHỊ

Để có đánh giá chính xác hơn nữa cần tiến hành nghiên cứu để xây dựng cơ sở dữ liệu bằng các phần mềm khác nhằm đơn giản hóa quá trình nhập liệu vào phần mềm QGIS, đồng thời tạo điều kiện cho việc mở rộng phạm vi lưới tính toán. Python là một trong những công cụ có thể được xem xét để hỗ trợ quá trình này.

Do thời gian nghiên cứu, nhân lực và kinh phí có hạn, nên dự án vẫn còn một số hạn chế về việc thu thập số liệu chưa đủ cho nhiều thời điểm trong ngày, tháng, hay năm. Điều này dẫn đến việc số liệu chưa hoàn toàn phản ánh đúng tình hình tại khu vực nút giao. Một số kết quả đo đạc sử dụng thiết bị cầm tay cũng chưa có độ tin cậy cao. Những yếu tố này ảnh hưởng đến mức độ ứng dụng của bản đồ QGIS trong việc đánh giá chất lượng không khí và ô nhiễm tiếng ồn tại nút giao thông Thái Hà – Láng Hạ - Huỳnh Thúc Kháng. Do đó, tác giả đưa ra một số kiến nghị như sau:

Tăng cường giám sát và thu thập số liệu về chất lượng không khí và tiếng ồn bằng cả phương pháp thụ động và tự động.

Mở rộng mạng lưới quan trắc không khí tự động tại các nút giao thông để có thêm nhiều nguồn số liệu cụ thể cho đánh giá.

Phổ biến ứng dụng QGIS tới các địa phương và cơ sở tuyến đầu.

Tăng cường tập huấn cho cán bộ về việc ứng dụng QGIS trong các điều kiện thực tế.

Phát triển các công cụ quản lý dữ liệu

Đẩy mạnh hợp tác với các tổ chức quốc tế về môi trường để học hỏi kinh nghiệm và tiếp nhận các công nghệ tiên tiến trong giám sát và đánh giá ô nhiễm môi trường

TÀI LIỆU THAM KHẢO

TIẾNG VIỆT

1. Lê Trường An, Huỳnh Đức Thắng; Nguyễn Thị Minh Hoa (2021), “Xác định các công thức được sử dụng để xây dựng thuật toán mô phỏng lan truyền tiếng ồn và dự báo mức ồn tại vị trí bất kỳ trong nhà xưởng sản xuất công nghiệp”, *Tạp chí Hoạt động KH-CN An toàn – Sức khỏe & Môi trường lao động*, số 1, 2&3 – 2021
2. Phạm Bình Dương, Phạm Thị Thu Hà (2022), “Đánh giá chất lượng không khí trên địa bàn quận Cầu Giấy, Hà Nội”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Thái Nguyên*, Số 227(16): 165-173.
3. Phạm Ngọc Đăng (1997), “Môi trường không khí”, *Nhà xuất bản Khoa học Kỹ thuật Hà Nội*
4. Nguyễn Thị Bạch Nga (2010), “Xây dựng bản đồ tiếng ồn và giải pháp giảm thiểu cho cảng hàng không quốc tế Nội Bài năm 2009”, *Tạp chí Tài nguyên và Môi trường*, số 6 - 2010, tr.50 - 53
5. Phạm Đức Nguyên (2011), “Âm học kiến trúc - Âm học đô thị”, *Nhà xuất bản Xây dựng*
6. Quốc Hội, “Luật số 72/2020/QH14 của Quốc hội: Luật Bảo vệ môi trường”
7. Nguyễn Thị Phương Thảo (2007), “Khảo sát và đánh giá ô nhiễm tiếng ồn tại các tuyến đường bộ chính của Quận 7”, *Báo cáo Đề tài Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh*
8. Cao Duy Trường (2017), “Phần mềm ứng dụng GIS mô phỏng ô nhiễm tiếng ồn do giao thông”, *Tạp chí Môi trường số chuyên đề I - 2017*
9. Nguyễn Đình Tuấn (2007), “Nghiên cứu xây dựng bản đồ hiện trạng tiếng ồn tại Thành phố Hồ Chí Minh”, *Tạp chí Bảo vệ lao động*, số 6 - 2007
10. Bùi Hoàng Việt, Nguyễn Thanh Quang, Lê Thị Thanh Tuyền (2019), “Ứng dụng hệ thống thông tin địa lý trong việc thành lập Bản đồ ô nhiễm tiếng ồn tại phường Phú Hòa, thành phố Thủ Dầu Một, tỉnh Bình Dương”, *Trường Đại học Thủ Dầu Một*
11. Trần Xuân Vũ, Lê Quốc Chon (2021), “Hiện trạng ô nhiễm môi trường không khí trong đô thị tại thành phố Hồ Chí Minh và Hà Nội”, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Đại học Duy Tân*, 4(47) (2021) 45-53

TIẾNG ANH

12. Anomohanran (2013), “Traffic Noise and Air Quality Using QGIS”, *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2022, 19(24), 17057
13. Ertugrul Esmeray, Sercan Eren (2021), “GIS-based mapping and assessment of noise pollution in Safranbolu, Karabuk, Turkey”, *Environ Dev Sustain* 23, 15413–15431
14. Eulàlia Peris, Evrim Doğan Öztürk, Artur Gsellà, Núria Blanes, Miquel Sáinz de la Maza, Francisco Domingues, Joana Soares, Cristina Guerreiro, Jan Horálek (2021), “Integrated assessment of noise and air quality in European cities”, *European Topic Centre on Air pollution, transport, noise and industrial pollution*
15. WHO (2011), *Guidance on environmental noise*
16. Wisdom K. Adza, Andrew S. Hursthouse, Jan Miller, Daniel Boakye (2022), “Exploring the Combined Association between Road

TRANG THÔNG TIN ĐIỆN TỬ (WEBSITE)

17. Báo Điện tử Chính Phủ, “Quyết định số 519/QĐ-TTg của Thủ tướng Chính phủ: Phê duyệt Quy hoạch giao thông vận tải Thủ đô Hà Nội đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2050”, Truy cập tại: <https://chinhphu.vn/>
18. Báo điện tử Đảng Cộng Sản Việt Nam, “Áp lực về giao thông trên địa bàn Hà Nội rất lớn”, Truy cập tại: <https://dangcongsan.vn/>
19. Báo điện tử Đảng Cộng Sản Việt Nam, “Sửa đổi luật Thủ đô ưu tiên phát triển đô thị theo định hướng giao thông công cộng”, Truy cập tại: <https://dangcongsan.vn/>
20. Báo Kinh tế và đô thị, “Chi tiết ba phân kỳ đầu tư đường sắt đô thị Hà Nội”, Truy cập tại: <https://kinhtedothi.vn/>
21. Báo Sức khỏe và Đời sống - Bộ Y Tế, “Giải pháp nào cải thiện chất lượng không khí ở Hà Nội”, Truy cập tại: <https://suckhoedoisong.vn/>
22. Báo Tuổi trẻ Thủ đô, “Hạ tầng giao thông Hà Nội ngày càng phát triển đồng bộ và hiện đại”, Truy cập tại: <https://tuoitrethudo.vn/>
23. Bộ giao thông vận tải, “Thí điểm mô hình xe điện hai bánh kết nối phương tiện vận tải hành khách công cộng tại Hà Nội”, Truy cập tại: <https://mt.gov.vn/>

24. Cục du lịch quốc gia Việt Nam - Bộ Văn hoá, thể thao và du lịch, “Hà Nội từng bước xanh hoá phương tiện giao thông công cộng”, Truy cập tại: <https://moitruongdulich.vn/>
25. Tổng Cục Thống kê - Dân số Hà Nội, “Tra cứu dân số - thành phố Hà Nội”, Truy cập tại: <https://www.gso.gov.vn/>