

ĐẠI HỌC NÔNG LÂM THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
KHOA: MÔI TRƯỜNG VÀ TÀI NGUYÊN
BỘ MÔN: THÔNG TIN ĐỊA LÝ ỨNG DỤNG



KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

**ỨNG DỤNG GIS VÀ THUẬT TOÁN NỘI SUY DỰ BÁO MỨC ĐỘ
Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ TP HCM TRONG TƯƠNG LAI**

SVTH: HỒ SỸ ANH TUẤN
Ngành: HỆ THỐNG THÔNG TIN ĐỊA LÝ
Niên khóa: 2007 - 2011

TP HỒ CHÍ MINH, 7- 2011

Luận văn tốt nghiệp:

“Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy dự báo mức độ ô nhiễm không khí Tp. HCM trong tương lai”

ỨNG DỤNG GIS XÂY DỰNG BẢN ĐỒ Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ DO HOẠT ĐỘNG GIAO THÔNG GÂY RA TẠI TP.HCM

Tác giả:

Hồ Sỹ Anh Tuấn

**Khóa luận được đệ trình để cấp bằng Kỹ sư
Ngành: Hệ thống thông tin địa lý**

GVHD

Th.S Nguyễn Ngọc Tâm Huyền

KS Vũ Minh Tuấn

Tp. HỒ CHÍ MINH, 7- 2011

Lời cảm ơn

Trong suốt quá trình thực hiện khóa luận tốt nghiệp em đã nhận được sự giúp đỡ, chỉ bảo tận tình của quý thầy cô thuộc khoa môi trường tài nguyên nói chung và bộ môn thông tin địa lý ứng dụng, trung tâm công nghệ địa chính nói riêng, trường đại học nông lâm thành phố hồ chí minh để em có thể hoàn thành tốt nhiệm vụ của mình.

Qua đây cho em gửi lời cảm ơn chân thành tới:

- ❖ Cô Th.s Nguyễn Ngọc Tâm Huyền giảng viên trường Đại học Nông Lâm Tp Hồ Chí Minh, khoa Môi trường và Tài nguyên.
- ❖ Thầy Ks. Nguyễn Minh Tuấn, cán bộ thuộc trung tâm công nghệ địa chính trường Đại học Nông lâm Tp HCM.
- ❖ Thầy Ts Nguyễn Kim Lợi, chủ nhiệm Bộ môn Thông tin địa lý ứng dụng – trường Đại học Nông lâm Tp HCM

Đồng thời cho em gửi lời cảm ơn sâu sắc tới:

- ❖ Phòng Quan trắc & Đánh giá chất lượng môi trường- Chi cục Bảo vệ Môi trường Tp Hồ Chí Minh

Đã giúp đỡ, cung cấp số liệu giúp em thực hiện tốt đề tài.

Sinh viên thực hiện:

Hồ Sỹ Anh Tuấn

Tóm tắt

Hiện nay trên địa bàn Tp. HCM tình trạng ô nhiễm không khí đang ở mức báo động do tốc độ gia tăng dân số cơ học quá nhanh kéo theo đó là tốc độ phát triển công nghiệp nặng, ùn tắc giao thông đã làm cho ô nhiễm không khí ngày càng nặng hơn. Chính vì lẽ đó mà chúng tôi đã thực hiện đề tài “*Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy dự báo mức độ ô nhiễm không khí tại Tp. Hồ Chí Minh*” với mục tiêu: 1 - Đánh giá mức độ ô nhiễm không khí do hoạt động giao thông tại thời điểm các năm từ 2007 tới 2020 theo 4 chỉ tiêu gồm: Pb, Bụi, CO và NO₂; 2 - Ứng dụng kĩ thuật mới – GIS vào công tác quản lí môi trường. Với mục tiêu trên, chúng tôi sử dụng phương pháp kết hợp giữa GIS và phân tích hồi quy để dự báo ô nhiễm không khí. Kết quả chúng tôi đã xây dựng được bản đồ ô nhiễm không khí của các chỉ tiêu: Pb, Bụi, CO và NO₂. Qua kết quả đó chúng tôi nhận xét rằng: Tới năm 2020 thì mức độ ô nhiễm không khí tại Tp. HCM thực sự đáng báo động;

- Về Bụi: Khu vực giáp ranh Quận 12 và Huyện Hóc Môn có nồng độ rất cao ($> 1.3 \text{ mg/m}^3$);
- Về Pb: Hầu như toàn bộ các khu vực xem xét đều có mức ô nhiễm cao ($> 1 \text{ mg/m}^3$), chỉ có khu vực các quận Bình Thạnh, Thủ Đức, 1 và 3 có mức ô nhiễm $< 1 \text{ mg/m}^3$;
- Về CO: Đặc biệt khu vực Quận 12, Hóc Môn, Gò Vấp có nồng độ rất cao ($> 23 \text{ mg/m}^3$);
- Về NO₂: Tại các quận 12, Gò Vấp, 1 và 3 có mức ô nhiễm cao ($> 0.3 \text{ mg/m}^3$);

Như vậy các khu vực ô nhiễm là do hoạt động giao thông phức tạp, lượng xe lưu thông lớn, hiện tượng ùn tắc giao thông thường xuyên xảy ra, sự hoạt động của các khu công nghiệp lân cận, sinh hoạt của người dân đã làm cho tình trạng ô nhiễm không khí trên địa bàn ngày càng nghiêm trọng.

Mục Lục

Trang tựa.....	i
Tóm tắt.....	iii
Mục lục	iv
Danh mục từ viết tắt	vi
Danh mục hình.....	vii
Danh mục bảng.....	ix
Chương 1. MỞ ĐẦU	1
1.1. Đặt vấn đề.....	1
1.2. Mục tiêu của đề tài	3
1.3. Giới hạn đề tài.....	3
1.4. Ý nghĩa khoa học và ý nghĩa thực tiễn.	3
Chương 2. TỔNG QUAN.....	5
2.1. Tổng quan khu vực nghiên cứu	5
2.1.1 Sơ lược về lịch sử hình thành, điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội	5
a. Lịch sử hình thành	5
b. Điều kiện tự nhiên	5
c. Điều kiện kinh tế - xã hội.....	6
2.1.2. Đặc điểm hệ thống đường bộ và vài nét về giao thông tại thành phố Hồ Chí Minh.....	8
a. Cơ sở hạ tầng.....	8
b. Phương tiện tham gia lưu thông	10
c. Quản lý giao thông.....	14
2.1.3. Mức độ ô nhiễm không khí trên địa bàn Tp Hồ Chí Minh.....	17
a. Khái niệm “Ô nhiễm không khí”	17
b. Bụi	17
c. MonoCacbonxit - CO.....	18

d. Nitrogen dioxide - NO ₂	20
e. Chì - Pb	20
f. Hiện trạng chất lượng không khí Tp. HCM.....	21
g. Nguyên nhân gây ô nhiễm	23
2.2. Tổng quan tài liệu nghiên cứu.....	26
2.2.1. Tổng quan GIS	26
a. Định nghĩa.....	26
b. Dạng dữ liệu của GIS	26
2.2.2. Phân tích hồi quy	28
2.2.3. Thuật toán nội suy	29
a. Nguyên lý nội suy.....	29
b. Phân loại thuật toán nội suy	30
3.1. Vật liệu nghiên cứu	33
3.1.1. Tổng quan dữ liệu:.....	33
a. Dữ liệu không gian	33
b. Dữ liệu phi không gian	35
3.1.2. Phần mềm sử dụng	37
3.2. Phương pháp nghiên cứu	37
Chương 4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU.....	38
4.1. Xây dựng hàm hồi quy tuyến tính dự báo xu thế ô nhiễm các thông số ô nhiễm	38
4.2. Xây dựng dữ liệu dự báo cho đến năm 2020	52
4.3. Thành lập bản đồ thể hiện mức độ ô nhiễm không khí qua các năm từ 2007 tới 2020.	54
Tài liệu tham khảo	90

Danh mục từ viết tắt

AS: Ngã tư An Sương

NVL – HTP : Ngã tư Nguyễn Văn Linh – Huỳnh Tấn Phát

N6GV : Ngã 6 Gò Vấp

DTH – DBP : Ngã tư Đinh Tiên Hoàng – Điện Biên Phủ

PL : Vòng xoay Phú Lâm

HX : Ngã tư Hàng Xanh

Tp HCM: Thành phố Hồ Chí Minh

CO : MonoCarbonxide

Pb : Chì

NO₂: Nitrogen dioxide

GIS : Geographic information system (hệ thống thông tin địa lý)

SPSS: Phần mềm công cụ thống kê

AQI (Air Quality Index): là chỉ số đại diện cho nồng độ của một nhóm các chất gây ô nhiễm gồm CO, NO₂, SO₂, O₃ và bụi

Danh mục hình

Hình 2.1 : Các mô hình vector và raster.....	27
Hình 2.3 : Bề mặt nội suy và các điểm mẫu.....	32
Hình 3.1 : Khu vực nghiên cứu	33
Hình 3.2 : Lớp dữ liệu giao thông	34
Hình 3.3: Lớp dữ liệu điểm quan trắc	34
Hình 3.4 : Thông số ô nhiễm bụi.....	36
Hình 3.5: Thông số ô nhiễm CO	36
Hình 3.6: Thông số ô nhiễm NO ₂	36
Hình 3.7: Thông số ô nhiễm Pb.....	36
Hình 3.8: Tiến trình phương pháp nghiên cứu	37
Hình 4.1: Thay đổi nồng độ bụi tại ngã tư Hàng Xanh từ 2007 – 2010.....	39
Hình 4.2: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Bụi tại Hàng Xanh	39
Hình 4.3: Các thông số thống kê của mô hình tuyến tính bụi tại Hàng Xanh.....	40
Hình 4.4: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Bụi tại An Sương.....	41
Hình 4.5: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Bụi tại Phú Lâm.....	41
Hình 4.6: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Bụi tại Nguyễn Văn Linh – Huỳnh Tấn Phát.....	42
Hình 4.7: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Bụi tại ngã 6 Gò Vấp.....	42
Hình 4.8: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Bụi tại Đinh Tiên Hoàng – Điện Biên Phủ	43
Hình 4.9: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu CO tại Gò Vấp.....	43
Hình 4.10: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu CO tại An Sương	44
Hình 4.11: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu CO tại Nguyễn Văn Linh – Huỳnh Tấn Phát.....	44
Hình 4.12: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu CO tại Đinh Tiên Hoàng – Điện Biên Phủ	45

Hình 4.13: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu CO tại Phú Lâm	45
Hình 4.14: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu CO tại Hàng Xanh	46
Hình 4.15: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu CO tại An Sương	46
Hình 4.16: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Pb tại Nguyễn Văn Linh – Huỳnh Tấn Phát	47
Hình 4.17: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Pb tại Nguyễn Đình Tiên Hoàng – Điện Biên Phủ	47
Hình 4.18: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Pb tại Hàng Xanh	48
Hình 4.19: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Pb tại Phú Lâm	48
Hình 4.20: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Pb tại Gò Vấp	49
Hình 4.21: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu NO ₂ tại Phú Lâm	49
Hình 4.22: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu NO ₂ tại Hàng Xanh	50
Hình 4.23: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu NO ₂ tại Nguyễn Văn Linh – Huỳnh Tấn Phát	50
Hình 4.24: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu NO ₂ tại Đình Tiên Hoàng – Điện Biên Phủ	51
Hình 4.25: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu NO ₂ tại Gò Vấp	51
Hình 4.26: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu NO ₂ tại An Sương	52
Hình 4.27: Bảng dữ liệu dự báo Pb từ 2011 - 2020	53
Hình 4.28: Bảng dữ liệu dự báo CO từ 2011 - 2020	53
Hình 4.29: Bảng dữ liệu dự báo NO ₂ từ 2011 - 2020	54
Hình 4.30: Bảng dữ liệu dự báo Bụi từ 2011 - 2020	54
Hình 4.31: Ảnh chụp khu vực ngã tư An Sương lúc 11h – ngày 27/6/2011	84
Hình 4.32: Ảnh chụp khu vực ngã tư NVL – HTP lúc 10h 30 ngày 27/6/2011	84
Hình 4.33: Ảnh chụp khu vực N6GV lúc 4h30 ngày 27/6/2011	85
Hình 4.34: Ảnh chụp khu vực vòng xoay Phú Lâm lúc 10h 45 ngày 27/6/2011	85
Hình 4.35: Ảnh chụp khu vực ngã tư DTH – DBP lúc 10h 20 ngày 27/ 6/2011	86

Danh mục bảng

Bảng 2.1: So sánh hàm lượng một số chất trong khí thải của động cơ xăng và Diesel	12
Bảng 2.2: Hệ số ô nhiễm của xe hơi (kg/1.000 lít xăng).....	13
Bảng 2.3: Tác hại của CO.....	19
Bảng 2.4: Thang đo chỉ số chất lượng không khí AQI tại TP. HCM.....	22
Bảng 2.5: AQI của Tp. HCM ngày 30/06/2001	22
Bảng 2.6: Chỉ số AQI của TP. HCM từ ngày 22-8-2007 đến ngày 28-8-2007.....	22
Bảng 3.1: vị trí và tọa độ các điểm lấy mẫu	35

Chương 1. MỞ ĐẦU

1.1. Đặt vấn đề

Quá trình đô thị hoá ở Việt Nam đang diễn ra mạnh mẽ, đặc biệt là tại 2 Thành Phố(TP) lớn Hà Nội và Thành Phố Hồ Chí Minh (Tp. HCM) . Theo số liệu của Ban chỉ đạo Tổng điều tra Dân Số và Nhà ở Tp. HCM ngày 1-4-2009, TP. HCM với dân số 7.123.340 người, sự phát triển không gian đô thị nhanh hơn sự phát triển hạ tầng kỹ thuật đô thị, lưu lượng xe lưu thông tăng nhanh hơn cơ sở hạ tầng giao thông, các hệ quả về ô nhiễm môi trường không khí luôn ở mức báo động.

Với vị trí tâm điểm của khu vực Đông Nam Á, Tp. HCM là đầu mối giao thông quan trọng nối liền các tỉnh và còn là cửa ngõ quốc tế quan trọng, do vậy lượng người nhập cư tăng hàng năm với lượng phương tiện giao thông. Bên cạnh đó khả năng quản lý xây dựng và cải tạo đô thị tại Tp. HCM chưa tăng kịp đà phát triển của không gian đô thị dẫn tới các nguồn gây ô nhiễm không khí chưa được kiểm soát cũng gia tăng rất nhanh.

Nhận thức được mức độ ô nhiễm không khí do quá trình đô thị hóa gây ra, từ năm 1994 Tp. HCM đã bắt đầu chương trình quan trắc không khí bằng các trạm lấy mẫu không khí tại các điểm nóng giao thông và các khu dân cư để kiểm soát tình hình ô nhiễm trên toàn địa bàn. Bên cạnh đó đưa ra nhiều giải pháp nhằm kiểm soát hiện trạng môi trường không khí như: Hội thảo “*Nâng cao năng lực quản lý chất lượng không khí tại Tp. HCM*” do Chi cục bảo vệ Môi trường, Sở tài nguyên Môi trường và Trường Cao đẳng Tài nguyên và Môi trường phối hợp tổ chức.

Dự thảo Văn kiện Đại hội Đảng bộ Tp. HCM lần thứ IX (nhiệm kỳ 2010 - 2015), trong đó nhấn mạnh Tp. HCM sẽ tập trung huy động nguồn lực thực hiện 6 chương trình đột phá. Trong đó có hai chương trình liên quan đến vấn đề giảm ô nhiễm môi trường:

- Ưu tiên giao thông công cộng sức chở lớn; nâng cao ý thức chấp hành pháp luật của người tham gia giao thông; nâng cao hiệu lực, hiệu quả quản lý nhà nước.

- Chương trình giảm ô nhiễm môi trường tập trung kiểm soát, ngăn chặn và đẩy lùi ô nhiễm không khí, tiếng ồn, nước mặt, nước ngầm, chất thải rắn thông thường, chất thải nguy hại; khắc phục những nơi bị ô nhiễm nghiêm trọng; tăng cường cây xanh, vườn hoa, thảm cỏ, tiểu đảo, công viên...

Tính đến hết ngày 31/12/2010, trên toàn địa bàn TP.HCM có trên gần 5 triệu phương tiện giao thông, trong đó có gần 450.000 xe ô tô, còn lại là phương tiện xe hai bánh. Trung bình mỗi ngày có trên 1 triệu mô tô, xe gắn máy và trên 60.000 xe ô tô của các tỉnh đổ về thành phố đi vào TP.HCM ^[12].

Với việc sản xuất, lắp ráp mới 3 triệu chiếc/năm đang biến Việt Nam thành một trong những quốc gia sử dụng mô tô, xe gắn máy nhiều trên thế giới, chỉ sau Trung Quốc và Ấn Độ ^[10]. Xe mô tô và gắn máy được coi là phương tiện sử dụng phổ biến nhất ở nước ta do tính cơ động, người sử dụng có thể chủ động được thời gian và giá thành 1 chiếc xe máy lại rẻ. Tuy nhiên xe máy lại gây ô nhiễm môi trường cao hơn và chiếm diện tích lớn hơn các phương tiện khác do số lượng xe máy quá nhiều.

Diễn biến tình hình ô nhiễm không khí do hoạt động giao thông đang ngày càng trở nên phức tạp và là một vấn đề cấp bách, đang được các phương tiện thông tin đại chúng đề cập tới rất nhiều. Tuy nhiên các công trình nghiên cứu trước đều được thực hiện một cách thủ công vốn có nhiều nhược điểm, việc quan trắc giám sát ô nhiễm không khí trên địa bàn Tp. HCM chỉ dừng lại ở mức độ giám sát, đánh giá hiện trạng ô nhiễm tại một thời điểm và một địa điểm cụ thể.

Hiện nay, các ứng dụng GIS liên tục phát triển trong lĩnh vực quản lý và bảo vệ môi trường. Công nghệ GIS cung cấp các phương tiện để quản lý và phân tích các yếu tố ảnh hưởng tới môi trường một cách hữu hiệu hơn. Xu hướng hiện nay là tận dụng tối đa khả năng cho phép của GIS trong quản lý, bảo vệ môi trường.

Việc lập bản đồ và phân tích địa lý không phải là kỹ thuật mới, nhưng khi ứng dụng GIS thực thi các công việc này cho kết quả tốt và nhanh hơn các phương pháp thủ công cũ, tiết kiệm chi phí hơn.

Ở Việt Nam, trong nghiên cứu quan trắc môi trường, việc ứng dụng GIS đã phân dừng lại ở bước thành lập bản đồ thể hiện ở vị trí lấy mẫu, thu thập các dữ liệu thô để thể hiện dưới dạng các báo cáo định kì. Trong khi GIS còn có khả năng dự báo được xu hướng ô nhiễm không khí trong tương lai, cung cấp cho nhà nghiên cứu phân tích sâu hơn, khả năng quản lí hiệu quả hơn, khắc phục nhược điểm thiếu dữ liệu trong quá trình lấy mẫu...

Do đó sinh viên quyết định thực hiện đề tài ***”Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy dự báo mức độ ô nhiễm không khí Tp. HCM trong tương lai”***. Vấn đề đề tài đặt ra là cần thiết, bước đầu đi sâu ứng dụng GIS trong quan trắc, quản lí bảo vệ môi trường.

1.2. Mục tiêu của đề tài

Dựa trên các dữ liệu không gian và phi không gian, ứng dụng GIS và thuật toán nội suy để dự báo ô nhiễm không khí cho các năm tiếp theo do hoạt động giao thông gây ra.

1.3. Giới hạn đề tài

Do hạn chế về thời gian, số liệu và nguồn lực nên sinh viên chỉ thực hiện đề tài trong giới hạn sau:

- *Đối tượng nghiên cứu*: Các khí thải gây ô nhiễm do hoạt động giao thông qua các năm, bao gồm CO, Pb, Bụi, NO₂.
- *Phạm vi nghiên cứu*: khu vực các quận nội thành Tp. HCM.

1.4. Ý nghĩa khoa học và ý nghĩa thực tiễn.

- Ý nghĩa khoa học:

Việc ứng dụng GIS trong nghiên cứu, phân tích, quan trắc và đánh giá các vấn đề môi trường sẽ góp phần nâng cao năng lực quản lí các cơ sở dữ liệu hiệu quả hơn, phân tích vấn đề chi tiết hơn và có khả năng so sánh nhiều dữ liệu cùng lúc.

➤ Ý nghĩa thực tiễn:

Tạo tiền đề cho quá trình xây dựng các cơ sở dữ liệu làm nền tảng cho các nghiên cứu tiếp theo sau này nhằm đưa ra hướng quản lý cải thiện chất lượng môi trường không khí phù hợp và tối ưu nhất.

Chương 2. TỔNG QUAN

2.1. Tổng quan khu vực nghiên cứu

2.1.1 Sơ lược về lịch sử hình thành, điều kiện tự nhiên, kinh tế - xã hội

a. Lịch sử hình thành

Ra đời từ năm 1698, khi Nguyễn Hữu Cảnh cho lập ra phủ Gia Định. Sau này khi người Pháp vào Đông Dương, để phục vụ cho công cuộc khai thác thuộc địa, phủ Gia Định được đổi tên thành Sài Gòn. Sài Gòn nhanh chóng bắt nhịp với xu thế phát triển của thế giới và trở thành một trong hai đô thị quan trọng nhất Việt Nam, được mệnh danh “Hòn ngọc Viễn Đông”.

Năm 1954, Sài Gòn trở thành thủ đô của Việt Nam Cộng hòa và thành phố hoa lệ này trở thành một trong những đô thị quan trọng của vùng Đông Nam Á. Việt Nam Cộng hòa sụp đổ năm 1975, lãnh thổ Việt Nam hoàn toàn thống nhất.

Ngày 2 tháng 7 năm 1976, Quốc hội nước Việt Nam thống nhất quyết định đổi tên Sài Gòn thành "Thành phố Hồ Chí Minh", theo tên vị Chủ tịch nước đầu tiên của Việt Nam Dân chủ Cộng hòa.

Hiện nay, TP. HCM gồm 19 quận nội thành và 5 huyện ngoại thành với 322 phường, xã và thị trấn.

b. Điều kiện tự nhiên

TP. HCM nằm ở khu vực phía nam Việt Nam, có tọa độ $10^{\circ}10' - 10^{\circ}38'$ Bắc và $106^{\circ}22' - 106^{\circ}54'$ Đông. Với vị trí địa lý thuận lợi, là tâm điểm của khu vực Đông Nam Á, TP. HCM là đầu mối giao thông quan trọng về cả đường bộ, đường thủy và đường không, nối liền các tỉnh miền Tây, Nam Trung Bộ và Bắc Bộ và là cửa ngõ quốc tế. Thế nhưng diện tích dành cho giao thông của vùng chỉ chiếm 7,8% tổng diện tích so với các nước phát triển quỹ đất cho giao thông là 25% (nguồn: hội đồng nhân dân Tp. HCM).

Nằm trong vùng chuyển tiếp giữa miền Đông Nam Bộ và đồng bằng sông Cửu Long, địa hình thành phố thấp dần từ Bắc xuống Nam và từ Đông sang Tây. Vùng cao nằm ở phía Bắc - Đông Bắc, xen kẽ có một số gò đồi, ngược lại vùng trũng nằm ở phía Nam - Tây Nam và Đông Nam TP.

Khí hậu nhiệt đới gió mùa cận xích đạo, độ ẩm không khí cao $>80\%$, lượng mưa $>2000^{mm}$, có nhiệt độ cao đều trong năm, trung bình là $26,5^{\circ}C$, biên độ nhiệt năm không quá $5^{\circ}C$ (nóng nhất vào tháng 4 và nhiệt độ thấp nhất vào tháng 12). Nhiệt độ cao nhất đo được là $40^{\circ}C$ vào tháng 4 năm 1992. Số giờ nắng 2.500 – 2.700h/năm, hầu như không có bão.

TP. HCM có 2 mùa rõ rệt là mùa mưa và mùa khô. Mùa mưa từ tháng 5 đến tháng 11; mùa khô từ tháng 12 đến tháng 4, trong đó tháng 1, 2, 3 là các tháng khô nhất, hầu như không có mưa, độ ẩm tương đối thấp $<75\%$.

Về hướng gió tại TP. HCM theo nhiều hướng khác nhau tùy theo mùa với hai hướng gió chủ yếu là Đông Nam – Tây Bắc và Tây Nam – Đông Bắc.

Về diện tích cây xanh của TP, theo Sở Giao Thông Vận Tải các Khu Quản lý giao thông đô thị thuộc Sở Giao thông Vận tải đang quản lý trên 71.000 cây xanh đường phố và khoảng 691 ha công viên vườn hoa trên toàn TP, mật độ cây xanh trong khu vực nội thành cũ rất thấp, chỉ $2,3m^2/người$. Cây xanh TP có ý nghĩa lớn trong việc cải tạo môi trường sống của TP, cây xanh nhiều sẽ làm môi trường không khí trong lành hơn.

c. Điều kiện kinh tế - xã hội

Diện tích đất tự nhiên của TP (theo trang Web của Ủy ban Nhân dân TP. HCM, 2010) hiện nay là: $2.095,239 km^2$; trong đó vùng nội thành (cũ): $140,3 km^2$; ngoại thành (cũ): $1.954,939 km^2$. Hiện nay diện tích các quận đô thị: $440,3 km^2$; diện tích các huyện: $1.654.939 km^2$.

TP. HCM có dân số 7.123.340 người, gồm 1.824.822 hộ dân trong đó: 1.509.930 hộ tại thành thị (chiếm 83,32%) và 314.892 hộ tại nông thôn (chiếm 16,68%) Không chỉ

là TP đông dân nhất Việt Nam, quy mô dân số của TP. HCM còn hơn phần lớn các thủ đô ở châu Âu ngoại trừ Moscow và London, dự đoán sẽ đạt 13,5 triệu người vào năm 2020. Dân số TP tăng nhanh, trong 10 năm từ 1999-2009 tăng thêm 2.125.709 người, tốc độ tăng 3,54%/năm, trong đó gần một phần ba là dân nhập cư từ các tỉnh khác. Tỷ lệ tăng tự nhiên trung bình 1,07% trong khi tỷ lệ tăng cơ học lên tới 1,9%, tốc độ gia tăng cơ học cao là một gánh nặng cho TP trong việc di chuyển, lưu thông.

Sự phân bố dân cư ở không đồng đều, ngay cả các quận nội ô. Trong khi các quận 3, 4, 5 hay 10, 11 có mật độ lên tới trên 40.000 người/km² thì các quận 2, 9, 12 chỉ khoảng 2.000 tới 6.000 người/km²; ở các huyện ngoại thành, mật độ dân số rất thấp, như Cần Giờ chỉ có 96 người/km². Dân cư phân bố không đồng đều gây khó khăn lớn cho quản lý và quy hoạch đô thị, nơi dân cư tập trung quá đông dẫn đến cơ sở hạ tầng quá tải, xuống cấp trầm trọng, áp lực về môi trường; trong khi đó lại có vùng dân cư thưa thớt...

Nền kinh tế của TP. HCM đa dạng về lĩnh vực: từ khai thác mỏ, thủy sản, nông nghiệp, công nghiệp chế biến, xây dựng... đến du lịch, tài chính. Cơ cấu kinh tế của thành phố, khu vực nhà nước chiếm 33,3%, ngoài quốc doanh chiếm 44,6%, phần còn lại là khu vực có vốn đầu tư nước ngoài. Về các ngành kinh tế, dịch vụ chiếm tỷ trọng cao nhất: 51,1%. Phần còn lại, công nghiệp và xây dựng chiếm 47,7%, nông nghiệp, lâm nghiệp và thủy sản chỉ chiếm 1,2%.

Theo Cục Thống kê TP. HCM, TP chiếm 0,6% diện tích và 8,34% dân số của cả nước nhưng chiếm tới 20,2% tổng sản phẩm, 27,9% giá trị sản xuất công nghiệp và 34,9% dự án nước ngoài. Việc phát triển kinh tế, hàng hóa với tốc độ cao cũng đem lại áp lực về môi trường đối với TP.

2.1.2. Đặc điểm hệ thống đường bộ và vài nét về giao thông tại thành phố Hồ Chí Minh

a. Cơ sở hạ tầng

Cùng với sự phát triển kinh tế, quy mô dân số TP. HCM phát triển không ngừng dẫn đến sự gia tăng của các phương tiện giao thông cá nhân, cơ sở hạ tầng xuống cấp. TP. HCM đang phải đối mặt với những bất cập của hạ tầng giao thông hiện hữu.

➤ Tổng chiều dài và kích thước đường phố

Theo Sổ giao Thông Vận Tải TP. HCM hiện có 3.897 tuyến đường với tổng chiều dài khoảng 3.534km, diện tích mặt đường là 24,3 triệu m², diện tích dành cho bến - bãi đỗ xe trên địa bàn chiếm khoảng 0,15% diện tích đô thị, chưa đạt 10% so với yêu cầu.

Đường rộng trên 12m chỉ chiếm khoảng 14%, đường từ 7 – 12m chiếm 51% và đường nhỏ hơn 7m chiếm đến 35%.

Thành phố có 239 cây cầu nhưng phần lớn chiều rộng nhỏ hơn chiều rộng của đường nên gây khó khăn cho các phương tiện giao thông. Không những thế, một phần các cây cầu có trọng tải thấp hay đang trong tình trạng xuống cấp.

Giao thông trong nội ô, do tốc độ tăng dân số nhanh, quy hoạch yếu, hệ thống đường xá nhỏ... khiến thành phố luôn phải đối mặt với vấn đề ùn tắc.

➤ Mật độ đường bộ

Mật độ đường bộ là một trong những tiêu chí quan trọng để đánh giá chính xác cơ sở hạ tầng của một quốc gia hay một TP, đó cũng là điều kiện đầu tiên khi đầu tư vào một TP.

Mật độ diện tích đường giao thông so với tổng diện tích của TP. HCM chỉ mới đạt 1,44 km/km² (theo Houstrans 2004) và đạt 1,56 km/km² (thống kê năm 2008), hiện nay là 1,75km/km² đường giao thông so với tổng diện tích của TP. Quỹ đất cho giao thông mới chỉ đạt 7,8%, so với tiêu chuẩn của quốc tế để đáp ứng nhu cầu giao thông thông suốt mật độ diện tích đường so với diện tích chung phải đạt từ 20 -25%.

Tốc độ di chuyển bình quân trong khu vực nội thành còn quá chậm, đạt 25 - 30 km/h.

➤ *Chất lượng đường*

Chất lượng đường là yếu tố quyết định chất lượng môi trường không khí. Nhìn chung ở TP. HCM phần lớn các tuyến đường đã và đang được nâng cấp, mở rộng, đường được trải nhựa. Tuy nhiên, hệ thống đường trải nhựa còn quá tải hoặc cần sửa chữa; tại các huyện ngoại thành, hệ thống đường vẫn phần nhiều là đường đất đá, khi các phương tiện tham gia lưu thông khói bụi mù mịt làm ô nhiễm môi trường nghiêm trọng.

➤ *Kết cấu giao thông tại TP. HCM*

Theo thiết kế đô thị ban đầu của người Pháp vào năm 1860, TP Sài Gòn sẽ là nơi sinh sống cho 500.000 dân. Tuy nhiên hiện nay thành phố này có dân số kể cả số lượng khách vãng lai là 10 triệu người. Thực trạng trên đã chứng tỏ hệ thống đường giao thông hiện hữu bị quá tải, không đủ năng lực đáp ứng yêu cầu giao thông khu vực và lưu thông vào giờ cao điểm.

Mặt khác, TP. HCM với kết cấu ô bàn cờ bao gồm các tuyến đường đan cắt nhau hầu như thẳng góc. Mạng lưới này với ưu điểm là dễ tổ chức các tuyến đường, chúng cắt nhau và tạo thành những khối vuông và do đó thuận tiện cho công việc quy hoạch đô thị; mặt khác góp phần phân bổ các luồng giao thông, tránh tập trung đông đúc về vùng trung tâm.

Tuy nhiên, nhược điểm lớn nhất của mạng giao thông hình bàn cờ là có nhiều giao lộ và rất khó tổ chức chúng thành các giao lộ giao nhau trên các độ cao khác nhau; một nhược điểm nữa của hệ thống mạng giao thông hình bàn cờ là làm cho khoảng cách vận chuyển trong đô thị bị kéo dài thêm so với các mạng giao thông khác (20-30% so với giao thông xuyên tâm) .

b. Phương tiện tham gia lưu thông

➤ *Thống kê lượng xe*

Tính đến hết ngày 31/12/2010, trên toàn địa bàn TP.HCM có trên gần 5 triệu phương tiện giao thông, trong đó có gần 450.000 xe ô tô, còn lại là phương tiện xe hai bánh. Trung bình mỗi ngày có trên 1 triệu mô tô, xe gắn máy và trên 60.000 xe ô tô của các tỉnh đổ về thành phố đi vào TP.HCM.

Sinh viên đã tiến hành đếm xe trong khoảng thời gian từ 7h30 đến 8h30 trong các ngày từ 03 – 13/12/2010 để tìm hiểu về số lượng các phương tiện tham gia lưu thông trên địa bàn TP. Kết quả thu được như sau:

➤ *Tại trạm Ngã 6 Gò Vấp*

- Xe 2 bánh: khoảng 6.000 lượt xe lưu thông/giờ
- Xe 4 bánh:
 - + Dưới 16 chỗ: khoảng 250 lượt xe lưu thông/giờ
 - + Trên 16 chỗ: khoảng 100 lượt xe lưu thông/giờ

➤ *Tại ngã tư Đinh Tiên Hoàng – Điện Biên Phủ*

- Xe 2 bánh: khoảng 9.600 lượt xe lưu thông/giờ
- Xe 4 bánh:
 - + Dưới 16 chỗ: khoảng 700 lượt xe lưu thông/giờ
 - + Trên 16 chỗ: khoảng 200 lượt xe lưu thông/giờ

➤ *Tại Nguyễn Văn Linh – Huỳnh Tấn Phát*

- Xe 2 bánh: khoảng 3.000 lượt xe lưu thông/giờ
- Xe 4 bánh:
 - + Dưới 16 chỗ: khoảng 200 lượt xe lưu thông/giờ

+ Trên 16 chỗ: khoảng 100 lượt xe lưu thông/giờ

➤ Tại Vòng xoay Phú Lâm

- Xe 2 bánh: khoảng 9.500 lượt xe lưu thông/giờ

- Xe 4 bánh:

+ Dưới 16 chỗ: khoảng 200 lượt xe lưu thông/giờ

+ Trên 16 chỗ: khoảng 150 lượt xe lưu thông/giờ

➤ Tại Vòng xoay Hàng Xanh

- Xe 2 bánh: khoảng 10.000 lượt xe lưu thông/giờ

- Xe 4 bánh:

+ Dưới 16 chỗ: khoảng 800 lượt xe lưu thông/giờ

+ Trên 16 chỗ: khoảng 600 lượt xe lưu thông/giờ

➤ Tại ngã tư An Sương

- Xe 2 bánh: khoảng 3.600 lượt xe lưu thông/giờ

- Xe 4 bánh:

+ Dưới 16 chỗ: khoảng 300 lượt xe lưu thông/giờ

+ Trên 16 chỗ: khoảng 800 lượt xe lưu thông/giờ

Nhìn chung tại các nút giao thông trên thì các phương tiện tham gia lưu thông khá đông (đặc biệt là tại vòng xoay HX và ngã tư ĐTH – ĐBP, vòng xoay PL) >10.000 lượt phương tiện/giờ; trong đó chủ yếu là xe máy (>9.500 lượt/giờ)

Với việc sản xuất, lắp ráp mới 3 triệu chiếc/năm đang biến Việt Nam thành một trong những quốc gia sử dụng mô tô, xe gắn máy nhiều trên thế giới, chỉ sau Trung Quốc và Ấn Độ. Xe mô tô và gắn máy được coi là phương tiện sử dụng phổ biến nhất ở nước ta do tính cơ động, người sử dụng có thể chủ động được thời gian và giá thành 1 chiếc xe

máy lại rẻ. Tuy nhiên xe máy lại gây ô nhiễm môi trường cao hơn và chiếm diện tích lớn hơn các phương tiện khác do số lượng xe máy quá nhiều.

Để giải quyết vấn đề trên thì TP. HCM đang đầu tư cho hệ thống giao thông công cộng, tuy nhiên mỗi năm chỉ đáp ứng khoảng 6,2% nhu cầu đi lại. Mạng lưới xe buýt TP. HCM hiện có khoảng 3.200 xe (khối HTX có 2.365 xe, chiếm 73% số xe, trong đó có 853 xe loại 12 chỗ; khối công ty TNHH có 863 xe). Hệ thống xe buýt chưa đem lại hiệu quả cao, 65% tuyến trùng lặp. Tỷ lệ dân sử dụng xe buýt rất thấp, phần lớn sử dụng xe gắn máy.

Theo GS. TSKH Lê Huy Bá và Hà Việt Cường, hàng năm các phương tiện vận tải trên địa bàn thành phố tiêu thụ khoảng 1,5 triệu tấn xăng và dầu diesel, thải ra không khí 6 triệu tấn CO₂, 61 ngàn tấn CO, 35 ngàn tấn NO₂, 12 ngàn tấn SO₂ và 22 ngàn tấn C_mH_n. Tại một số nút giao thông chính, nồng độ SO₂ phát thải ra môi trường không khí xấp xỉ hoặc lớn hơn TCVN.

➤ *Nhiên liệu sử dụng*

Hiện nay, bên cạnh một số ít các loại phương tiện sử dụng động cơ điện, động cơ hơi nước thì hầu hết các loại xe cơ giới đường bộ sử dụng hai loại nhiên liệu chính là xăng (xe máy, xe ô tô con, taxi) và Diesel (xe tải, container, xe buýt, xe khách...). Nhìn chung mỗi loại nhiên liệu này có những ưu điểm và nhược điểm riêng.

Bảng 2.1: So sánh hàm lượng một số chất trong khí thải của động cơ xăng và Diesel

Hàm lượng các chất khí thải ra	Động cơ Diesel	Động cơ xăng
Chì	Rất ít	Nhiều
CO	Rất ít	Nhiều
CO₂	< 25% so với động cơ xăng	Nhiều

NO _x (NO ₂ , NO ₃)	Tương đương nhau	
	Nhiều	-
Suie	Nhiều	-
Hydrocarbon chưa cháy (HC)	20% động cơ xăng	Nhiều
Bồ hóng	Rất nhiều	Ít
Hợp chất không cháy	ít	Nhiều

Tuy nhiên, việc phát thải các chất này vào môi trường không khí còn tùy thuộc vào tốc độ lưu thông, loại xe, tình trạng xe, hệ số phát thải, hiệu suất tiêu thụ bình quân, chất lượng xăng dầu...

Ví dụ khi xe lưu thông với tốc độ chậm thì hydrocacbua và CO được thải ra nhiều nhất vì nhiên liệu cháy không hoàn toàn. Khi xe đang chạy với tốc độ không đều thì có thể sinh ra nhiều hydrocacbua. Ngược lại, nếu xe chạy với tốc độ ổn định thì sẽ tạo ra nhiều NO_x. Vì vậy, khi xét các giải pháp để giảm thiểu các chất thải của động cơ thì nên chú ý đến tốc độ lưu thông của các phương tiện tham gia giao thông.

Bảng 2.2: Hệ số ô nhiễm của xe hơi (kg/1.000 lít xăng)

CHẤT Ô NHIỄM		HỆ SỐ Ô NHIỄM
-	CO	291
-	C _x H _y	33,2
-	NO _x	11,3
-	SO ₂	0,9

-	Aldehyt	0,4
-	Chì	0,3

c. Quản lý giao thông

Quản lý giao thông bao gồm các cơ chế quản lý giao thông, hệ thống điều khiển giao thông (cảnh sát giao thông, đèn tín hiệu, biển báo, GIS...) và Luật về giao thông đường bộ.

➤ *Cơ chế quản lý giao thông hiện nay.*

- Cơ chế phân cấp quản lý: là cơ chế quy định những ban ngành nào quản lý từng lĩnh vực khác nhau.
- Cơ chế quản lý kỹ thuật.
- Cơ chế khoán duy tu sửa chữa cầu đường bộ: chịu trách nhiệm về sửa chữa và bảo dưỡng đường bộ.
- Cơ chế tạo vốn.
- Cơ chế chuyển đổi cơ cấu tổ chức bộ máy quản lý hạ tầng giao thông.

Các cơ chế này được áp dụng ở TP. HCM, đã góp phần đáng kể vào việc quản lý hệ thống hạ tầng giao thông hiện có, tuy nhiên bên cạnh đó nó cũng còn nhiều bất cập, cần được sửa đổi thông thoáng hơn cho phù hợp với yêu cầu phát triển.

➤ *Hệ thống điều khiển giao thông*

Bên cạnh đó còn có các công cụ quản lý giao thông cũng phát huy tác dụng khá hiệu quả như: biển báo, cột đèn giao thông, cảnh sát giao thông... cũng góp phần rất lớn vào công cuộc cải thiện tình hình giao thông theo chiều hướng tốt đẹp hơn.

Trong năm 2010, ngành giao thông vận tải đã có nhiều thay đổi nhằm hạn chế ô nhiễm không khí do giao thông gây ra và đã đạt những kết quả khả quan. Trong đó, có việc tổ chức điều chỉnh lại giao thông tại 26 giao lộ, cải tạo kích thước hình học ở 32 giao lộ; lắp đặt bổ sung 258 đèn tín hiệu đếm lùi tại các giao lộ; triển khai thực hiện việc tách

làn phương tiện xe 2 bánh chạy riêng với các loại ô tô, triển khai việc trộn dòng giữa các làn xe trên một số trục đường chính nhằm tăng cường trật tự an toàn giao thông, giảm ùn tắc giao thông và đồng thời với đó là giảm ô nhiễm không khí.

Cải tạo kích thước hình học tại các giao lộ, thí điểm kẻ lại bề rộng làn xe từ 3,75m xuống còn 3,0m trên một số tuyến đường và một số giao lộ trong khu vực trung tâm để tăng thêm làn xe, rút ngắn dòng xe ô tô dừng chờ tại các giao lộ. Thực hiện vạch dừng đôi (2 vạch dừng) tại một số giao lộ có lưu lượng phương tiện xe 2 bánh lớn.

Tuy nhiên, muốn hệ thống điều khiển giao thông đạt hiệu quả thì phải thực hiện các giải pháp một cách đồng bộ.

Theo ông Nguyễn Ngọc Tường, Phó ban Thường trực Ban An toàn Giao thông TP: “Trong năm 2011 Ban An toàn Giao thông đã phối hợp với các cơ quan chức năng để tăng cường tuần tra kiểm soát, phát hiện khắc phục kịp thời những khiếm khuyết của hệ thống cơ sở hạ tầng giao thông, bổ sung biển báo chỉ hướng, theo dõi và tổ chức phân luồng giao thông tại các điểm nóng về giao thông trên địa bàn và các vị trí cửa ngõ của thành phố nhằm quản lý chặt chẽ tình hình giao thông, qua đó giảm thiểu ô nhiễm không khí”.

Phối hợp với Đài tiếng nói Việt Nam (VOV), Đài tiếng nói nhân dân TP.HCM (VOH) tiếp tục triển khai dự án lắp đặt hệ thống camera quan sát tại các giao lộ là công tác thiết thực cần được đảm bảo. Theo ông Dương Hồng Thanh, Phó giám đốc Sở Giao thông Vận tải TP. HCM cho biết: “TP sẽ ưu tiên hỗ trợ các chủ đầu tư của 18 dự án giao thông được khởi công trong năm 2011 và các dự án thoát nước quy mô lớn trong công tác tổ chức phân luồng, phục vụ thi công nhằm hạn chế tình trạng tắc nghẽn giao thông xảy ra ở những khu vực này”.

Bên cạnh đó, việc phân luồng giao thông, hạn chế các loại xe tải nặng, xe container lưu thông qua cầu Sài Gòn, bắt buộc các loại xe này sử dụng lộ trình: Liên tỉnh lộ 25B - vành đai phía Đông - cầu Phú Mỹ để hạn chế xe vào khu trung tâm, giảm ô nhiễm không khí tại trung tâm thành phố.

Lực lượng Thanh tra Sở cũng sẽ tăng cường công tác kiểm tra và xử lý kiên quyết các trường hợp xâm phạm kết cấu hạ tầng giao thông, thi công làm ảnh hưởng đến trật tự an toàn giao thông.

➤ *Luật giao thông đường bộ Việt Nam hiện nay*

Căn cứ vào Hiến pháp nước Cộng hòa Xã hội Chủ nghĩa Việt Nam năm 1992; Luật giao thông đường bộ Việt Nam 2005 áp dụng đối với cơ quan, tổ chức, cá nhân hoạt động, sinh sống trên lãnh thổ Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam; trong trường hợp điều ước quốc tế mà nước Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam ký kết hoặc tham gia có quy định khác với Luật này thì áp dụng quy định của điều ước quốc tế đó.

Điều đáng lưu ý là trong luật này, nhà nước có chính sách ưu tiên phát triển vận tải khách công cộng, hạn chế sử dụng phương tiện giao thông cá nhân ở các TP lớn. Nhà nước còn khuyến khích và tạo điều kiện để cơ quan, tổ chức, cá nhân trong nước và tổ chức, cá nhân nước ngoài đầu tư, ứng dụng khoa học công nghệ tiên tiến vào lĩnh vực giao thông đường bộ.

- Thông tư sửa đổi, bổ sung Thông tư số 30/2009/TT-BGTVT ngày 19/11/2009 của Bộ GTVT quy định quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về khí thải xe mô tô, xe gắn máy sản xuất, lắp ráp và nhập khẩu mới.
- Ngoài ra còn có các Nghị định của Chính phủ quy định khá nghiêm ngặt về việc chấp hành luật giao thông.
- Các Chỉ thị liên quan đến giao thông, đặc biệt là Chỉ thị về việc tiếp tục tăng cường công tác bảo vệ môi trường trong ngành Giao thông vận tải. (22/12/2008, còn hiệu lực).
- Các thông tư liên tịch khác quy định chặt chẽ về lĩnh vực giao thông vận tải.

2.1.3. Mức độ ô nhiễm không khí trên địa bàn Tp Hồ Chí Minh

a. Khái niệm “Ô nhiễm không khí”

“Ô nhiễm không khí là sự có mặt một chất lạ hoặc sự biến đổi quan trọng trong thành phần không khí, làm cho không khí không sạch hoặc gây ra sự tỏa mùi, có mùi khó chịu, giảm tầm nhìn xa (do bụi)*”.

Không khí có thể bị ô nhiễm do các tác nhân: ở thể rắn (như: bụi, mỏ hóng, muối than); thể khí (như: SO_2 , NO_2 , CO , CH_4 , HF , ...) và các loại vi khuẩn - virus gây bệnh, phân hoa, ... Ở đây đề tài chủ yếu tập trung nghiên cứu các thành phần trong không khí mà các trạm quan trắc đo được: CO , NO_2 , bụi, chì.

b. Bụi

➤ Nguồn bụi:

Bụi được sinh ra chủ yếu là do các dòng xe lưu thông trên đường. Các phương tiện đang di chuyển trên đường ma sát với đường làm mòn đường và mòn lốp; hoặc khi hãm phanh, các bộ phận ma sát của phanh bị đều gây ra bụi; ngoài ra, các vật chất cháy không hết trong quá trình đốt nhiên liệu cũng tạo ra bụi.

Bên cạnh nguồn bụi sinh ra từ xe cộ còn có bụi từ đất, đá tồn đọng trên đường (đặc biệt là hai bên đường) do chất lượng đường kém, đường bẩn hay đường đang sửa chữa, do xe chuyên chở các vật liệu xây dựng.

➤ Các yếu tố ảnh hưởng tới nồng độ bụi trong không khí là tốc độ xe chạy, trọng tải xe, loại xe, kết cấu mặt đường, nhiên liệu sử dụng và tình trạng thời tiết.

Tốc độ xe chạy nhanh sẽ ma sát với mặt đường lớn, mặt khác nó lại tạo ra một động năng kéo theo các hạt bụi di chuyển và phân tán khắp nơi. Kết cấu mặt đường nhựa sẽ ít bụi hơn đường đất.

* Trang 145, Cơ sở khoa học môi trường của Lưu Đức Hải.

Sử dụng nhiên liệu xăng sẽ thải ra ít khói bụi hơn nhiên liệu dầu diesel nhưng xe máy khi sản xuất thường không được bố trí bộ lọc như xe ô tô nên thường thải ra lượng bụi cao gấp 4 -5 lần.

Thời tiết có ý nghĩa quan trọng với khả năng phát tán bụi, khí tời nắng, độ ẩm cao thì khả năng phát tán bụi đi xa sẽ lớn hơn khi trời mưa, độ ẩm không khí thấp; hướng gió sẽ quyết định hướng di chuyển của bụi.

➤ Tác hại của bụi

Các sol khí và bụi lơ lửng có tác dụng hấp thụ và khuếch tán ánh sáng mặt trời, làm giảm tầm nhìn.

Khi lượng bụi trong không khí lớn sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến các phương tiện tham gia lưu thông. Bụi vào mắt, vào đường hô hấp gây nguy hiểm với những xe di chuyển với vận tốc lớn và không có kính bảo vệ; mặt khác ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

Ảnh hưởng của bụi đến sức khỏe phụ thuộc vào tính chất, nồng độ và kích thước hạt. Bụi có thể gây các bệnh ở đường hô hấp, tim mạch, tiêu hóa, mắt, da, ung thư...

Những hạt bụi lớn hơn 10 micromet sẽ bị chặn lại ở mũi hoặc được hệ bạch huyết ở vùng hầu họng bảo vệ, không thể xâm nhập vào cơ thể. Các hạt bụi có kích thước từ 5-10 micromet khi đi vào ống dẫn khí cũng sẽ bị cản trở bởi các phản xạ như: ho, khạc đờm... Những hạt có kích thước < 2 micromet thì cơ thể không thể "lọc" kịp. Những hạt này sẽ vào tận phế nang, gây xơ phổi, màng phế nang dày lên khiến sự trao đổi khí để lấy oxy trở nên khó khăn, có nhiều nguy cơ bị suy hô hấp.

c. MonoCacbonxit - CO

- Nguồn CO được sinh ra chủ yếu do quá trình đốt cháy không hoàn toàn nhiên liệu gốc cacbon của động cơ đốt trong.
- Nồng độ CO trong không khí phụ thuộc vào tốc độ xe lưu thông và loại phương tiện, nhiên liệu sử dụng.

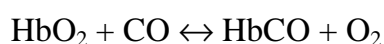
Tốc độ xe lưu thông chậm thì lượng CO thải ra nhiều nhất do nhiên liệu cháy không hoàn toàn.

Với các loại xe chạy bằng dầu diesel thì lượng CO ít hơn chạy bằng động cơ xăng.

➤ Tác hại của CO

CO là một chất khí không màu, không mùi, không vị. Trong không khí, CO bị oxy hóa thành CO₂ nhưng với tốc độ chậm dưới tác dụng của ánh sáng mặt trời.

Sự nguy hại chủ yếu của CO cho con người và động vật là vì CO có ái lực rất mạnh với hồng cầu trong máu, tạo một lớp chất bền vững làm giảm lượng hồng cầu dẫn đến giảm khả năng hấp thụ oxy nuôi dưỡng tế bào cơ thể.



Nồng độ CO <1% gây ngộ độc, để lại di chứng thiếu máu, hay quên. Ngộ độc nặng gây ngất, lên cơn giật, liệt tay chân và cơ thể dẫn đến tử vong.

Bảng 2.3: Tác hại của CO

Nồng độ CO	Triệu chứng
0.0 – 0.1	Chưa nghiêm trọng lắm
0.1 – 0.2	Hô hấp nặng nhọc, khó khăn
0.2 – 0.3	Đau đầu
0.3 – 0.4	Làm yếu cơ bắp, buồn nôn và nhìn kém
0.4 – 0.5	Sức khỏe suy sụp, nói lú lờ
0.5 -0.6	Bị co giật, rối loạn
0.6 – 0.7	Hôn mê

0.8	Tử vong
-----	---------

Thực vật ít nhạy cảm với CO hơn người nhưng ở nồng độ cao (100 – 10.000ppm) nó kìm hãm sự hô hấp của tế bào thực vật, làm cho lá rụng, bị xoắn quăn, diện tích lá bị thu hẹp, cây non bị chết yếu.

d. Nitrogen dioxide - NO₂

- Nguồn chủ yếu được tạo ra bởi sự ôxy hóa nitơ ở nhiệt độ cháy cao từ xe tải. NO₂ được tạo ra nhiều nhất khi chạy máy nổ đều đều.
- NO₂ là khí có màu hồng nâu, mùi của nó có thể phát hiện vào khoảng nồng độ 0,12ppm. Nó hấp thụ ánh sáng mặt trời và tạo ra hàng loạt các phản ứng quang hóa.

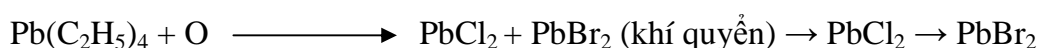
Khí NO₂ với nồng độ 100ppm có thể làm chết người và động vật sau vài phút. Với nồng độ 15 -50ppm gây nguy hiểm cho phổi, tim gan sau vài giờ tiếp xúc. Nồng độ 5ppm có thể gây hại với bộ máy hô hấp và nếu tiếp xúc trong một thời gian dài nồng độ NO₂ 0,06ppm cũng có thể gây bệnh phổi cho người.

Một số thực vật có tính nhạy cảm đối với môi trường khi tiếp xúc với nồng độ NO₂ khoảng 1ppm trong một ngày (còn nồng độ 0,35ppm trong một tháng) cũng sẽ gây hại.

e. Chì - Pb

- Do các động cơ chạy dầu không sinh ra chì nên nồng độ chì trong không khí chủ yếu do các phương tiện chạy bằng động cơ sử dụng các nhiên liệu xăng gây ra.
- Pb (chì) là một kim loại nặng có độc tính cao đối với sức khỏe con người

+ Lưu trình của chì trong xăng đi vào cơ thể con người gây độc hại:



↓

Con người ← Thực phẩm

+ Quá trình đốt xăng có thể thải ra một lượng muối chì theo phản ứng:



Chì rất độc, trẻ em dưới 7 tuổi tiếp xúc thường xuyên với chì làm giảm hệ số thông minh, người lớn tiếp xúc với chì có nguy cơ mắc bệnh cao huyết áp.

f. Hiện trạng chất lượng không khí Tp. HCM

Tại TP. HCM áp dụng nhiều chương trình, trong đó đáng chú ý là việc đánh giá chất lượng không khí dựa vào chỉ số AQI*.

AQI là chỉ số đại diện cho nồng độ của một nhóm các chất gây ô nhiễm gồm CO, NO₂, SO₂, O₃ và bụi, được sử dụng để đánh giá tình trạng chất lượng không khí ở khu vực ven đường hoặc khu dân cư trong thành phố.

AQI được tính toán dựa trên kết quả đo đạc liên tục nồng độ các chất ô nhiễm bởi hệ thống quan trắc tự động chất lượng không khí của thành phố.

AQI xếp hạng chất lượng không khí thành 5 nhóm, theo điểm và màu tương ứng:

- Tốt : (từ 0 đến 50 điểm, màu xanh lá cây),
- Trung bình : (từ 51 đến 100 điểm, màu vàng),
- Kém : (từ 101 đến 200 điểm, màu cam),
- Xấu : (từ 201 đến 300 điểm, màu đỏ),
- Nguy hại : (trên 300 điểm, màu tím).

* Air Quality Index

Bảng 2.4: Thang đo chỉ số chất lượng không khí AQI tại TP. HCM

Xếp hạng chỉ số chất lượng không khí - AQI của Tp. Hồ Chí Minh	
Điểm	Chất lượng không khí
0 đến 50	Tốt
51 đến 100	Trung bình
101 đến 200	Kém
201 đến 300	Xấu
trên 300	Nguy hại

Theo chỉ số AQI thì chất lượng môi trường TP. HCM ngày càng xấu đi.

Bảng 2.5: AQI của Tp. HCM ngày 30/06/2001

Khu vực	AQI	Chất lượng không khí
Ven đường	188	Kém
Dân cư	28	Tốt

Bảng 2.6: Chỉ số AQI của TP. HCM từ ngày 22-8-2007 đến ngày 28-8-2007

Ngày		22 - 8	23 - 8	24 - 8	25 - 8	26 - 8	27 - 8	28 - 8
AQI	Dân cư	84	119	129	128	130	135	137
	Ven đường	41	53	89	65	56	54	111
Chú thích		0-50:chất lượng tốt, 51-100:trung bình, 101-200:kém, 201-300:xấu ,301- 500: nguy hại.						

g. Nguyên nhân gây ô nhiễm

Tình trạng ô nhiễm không khí của thành phố đang ngày càng trở nên nghiêm trọng là do một số nguyên nhân chủ yếu sau đây:

Dân số tăng nhanh không kiểm soát (gia tăng tự nhiên và cơ học) dẫn đến nhu cầu đi lại, lượng xe lưu thông tăng; Kết cấu hạ tầng giao thông của đô thị nhỏ bé, manh mún, không đáp ứng nổi nhu cầu tăng quá mức của phương tiện tham gia giao thông. Trong khi đó, quỹ đất dành cho giao thông rất thấp – đó là nguyên nhân chính làm cho chất lượng môi trường không khí tại TP. HCM ngày càng suy giảm.

Trong khi kết cấu hạ tầng như vậy thì việc phát triển cơ sở hạ tầng của TP vẫn chủ yếu tập trung nhiều ở các khu vực trung tâm: các khu dịch vụ, những siêu thị, nhà cao tầng, khu hành chính... mới mọc lên khiến cho hạ tầng giao thông trở nên quá tải. Trong khi công tác di dời các bệnh viện, trường học, nhà máy, bến xe khách liên tỉnh ra khỏi trung tâm vẫn còn chậm.

Hầu như không có các vỉa hè tạo các hành lang an toàn giữa đường và nhà ở, nếu có cũng tồn tại việc lấn chiếm lòng lề đường vào các mục đích khác nhau, làm cho các chất ô nhiễm trực tiếp phát tán vào các khu dân cư hai bên đường, điều này là vô cùng nguy hiểm đối với sức khỏe người dân.

Trước đây, do nóng lòng trong việc phát triển vận tải khách công cộng để “đẩy lùi” xe cá nhân nên chỉ trong một thời gian ngắn, TP. HCM đã đầu tư ồ ạt hàng ngàn xe buýt. Cũng vì mục đích trên mà phần lớn xe buýt được đầu tư có kích cỡ lớn. Đây là nghịch lý dễ thấy nhất của xe buýt Tp. HCM, đường sá thì chật hẹp mà xe lại lớn. Xe chiếm diện tích nhiều, trong khi đó lại không đem lại hiệu quả cao, không thu hút hành khách là do: Tốc độ của xe buýt chạy khá chậm và rất ít xe đảm bảo cố định lịch trình và thời gian, trong khi việc đảm bảo đúng giờ là một trong những yêu cầu quan trọng của phương tiện này.

Nguyên nhân phát thải gây ô nhiễm từ mô tô, xe gắn máy là do đa số xe đang sử dụng hiện nay ở nước ta được sản xuất cách đây khá lâu nên chất lượng thấp, thiếu các hệ thống và thiết bị kiểm soát, xử lý khí thải trên xe. Bên cạnh đó, các xe ít được bảo dưỡng và sửa chữa trong quá trình sử dụng. Trong khi đó, các quy định và các biện pháp cụ thể để kiểm soát khí thải của các phương tiện đang sử dụng tham gia giao thông vẫn chưa được tiến hành đồng bộ.

Bên cạnh đó, Việt Nam đã cho phép nhập khẩu xe cũ. Lượng xe cộ đã quá cũ sẽ ngày càng tăng mạnh hơn đồng nghĩa với lượng khí xả ra môi trường sẽ gây ô nhiễm không khí nghiêm trọng hơn nếu không có biện pháp kiểm soát kỹ thuật nghiêm ngặt.

Ngoài các nguyên nhân của sự gia tăng dân số và gia tăng các phương tiện giao thông, ý thức chấp hành luật giao thông của nhiều người tham gia giao thông vẫn còn kém nên đã ảnh hưởng rất nhiều đến tình trạng ùn tắc giao thông, làm chậm thời gian lưu thông dẫn đến ô nhiễm không khí gia tăng. Điều đó lý giải vì sao mà các quy định và luật lệ để đảm bảo an toàn giao thông đường bộ tại Việt Nam tương đối đầy đủ nhưng hiệu quả không cao. Người tham gia giao thông vẫn có khuynh hướng không nhường đường khi đi lại, tình trạng lấn trái, vượt đèn đỏ, đi vào đường cấm... là những hình ảnh thường xuyên xảy ra.

Hiện nay, một số dự án phải đào đường phục vụ xây dựng hạ tầng kỹ thuật đô thị như lắp đặt ống cấp nước, cấp điện, cáp điện thoại... đang được triển khai trên nhiều trục đường chính đã làm thu hẹp diện tích mặt đường dành cho giao thông vốn đã rất thiếu của thành phố. Do các công trình thi công bị bỏ dở, tình trạng đào đường, thi công các công trình cơ sở hạ tầng để bùn đất tràn ra đường, thời tiết nắng nóng và xe cộ phát tán lượng bùn đất này vào không khí khiến tình trạng ô nhiễm bụi lơ lửng cũng tăng cao, đồng thời các chất ô nhiễm khác cũng tăng do tình trạng ùn tắc xảy ra thường xuyên.

Không công kênh như xe ô tô nhưng xe máy với số lượng lớn lại là nguyên nhân chính gây ô nhiễm không khí. Xe gắn máy lại là xe động cơ không bắt buộc phải có bộ

lọc khí (trong khi xe hơi muốn sản xuất ra thị trường buộc phải có bộ lọc khí) nên mức độ ô nhiễm do một chiếc xe máy gây ra gấp 4 lần một chiếc xe hơi.

Người dân cũng chưa hiểu rõ về tác hại của khí thải và tác dụng của bảo dưỡng, sửa chữa đến việc giảm khí thải độc hại và tiết kiệm tiêu hao nhiên liệu.

Công tác quản lý Nhà nước về giao thông còn nhiều bất cập: *“Qua tiếp xúc với cử tri và qua ý kiến nhiều ĐBQH cho thấy, quy hoạch giao thông thiếu gắn kết với các quy hoạch phát triển kinh tế xã hội, phát triển đô thị và thiếu một tầm nhìn”* - Theo Bộ trưởng Hồ Nghĩa Dũng.

Ngoài ra, ùn tắc giao thông càng tăng, dẫn tới tình trạng ô nhiễm không khí gia tăng, ảnh hưởng đến môi trường đầu tư, kìm hãm sự phát triển của thành phố. Trong tình hình giao thông thành phố còn nhiều phức tạp hiện nay, công tác quản lý giao thông đô thị còn nhiều bất cập, chưa giải quyết hoàn toàn được tình trạng ùn tắc giao thông thường xuyên trên địa bàn thành phố. Mô hình quản lý giao thông hiện tại chưa áp dụng các phương pháp khoa học, như mô phỏng trên máy tính các cơ sở dữ liệu hiện có, để phục vụ việc quy hoạch và thiết kế các biện pháp kỹ thuật giao thông; cơ sở dữ liệu hạ tầng giao thông chưa được xây dựng, công nghệ tiên tiến, hiện đại chưa được áp dụng trong quản lý giao thông.

➤ **Đánh giá**

Với vai trò là đầu tàu thúc đẩy phát triển kinh tế của khu vực trọng điểm phía Nam, quá trình tăng trưởng kinh tế, công nghiệp hóa - hiện đại hóa đã tác động rất lớn đến chất lượng môi trường của TP. HCM. Sự gia tăng dân số, nhu cầu nghỉ ngơi giải trí, du lịch, sản xuất, sinh hoạt... tất cả tạo áp lực đè nặng lên cơ sở hạ tầng của TP đặc biệt là giao thông, vì vậy các cơ chế quản lý giao thông, luật... góp phần quan trọng và có ý nghĩa lớn trong việc quản lý môi trường, nó có thể làm cho chất lượng môi trường trở nên tốt hơn hay xấu đi.

Hiện nay, ứng dụng ITS^{*} là một giải pháp kết hợp nhiều lĩnh vực công nghệ cao đang phát triển mạnh mẽ trong thời gian gần đây như hệ thống định vị toàn cầu (GPS), hệ thống thông tin địa lý (GIS), cơ sở dữ liệu (DB) và các giải pháp truyền thông. Khi ứng dụng hệ thống ITS, nhân viên tại trung tâm có thể giám sát được các hoạt động giao thông theo thời gian thực và có thể điều phối được hoạt động giao thông bằng cách gửi thông báo đến các bảng hiệu trên các trục lộ nhằm giúp cho người điều khiển phương tiện giao thông có thể nắm bắt được tình hình giao thông tại một số nơi, nhất là các nút giao thông và có phương án xử lý hiệu quả.

TP. HCM là địa phương đi đầu cả nước trong việc triển khai, ứng dụng công nghệ mới. Trong thời gian không xa, mạng lưới giao thông TP sẽ đạt tiêu chuẩn chung của khu vực và thế giới nên việc nghiên cứu và ứng dụng ITS là điều tất yếu.

2.2. Tổng quan tài liệu nghiên cứu

2.2.1. Tổng quan GIS

a. Định nghĩa

Hệ thống thông tin địa lý là một hệ thống thông tin mà nó sử dụng dữ liệu đầu vào, các thao tác phân tích, cơ sở dữ liệu đầu ra liên quan về mặt địa lý không gian, nhằm trợ giúp việc thu nhận, lưu trữ, quản lý, xử lý, phân tích và hiển thị các thông tin không gian từ thế giới thực để giải quyết các vấn đề tổng hợp từ thông tin cho các mục đích con người đặt ra, chẳng hạn như: hỗ trợ việc ra quyết định cho quy hoạch và quản lý sử dụng đất, tài nguyên thiên nhiên, môi trường, giao thông, dễ dàng trong việc quy hoạch phát triển đô thị và những việc lưu trữ dữ liệu hành chính - *Nguyễn Kim Lợi (2006)*.

b. Dạng dữ liệu của GIS

Hệ thống thông tin địa lý bao gồm: Dữ liệu không gian và phi không gian

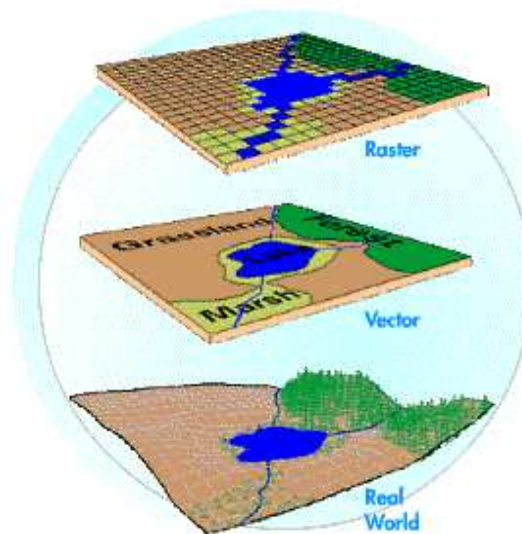
Dữ liệu là trung tâm của hệ thống GIS được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu và thu thập thông qua các mô hình thế giới thực. Dữ liệu trong GIS còn được gọi là thông tin không

^{*} *Intelligent Transportation Systems*

gian. Đặc trưng thông tin không gian là có khả năng mô tả “vật thể ở đâu” nhờ vị trí tham chiếu, đơn vị đo và quan hệ không gian. Đặc trưng thông tin không gian mô tả “quan hệ và tương tác” giữa các hiện tượng tự nhiên. Mô hình không gian đặc biệt quan trọng vì cách thức thông tin sẽ ảnh hưởng đến khả năng thực hiện phân tích dữ liệu và khả năng hiển thị đồ họa của hệ thống.

➤ Dữ liệu không gian

Dữ liệu không gian (trả lời cho câu hỏi về vị trí - ở đâu?) được thể hiện trên bản đồ và hệ thống thông tin địa lý dưới dạng điểm (point), đường (line) hoặc vùng (polygon). Dữ liệu không gian là dữ liệu về đối tượng mà vị trí của nó được xác định trên bề mặt trái đất. Hệ thống thông tin địa lý làm việc với hai dạng mô hình dữ liệu địa lý khác nhau - mô hình vector và mô hình raster.



Hình 2.1 : Các mô hình vector và raster

➤ Dữ liệu phi không gian

Dữ liệu phi không gian hay còn gọi là thuộc tính (Non - Spatial Data hay Attribute) (trả lời cho câu hỏi nó là cái gì?) là những mô tả về đặc tính, đặc điểm và các hiện tượng xảy ra tại các vị trí địa lý xác định. Một trong các chức năng đặc biệt của công nghệ GIS

là khả năng của nó trong việc liên kết và xử lý đồng thời giữa dữ liệu bản đồ và dữ liệu thuộc tính. Thông thường hệ thống thông tin địa lý có 4 loại số liệu thuộc tính:

- Đặc tính của đối tượng: liên kết chặt chẽ với các thông tin không gian có thể thực hiện SQL (Structure Query Language) và phân tích.
- Số liệu hiện tượng, tham khảo địa lý: miêu tả những thông tin, các hoạt động thuộc vị trí xác định.
- Chỉ số địa lý: tên, địa chỉ, khối, phương hướng định vị, ...liên quan đến các đối tượng địa lý.
- Quan hệ giữa các đối tượng trong không gian, có thể đơn giản hoặc phức tạp (sự liên kết, khoảng tương thích, mối quan hệ đồ hình giữa các đối tượng).

2.2.2. Phân tích hồi quy

Đây là một phương pháp thống kê mà giá trị kỳ vọng của một hay nhiều biến ngẫu nhiên được dự đoán dựa vào điều kiện của các biến ngẫu nhiên (đã tính toán) khác. Phân tích hồi quy không chỉ là trùng khớp đường cong (lựa chọn một đường cong mà vừa khớp nhất với một tập điểm dữ liệu); nó còn phải trùng khớp với một mô hình với các thành phần ngẫu nhiên và xác định (*deterministic and stochastic components*). Thành phần xác định được gọi là bộ dự đoán (*predictor*) và thành phần ngẫu nhiên được gọi là phần sai số (*error term*).

Khi quan sát bộ số liệu thì thấy các số liệu đo đạc được có chiều hướng tăng theo từng năm, rất thuận tiện cho sử dụng phân tích hồi quy tuyến tính.

➤ Hồi quy tuyến tính

Hồi quy tuyến tính là một trường hợp rất phổ biến trong thực tế, mô hình hồi quy tuyến tính đơn giản có dạng :

$$Y_i = A + BX_i + e_i$$

Trong đó:

Y_i : Giá trị của biến phụ thuộc y trong lần quan sát thứ i

X_i : Giá trị của biến độc lập x trong lần quan sát thứ i

e_i : Sai số ngẫu nhiên của lần quan sát thứ i

A: Là giá trị trung bình của biến phụ thuộc Y khi biến độc lập X thay đổi 1 đơn vị

B: Là thông số diễn tả độ dốc của đường hồi qui của tập hợp chính, hay B diễn tả sự thay đổi của giá trị trung bình của biến phụ thuộc Y khi biến độc lập X thay đổi 1 đơn vị.

➤ Phương trình hồi quy tuyến tính đơn giản của mẫu

Chúng ta có thể ước lượng các tham số (A,B) của phương trình hồi qui tuyến tính đơn giản của tập hợp chính bằng cách sử dụng số liệu của mẫu ngẫu nhiên thu thập được. Dựa vào số liệu của mẫu ta có phương trình hồi qui tuyến tính đơn giản của mẫu.

$$\hat{Y} = a + bX$$

Trong đó:

\hat{Y} là ước lượng của giá trị trung bình của Y đối với biến X đã biết

a: là ước lượng của A

b: là ước lượng của B

Bằng phương pháp bình phương cực tiểu, người ta chứng minh được rằng a, b là những ước lượng không chệch và vững của A,B.

2.2.3. Thuật toán nội suy

a. Nguyên lý nội suy

Nội suy không gian Xây dựng tập giá trị các điểm chưa biết từ tập điểm đã biết trên miền bao đóng của tập giá trị đã biết bằng một phương pháp hay một hàm toán học nào đó được xem như là quá trình nội suy. *(Theo giáo trình thực hành phân tích không gian - Trung tâm GIS Ứng Dụng Mới)*

b. Phân loại thuật toán nội suy

Hiện nay trên thế giới có rất nhiều thuật toán nội suy, mỗi thuật toán nội suy thì có những điểm mạnh riêng. Các thuật toán nội suy có thể được phân loại:

- Nội suy điểm / Nội suy bề mặt.
- Nội suy toàn diện / Nội suy địa phương (Trong trường hợp những hàm đường cong đơn giản hoặc độ khớp của bề mặt được xác định, nội suy đó được xem là nội suy toàn diện. Và trong trường hợp khác, mức độ khớp của các mẫu quan sát chiếm tỉ lệ nhỏ trong khu vực thì nội suy đó được gọi là nội suy địa phương).
- Nội suy chính xác / Nội suy gần đúng (Khi đường cong hoặc bề mặt khớp với tất cả các mẫu dữ liệu quan sát, nội suy đó được xem là nội suy chính xác. Trong trường hợp đường cong nội suy hay bề mặt nội suy không đi qua tất cả các mẫu quan sát vì một số sai số , nội suy này được gọi là nội suy gần đúng).

Dữ liệu về thông tin chất lượng không khí được thu thập dưới dạng điểm, phép nội suy sử dụng là Nội suy điểm. Trong đó lại phân loại thành các phép nội suy chính xác và gần đúng. Đề tài ứng dụng phép nội suy IDW:

➤ Nội suy IDW*

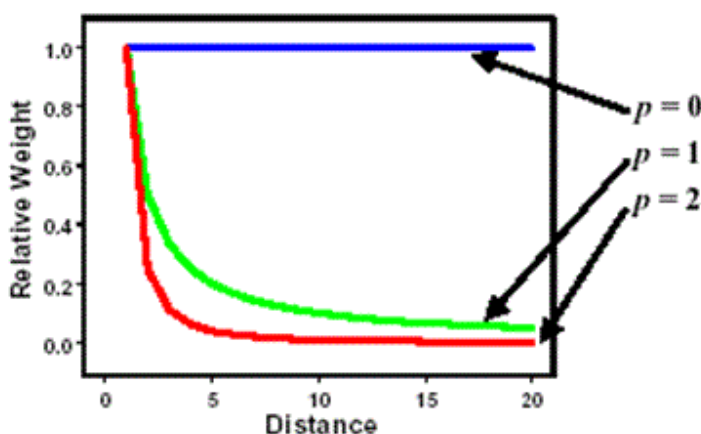
Là một trong những kỹ thuật phổ biến nhất được sử dụng để nội suy các điểm phân tán. Phương pháp IDW dựa trên giả định rằng bề mặt nội suy bị ảnh hưởng nhiều nhất bởi những điểm gần đó và ít bởi các điểm xa hơn. Phương pháp IDW xác định các giá trị cell bằng cách tính trung bình các giá trị của các điểm mẫu trong vùng lân cận của mỗi cell.

* Inverse Distance Weighted

- Công thức nội suy:

$$\hat{Z}(S_0) = \sum_{i=1}^n \lambda_i Z(S_i), \quad \lambda_i = \frac{d_{i0}^{-p}}{\sum_{i=1}^n d_{i0}^{-p}}$$

Trong đó d_{ij} là khoảng cách không gian giữa 2 điểm thứ i và thứ j , số mũ p càng cao thì mức độ ảnh hưởng của các điểm ở xa càng thấp và một số xem như không đáng kể, thông thường $p = 2$.



Hình 2.2: Mối quan hệ giữa sự ảnh hưởng và khoảng cách

- Bán kính tìm kiếm (Search Radius)

Đặc trưng của bề mặt nội suy còn chịu ảnh hưởng của bán kính tìm kiếm. Bán kính này giới hạn số lượng điểm mẫu được sử dụng để tính cell được nội suy.

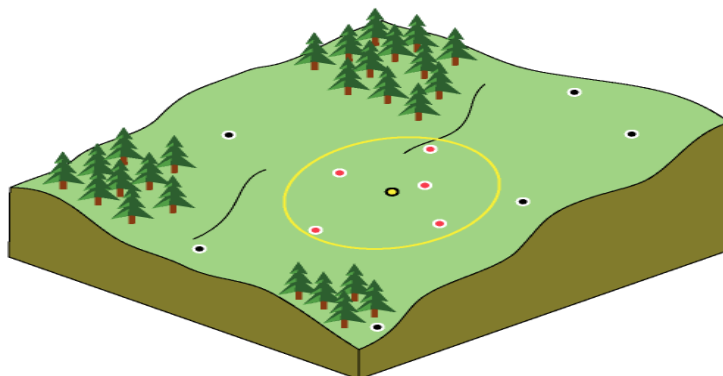
- Có hai loại bán kính tìm kiếm : cố định (fixed) và biến đổi (variable).

+ Fixed search radius

Là bán kính với một số lượng điểm mẫu nhỏ nhất và một khoảng cách xác định. Khi số lượng điểm mẫu không đủ trong bán kính này thì nó sẽ tự động mở rộng ra chừng nào đủ số điểm mẫu bé nhất có thể.

+ Variable search radius

Số lượng các điểm mẫu cố định và khoảng cách tìm kiếm lớn nhất. Bán kính biến thiên tìm các điểm mẫu gần nhất với khoảng cách tìm kiếm lớn nhất cho đến khi số lượng điểm thu được đầy đủ. Nếu số lượng điểm mẫu phải thu được không đủ bên trong khoảng cách tìm kiếm lớn nhất thì chỉ có những điểm mẫu thu được là được dùng cho nội suy.



Hình 2.3 : bề mặt nội suy và các điểm mẫu

Chương 3. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

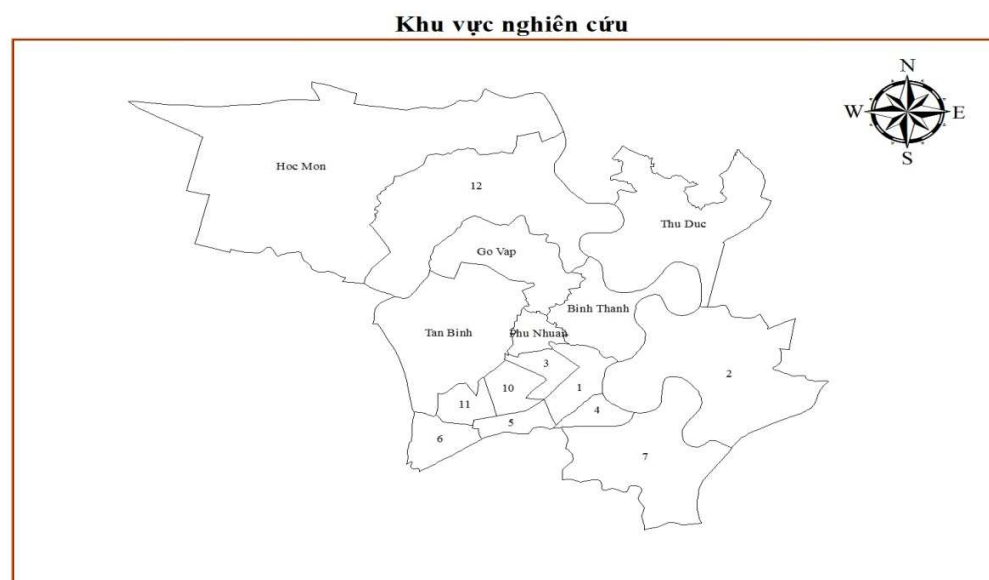
3.1. Vật liệu nghiên cứu

3.1.1. Tổng quan dữ liệu:

Đề tài sử dụng các dữ liệu bao gồm dữ liệu không gian và dữ liệu phi không gian

a. Dữ liệu không gian

- Dữ liệu ranh giới hành chính tại khu vực nghiên cứu



Hình 3.1 : Khu vực nghiên cứu

Dữ liệu dạng vector (.shp) được cắt sửa cho phù hợp với dữ liệu mẫu thu thập được, sau đó được chuyển qua định dạng raster với output cellsize = 10m. Dữ liệu vector được sử dụng làm nền cho các bản đồ ô nhiễm không khí, dữ liệu raster được sử dụng trong thuật toán nội suy.

- Dữ liệu đường giao thông

Dữ liệu dạng vector dạng polyline thể hiện tên đường, bao gồm đường nội thị và đường quốc lộ được cắt theo ranh giới khu vực nghiên cứu thu được lớp giao thông thuộc

Luận văn tốt nghiệp:

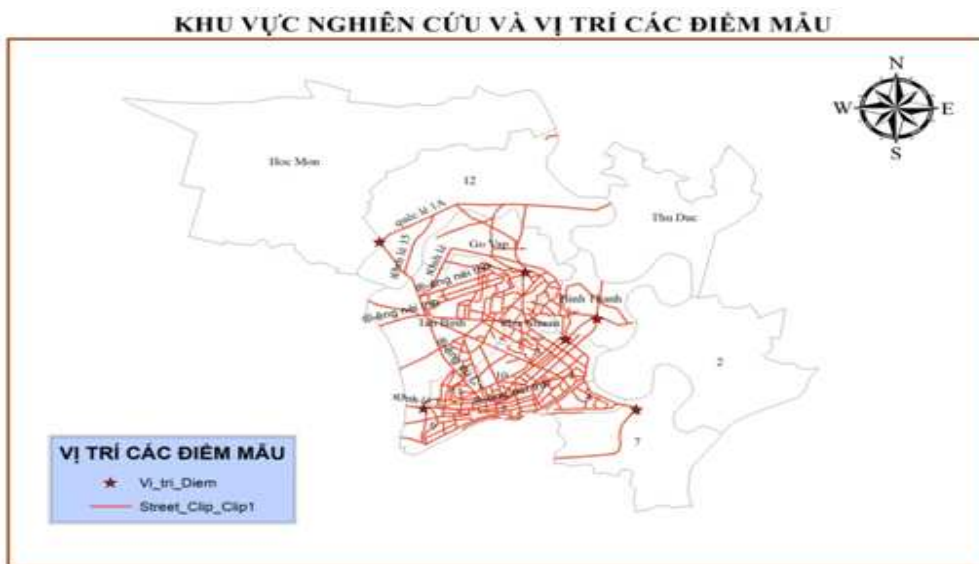
“Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy dự báo mức độ ô nhiễm không khí Tp. HCM trong tương lai”

khu vực nghiên cứu phục vụ cho việc định vị vị trí điểm mẫu, đồng thời cũng phản ánh phần nào mật độ giao thông tại các vị trí lấy mẫu.



Hình 3.2 :Lớp dữ liệu giao thông

➤ Dữ liệu điểm mẫu



Hình 3.3: Lớp dữ liệu điểm quan trắc

Vị trí 06 điểm mẫu được đưa lên bản đồ, được đánh dấu bằng ngôi sao màu đỏ

Bảng 3.1: Vị trí và tọa độ các điểm lấy mẫu

TT	Tên Trạm	Vị trí	Thuộc quận	Tọa độ	
				X	Y
1	Hàng Xanh	Vòng Xoay Hàng Xanh	Bình Thạnh	106.7117	10.80159
2	ĐTH – ĐBP	Ngã tư Đinh Tiên Hoàng - Điện Biên Phủ	Quận 1	106.6972	10.79039
3	Phú Lâm	Vòng xoay Phú Lâm	Quận 6	106.6352	10.75363
4	Gò Vấp	Ngã sáu Gò Vấp	Gò Vấp	106.6803	10.82665
5	An Sương	Ngã tư An Sương	Huyện Hoc Môn	106.6158	10.84251
6	HTP – NVL	Ngã tư Huỳnh Tấn Phát – Nguyễn Văn Linh	Quận 7	106.7292	10.75073

b. Dữ liệu phi không gian

Là số liệu nồng độ các chất ô nhiễm đo được tại vị trí thu mẫu, từ các số liệu thô được xử lý xuất ra số liệu trung bình giờ, trung bình 3 giờ, trung bình 5 giờ, trung bình 8 giờ, trung bình ngày, trung bình tháng, trung bình năm. Đề tài sử dụng số liệu nồng độ không khí trung bình năm từ 2007 tới 2010;

Luận văn tốt nghiệp:

“Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy dự báo mức độ ô nhiễm không khí Tp. HCM trong tương lai”

➤ Dữ liệu Bụi

	Hàng Xanh	ĐTH - ĐBP	Phù Lâm	Ngã tư AS	Ngã sáu GV	NVL-HTP
2007	0.427121142	0.562989969	0.381675926	0.615001543	0.370240741	0.462756173
2008	0.436252772	0.577455329	0.3725383	0.73820671	0.449974567	0.529163721
2009	0.475638053	0.587804324	0.467623883	0.765183513	0.450375036	0.560019598
2010	0.483417898	0.592684866	0.517895662	0.802734781	0.508599451	0.613168573

Hình 3.4 : Thông số ô nhiễm bụi

➤ Dữ liệu CO

A	B	C	D	E	F	G
	Hàng Xanh	ĐTH - ĐBP	Phù Lâm	Ngã tư AS	Ngã sáu GV	NVL-HTP
2007	10.29729938	14.48966821	10.14898148	12.47138889	13.63377315	9.584444444
2008	10.55402126	14.59480379	10.90998457	13.16238314	16.55228671	9.637415123
2009	10.75744268	14.60429164	11.55889967	14.12458919	18.47195533	9.787376186
2010	10.81904693	15.1191092	11.76727586	14.94914325	18.63846068	9.911854893

Hình 3.5: Thông số ô nhiễm CO

➤ Dữ liệu NO₂

	Hàng Xanh	ĐTH - ĐBP	Phù Lâm	Ngã tư AS	Ngã sáu GV	NVL-HTP
2007	0.170782407	0.227871914	0.157563272	0.217407407	0.200223765	0.158208333
2008	0.185354526	0.237524159	0.160169753	0.218556992	0.203662313	0.159679012
2009	0.189216711	0.250980083	0.162697044	0.238497871	0.218635024	0.161981548
2010	0.196543446	0.254436782	0.167222222	0.233083128	0.224772353	0.185481033

Hình 3.6: Thông số ô nhiễm NO₂

➤ Dữ liệu Pb

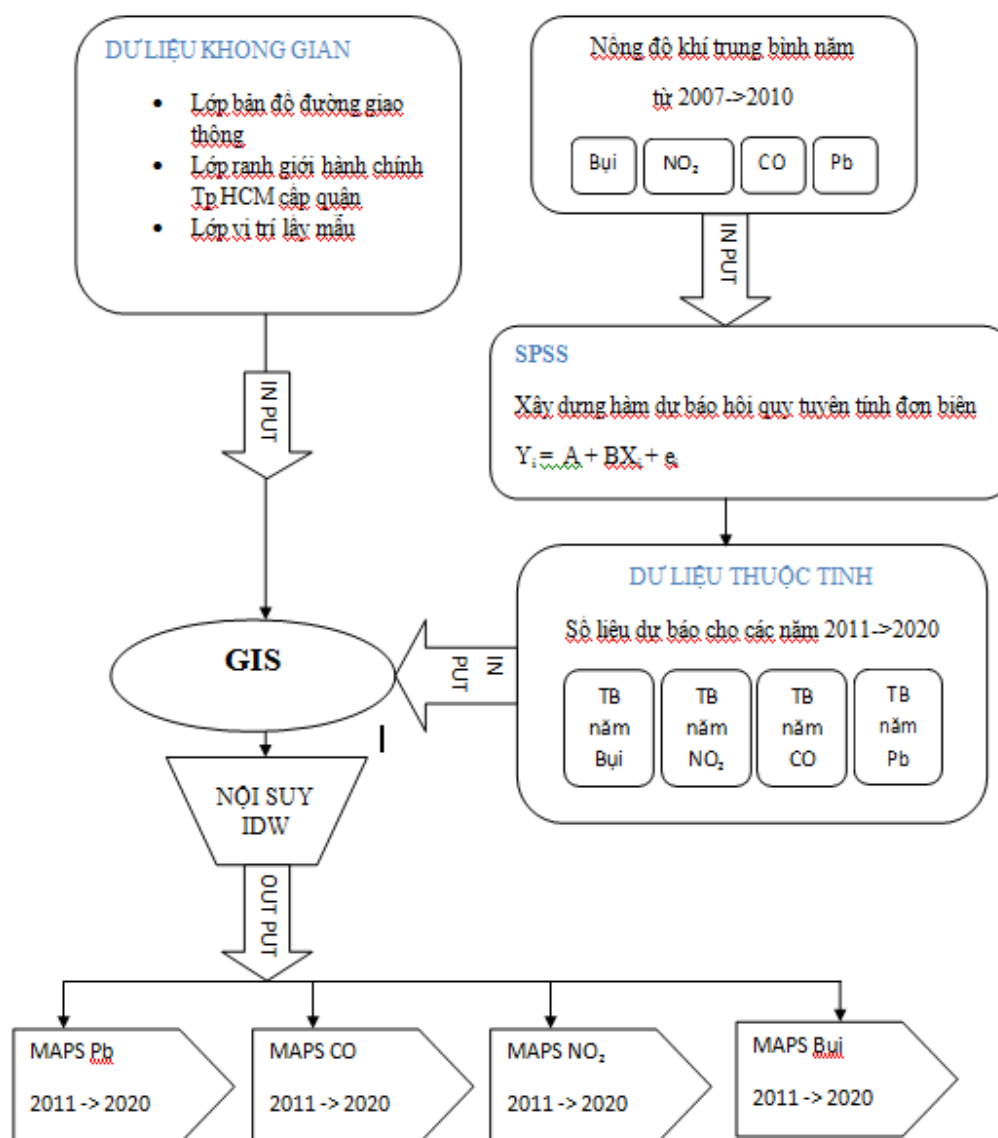
	Hàng Xanh	ĐTH - ĐBP	Phù Lâm	Ngã tư AS	Ngã sáu GV	NVL-HTP
2007	0.297293981	0.379287809	0.241204321	0.370100941	0.309772985	0.269845679
2008	0.284221717	0.391054066	0.292925926	0.35424504	0.310761012	0.286176698
2009	0.479529344	0.485443878	0.4829391	0.493284452	0.391594226	0.453405399
2010	0.462113506	0.49582567	0.49234257	0.478882675	0.546639015	0.48189269

Hình 3.7: Thông số ô nhiễm Pb

3.1.2. Phần mềm sử dụng

Đề tài sử dụng phần mềm thống kê SPSS v.16, các phần mềm GIS để xử lý biên tập, nhập, phân tích và xuất dữ liệu.

3.2. Phương pháp nghiên cứu



Hình 3.8: Tiến trình phương pháp nghiên cứu

Chương 4. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

4.1. Xây dựng hàm hồi quy tuyến tính dự báo xu thế ô nhiễm các thông số ô nhiễm

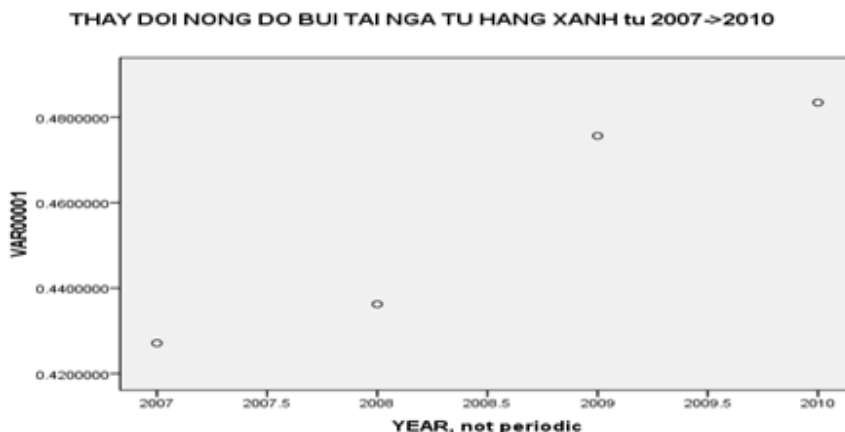
Hàm diễn biến ô nhiễm không khí chắc chắn sẽ là một hàm đa biến và phi tuyến, các yếu tố ảnh hưởng tới vấn đề ô nhiễm sẽ gồm:

- Các yếu tố tự nhiên (nhiệt độ, độ ẩm, hướng gió, tốc độ gió, lượng mưa, ...) sẽ ảnh hưởng trực tiếp tới thực tế ô nhiễm không khí. Thêm vào đó, khí hậu Tp. HCM có nét độc đáo, được phân thành hai mùa (mùa mưa và mùa khô), khí hậu theo mùa cũng ảnh hưởng khác nhau tới thực tế ô nhiễm.
- Các yếu tố kinh tế - xã hội (tốc độ tăng dân số, mức hoàn thiện cơ sở hạ tầng giao thông, chính sách của chính phủ, ý thức người dân...) cũng sẽ ảnh hưởng trực tiếp đến thực trạng ô nhiễm tại từng thời điểm.

Xây dựng hàm diễn biến ô nhiễm không khí do hoạt động giao thông gây ra, trong đó, xét đầy đủ các yếu tố ảnh hưởng là 1 vấn đề phức tạp, khó khăn. Trong giới hạn và nguồn lực của mình, sinh viên chỉ xem xét vấn đề dự báo ô nhiễm không khí mà không tính tới các yếu tố ảnh hưởng khác. Điều này làm cho các dự báo có được của sinh viên không được chính xác và quá lí tưởng. Trên thực tế, các số liệu ô nhiễm tại thời điểm bất kì khi đem so sánh với các số liệu dự báo của sinh viên có thể sẽ rất khác xa cũng bởi vì lí do đã nêu trên.

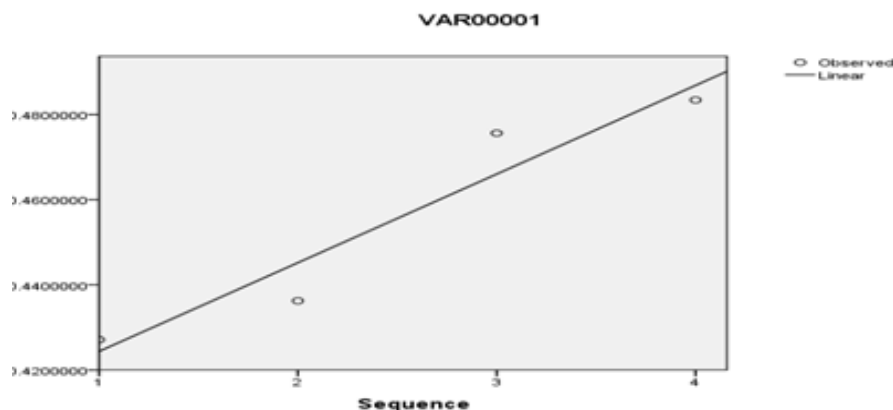
Các số liệu phản ánh hiện trạng ô nhiễm không khí của CO, Bụi, NO₂, và Pb từ 2007 tới 2010 được nhập vào phần mềm SPSS v16 để xét mối tương quan giữa các phần tử thuộc tập mẫu, qua đó lựa chọn hàm dự báo cho dữ liệu từ 2011 tới 2020 theo bước nhảy một năm.

Xét trường hợp diễn biến nồng độ bụi tại ngã tư Hàng Xanh trong 4 năm từ 2007 tới 2010



Hình 4.1: Thay đổi nồng độ bụi tại ngã tư Hàng Xanh từ 2007 – 2010

Nhận thấy tập dữ liệu có tương quan tuyến tính mạnh, ta đi xây dựng hàm hồi qui tuyến tính cho tập mẫu



Hình 4.2: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Bụi tại Hàng Xanh

➤ Các thông số thống kê của mô hình:

Mô hình hồi qui tuyến tính có bình phương hệ số tương quan $r^2 = 0.919$ là rất cao với độ tin cậy 95%, mô hình này giải thích được 91,9% biến thiên của biến nồng độ bụi tại trạm Hàng Xanh. Kết quả thống kê F trong bảng ANOVA là 22.619 với mức ý nghĩa tương ứng Sig = 0.041, nên r^2 thực sự có ý nghĩa thống kê hay mô hình hồi qui phù hợp với dữ liệu. Trong bảng ANOVA cũng cung cấp cho ta tổng bình phương sai số (ESS) là 0.000.

Luận văn tốt nghiệp:

“Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy dự báo mức độ ô nhiễm không khí Tp. HCM trong tương lai”

Tóm lược Mô hình - Model Summary

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
.959	.919	.878	.010

Bảng ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	.002	1	.002	22.619	.041
Residual	.000	2	.000		
Total	.002	3			

Bảng hệ số - Coefficients

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
Case Sequence	.021	.004	.959	4.756	.041
(Constant)	.404	.012		33.647	.001

Hình 4.3: Các thông số thống kê của mô hình tuyến tính bụi tại Hàng Xanh

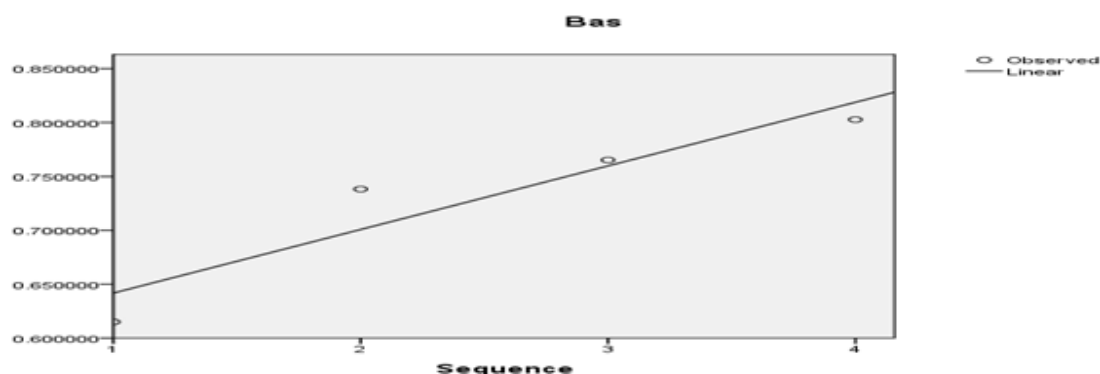
➤ Mô hình hồi qui cho Bụi tại Hàng Xanh được xây dựng từ tập dữ liệu:

$$\hat{Y} = 0.404 + 0.021X$$

Với xu hướng ô nhiễm không khí sẽ ngày càng tăng nhanh nếu không tính tới các biện pháp khắc phục và giảm thiểu trong tương lai thì mô hình dự báo được đưa ra rất phù hợp với thực tế tình trạng gia tăng mức độ ô nhiễm không khí tại Tp HCM hiện nay.

Bằng cách tương tự sinh viên đã xây dựng các mô hình hồi qui tuyến tính cho các chỉ tiêu còn lại tại các trạm còn lại:

➤ Mô hình hồi qui tuyến tính Bụi tại An Sương



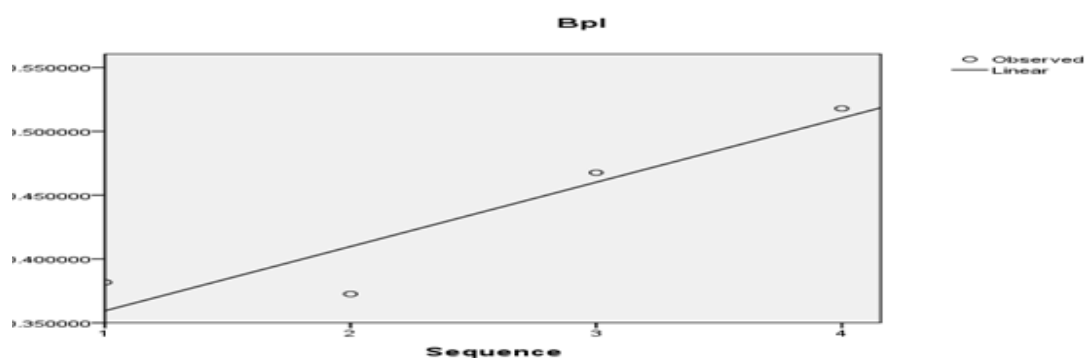
Hình 4.4: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Bụi tại An Sương

$$\hat{Y} = 0.583 + 0.059X$$

$$r^2 = 0.879 \text{ với Sig} = 0.063$$

độ tin cậy 95%

➤ Mô hình hồi qui tuyến tính Bụi tại vòng xoay Phú Lâm



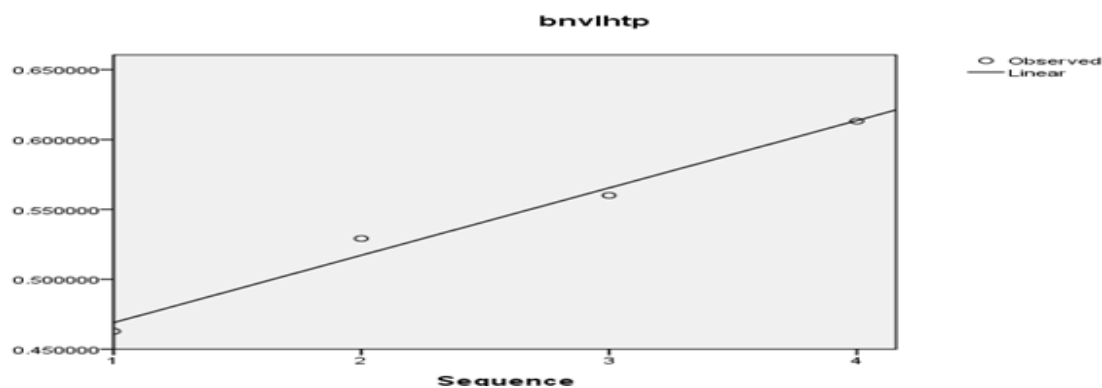
Hình 4.5: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Bụi tại Phú Lâm

$$\hat{Y} = 0.309 + 0.05X$$

$$r^2 = 0.864 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.07$$

độ tin cậy 95%

➤ Mô hình hồi qui tuyến tính Bụi tại ngã tư Nguyễn Văn Linh – Huỳnh Tấn Phát



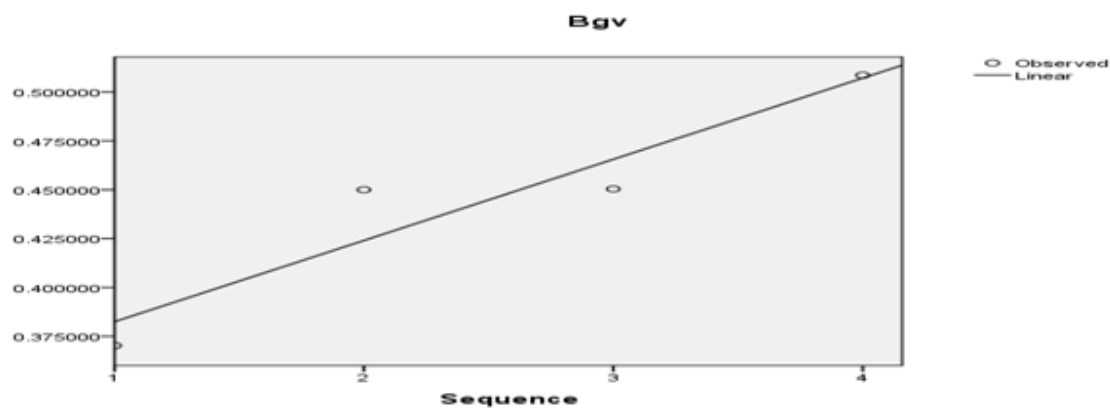
Hình 4.6: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Bụi tại Nguyễn Văn Linh – Huỳnh Tấn Phát

$$\hat{Y} = 0.421 + 0.48X$$

$$r^2 = 0.982 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.009$$

độ tin cậy 95%

➤ Mô hình hồi qui tuyến tính Bụi tại ngã 6 Gò Vấp



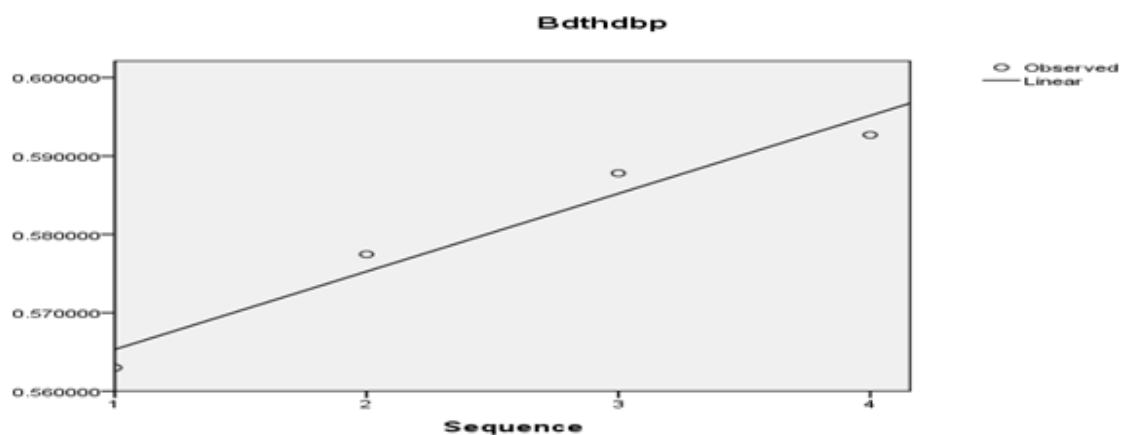
Hình 4.7: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Bụi tại ngã 6 Gò Vấp

$$\hat{Y} = 0.341 + 0.42X$$

$$r^2 = 0.891 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.056$$

độ tin cậy 95%

➤ Mô hình hồi qui tuyến tính Bụi tại ngã tư Đinh Tiên Hoàng – Điện Biên Phủ



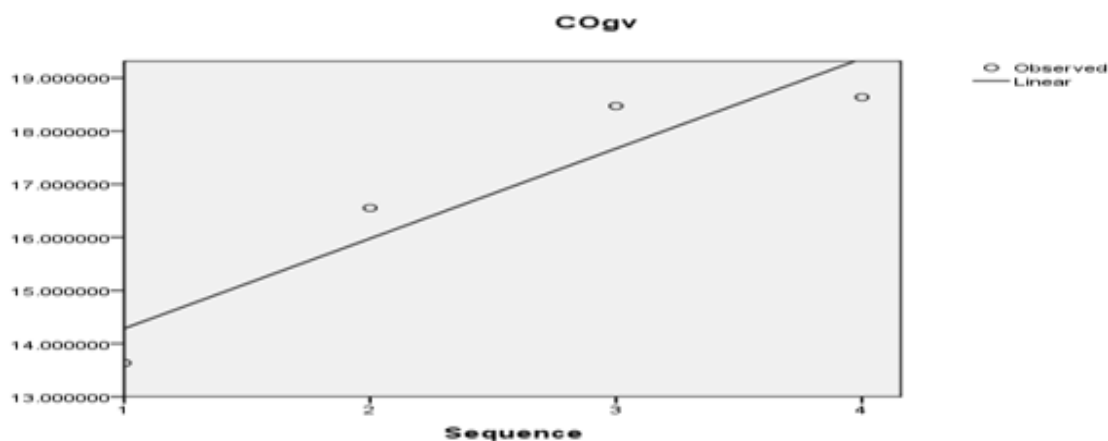
Hình 4.8: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Bụi tại Đinh Tiên Hoàng – Điện Biên Phủ

$$\hat{Y} = 0.555 + 0.01X$$

$$r^2 = 0.955 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.023$$

độ tin cậy 95%

➤ Mô hình hồi qui tuyến tính CO tại ngã 6 Gò Vấp



Hình 4.9: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu CO tại Gò Vấp

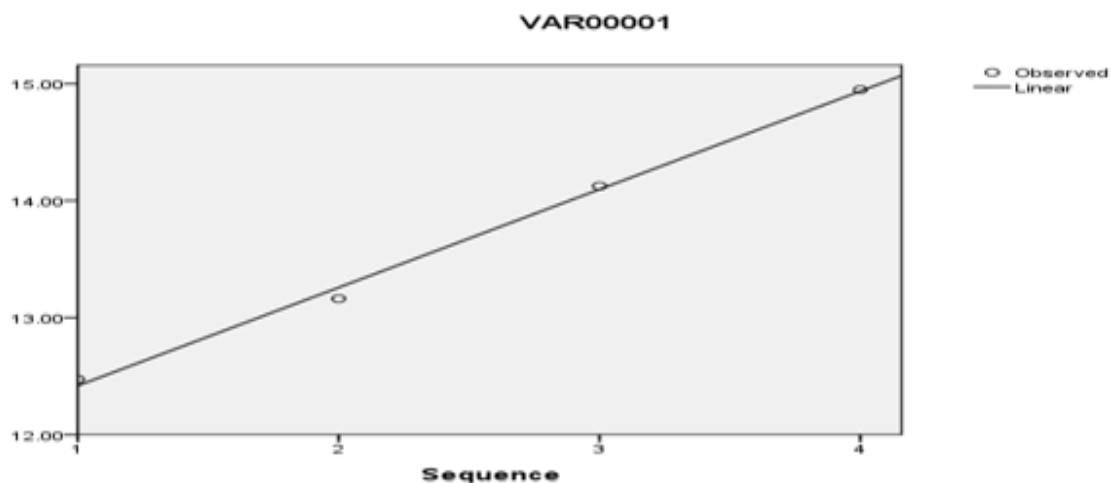
$$\hat{Y} = 12.591 + 1.693X$$

$$r^2 = 0.882 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.061$$

độ tin cậy 95%

hình 0.1

- Mô hình hồi qui tuyến tính CO tại ngã tư An Sương



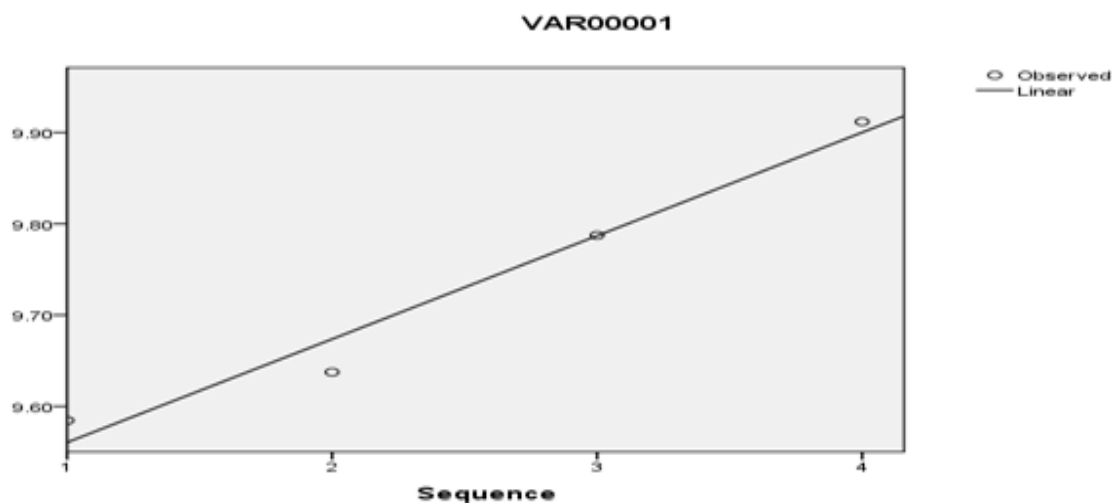
Hình 4.10: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu CO tại An Sương

$$\hat{Y} = 11.578 + 0.840X$$

$$r^2 = 0.996 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.002$$

độ tin cậy 95%

- Mô hình hồi qui tuyến tính CO tại ngã tư Nguyễn Văn Linh – Huỳnh Tấn Phát



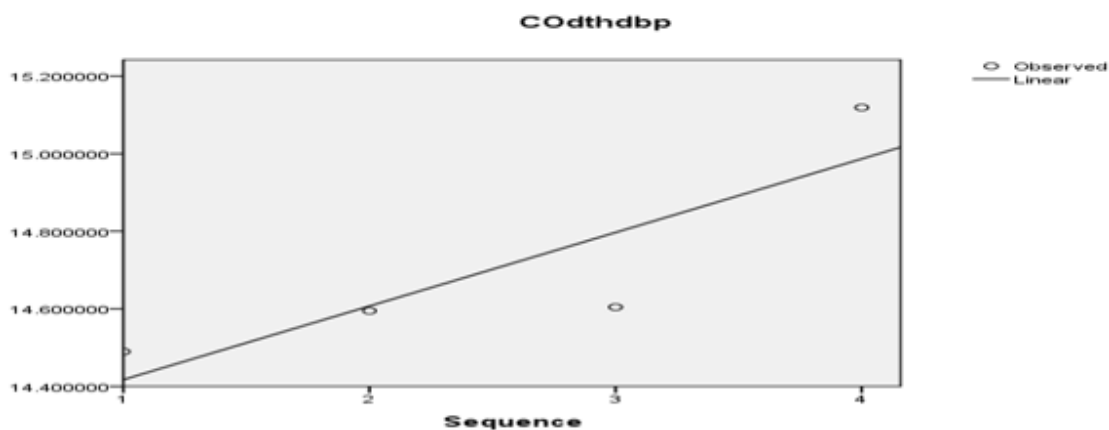
Hình 4.11: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu CO tại Nguyễn Văn Linh – Huỳnh Tấn Phát

$$\hat{Y} = 9.447 + 0.113X$$

$$r^2 = 0.969 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.015$$

độ tin cậy 95%

- Mô hình hồi qui tuyến tính CO tại ngã tư Đinh Tiên Hoàng – Điện Biên Phủ



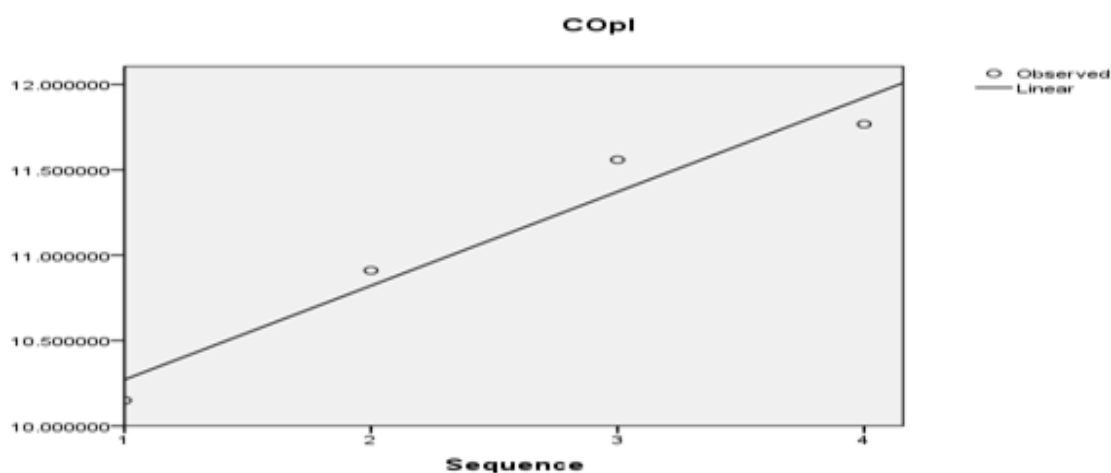
Hình 4.12: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu CO tại Đinh Tiên Hoàng – Điện Biên Phủ

$$\hat{Y} = 14.228 + 0.19X$$

$$r^2 = 0.750 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.173$$

độ tin cậy 95%

- Mô hình hồi qui tuyến tính CO tại vòng xoay Phú Lâm



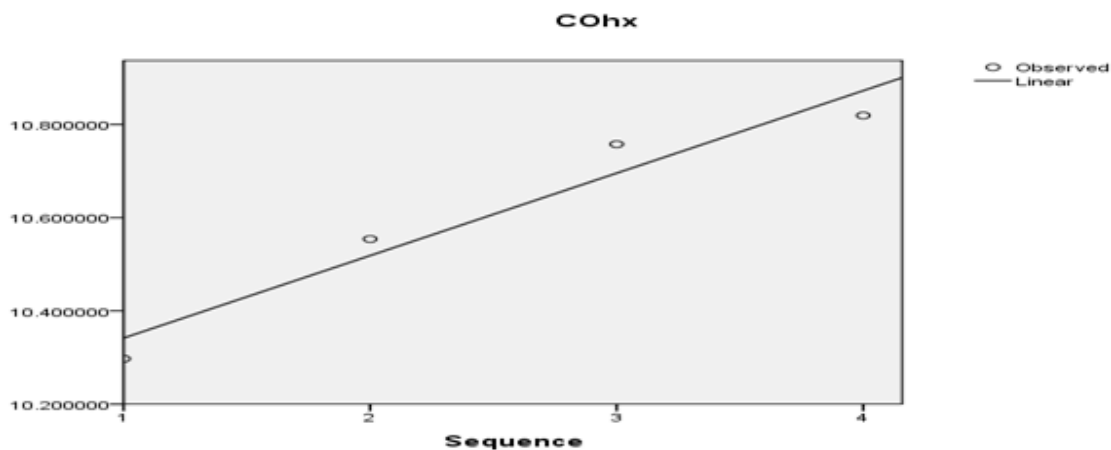
Hình 4.13: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu CO tại Phú Lâm

$$\hat{Y} = 9.72 + 0.55X$$

$$r^2 = 0.949 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.026$$

độ tin cậy 95%

- Mô hình hồi qui tuyến tính CO tại ngã tư Hàng Xanh



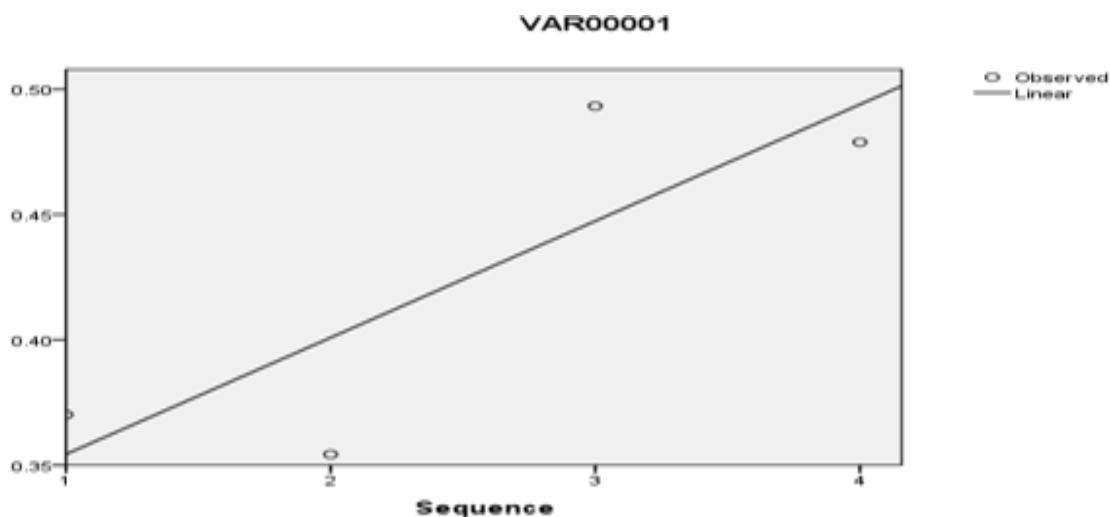
Hình 4.14: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu CO tại Hàng Xanh

$$\hat{Y} = 10.165 + 0.177X$$

$$r^2 = 0.94 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.03$$

độ tin cậy 95%

- Mô hình hồi qui tuyến tính Pb tại ngã tư An Sương



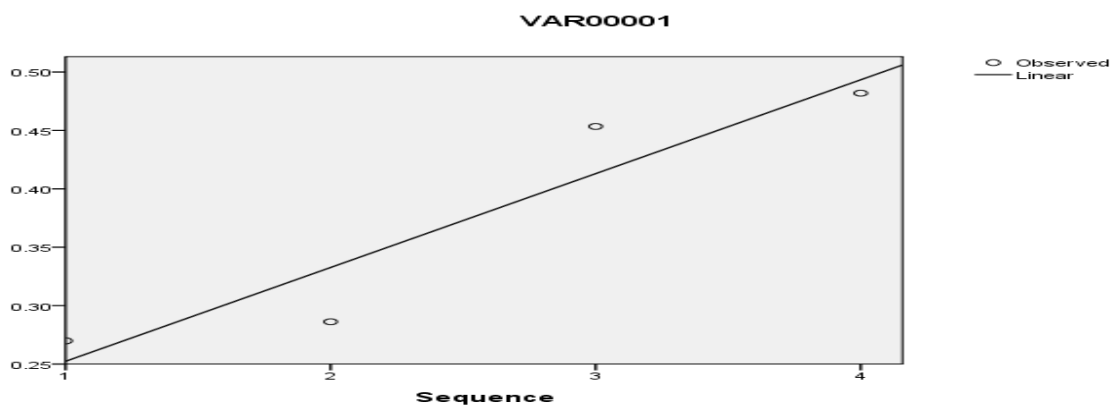
Hình 4.15: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu CO tại An Sương

$$\hat{Y} = 0.308 + 0.047X$$

$$r^2 = 0.695 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.166$$

độ tin cậy 95%

- Mô hình hồi qui tuyến tính Pb tại ngã tư Nguyễn Văn Linh – Huỳnh Tấn Phát



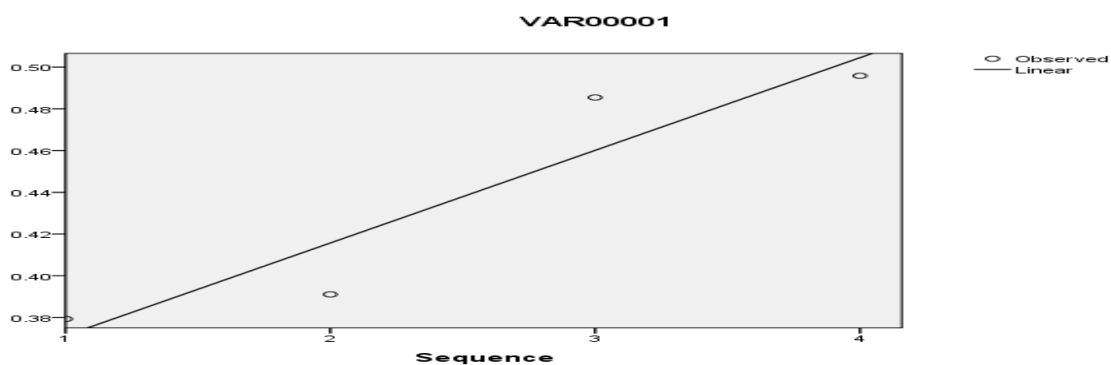
Hình 4.16: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Pb tại Nguyễn Văn Linh – Huỳnh Tấn Phát

$$\hat{Y} = 0.172 + 0.08X$$

$$r^2 = 0.884 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.06$$

độ tin cậy 95%

- Mô hình hồi qui tuyến tính Pb tại ngã tư Đinh Tiên Hoàng – Điện Biên Phủ



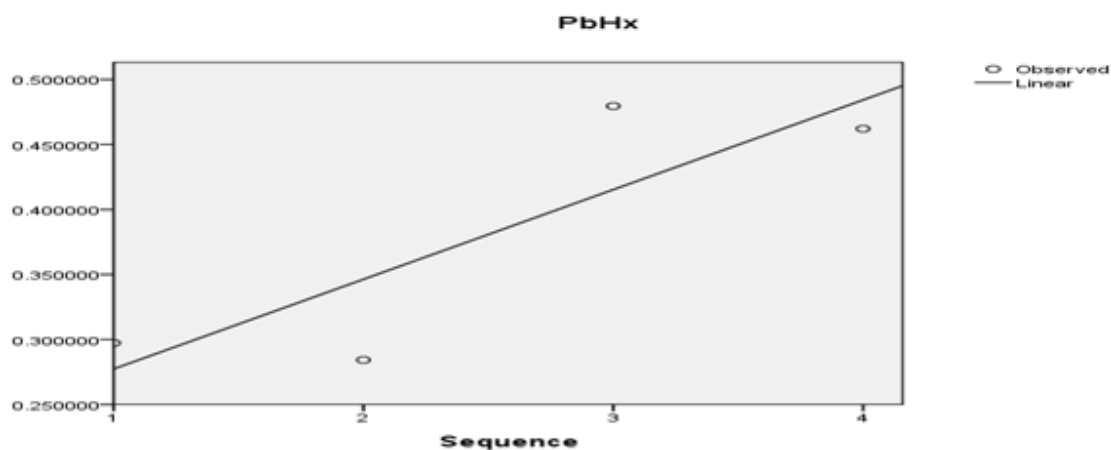
Hình 4.17: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Pb tại Nguyễn Đinh Tiên Hoàng – Điện Biên Phủ

$$\hat{Y} = 0.327 + 0.044X$$

$$r^2 = 0.877 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.064$$

độ tin cậy 95%

- Mô hình hồi qui tuyến tính Pb tại ngã tư Hàng Xanh



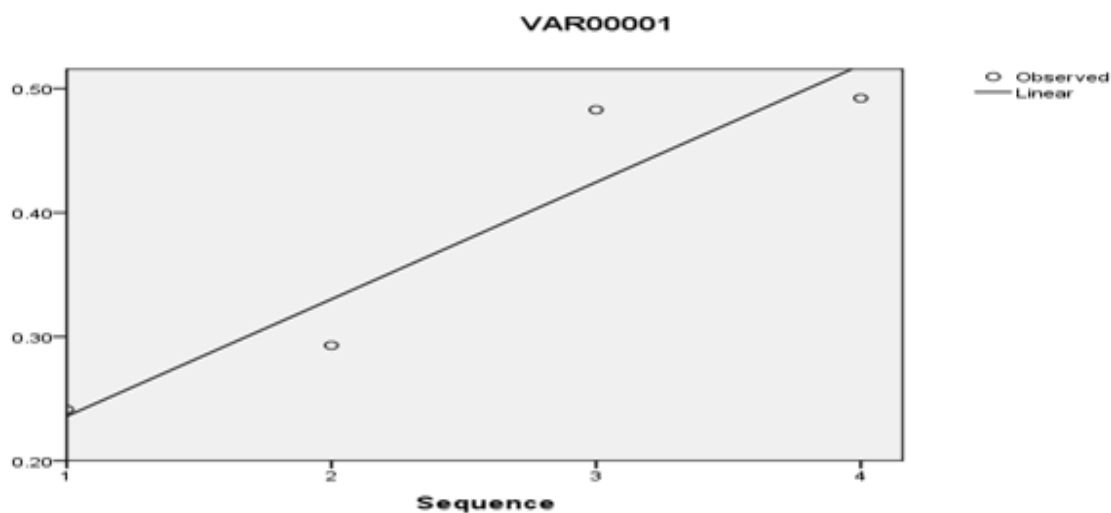
Hình 4.18: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Pb tại Hàng Xanh

$$\hat{Y} = 0.208 + 0.069X$$

$$r^2 = 0.728 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.147$$

độ tin cậy 95%

- Mô hình hồi qui tuyến tính Pb tại vòng xoay Phú Lâm



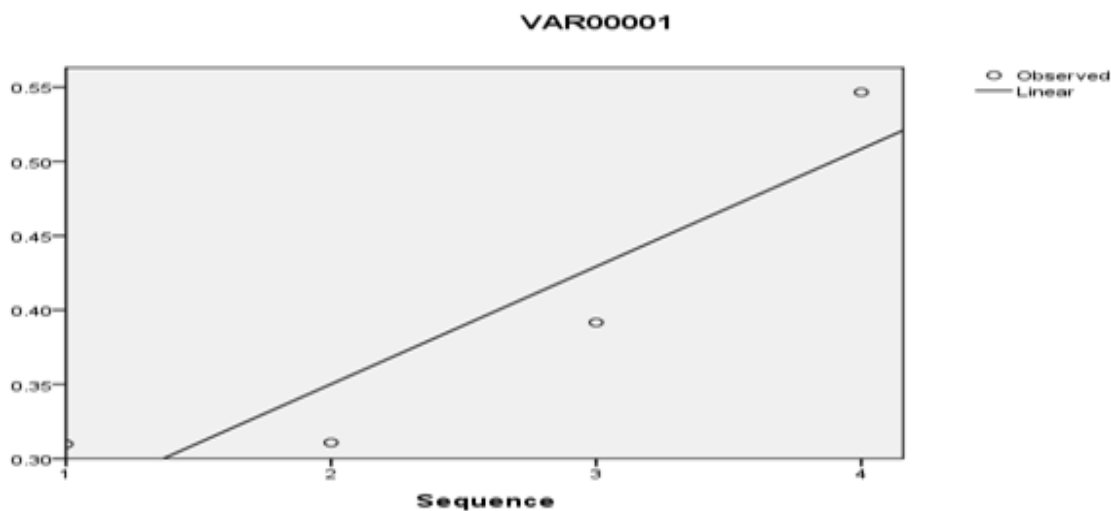
Hình 4.19: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Pb tại Phú Lâm

$$\hat{Y} = 0.141 + 0.094X$$

$$r^2 = 0.889 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.057$$

độ tin cậy 95%

- Mô hình hồi qui tuyến tính Pb tại ngã 6 Gò Vấp



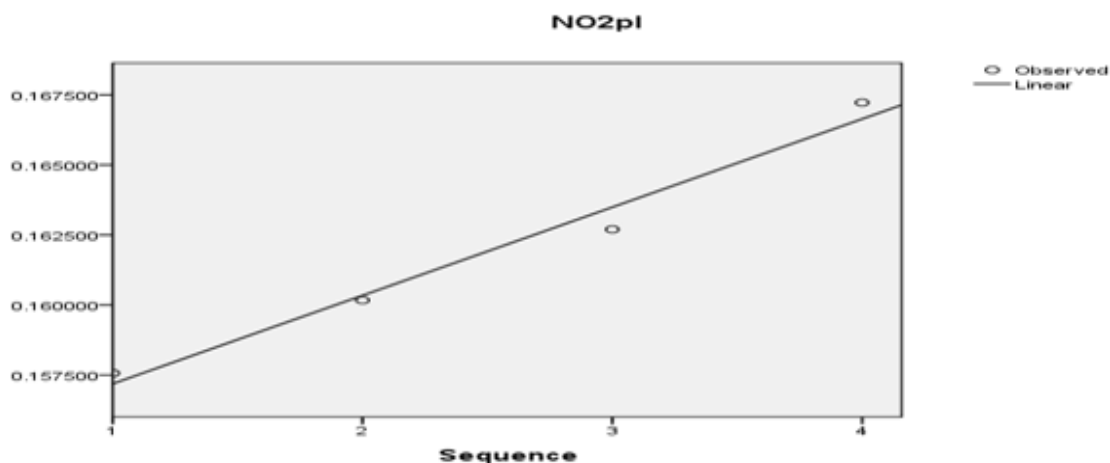
Hình 4.20: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu Pb tại Gò Vấp

$$\hat{Y} = 0.192 + 0.079X$$

$$r^2 = 0.841 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.083$$

độ tin cậy 95%

- Mô hình hồi qui tuyến tính NO₂ tại vòng xoay Phú Lâm



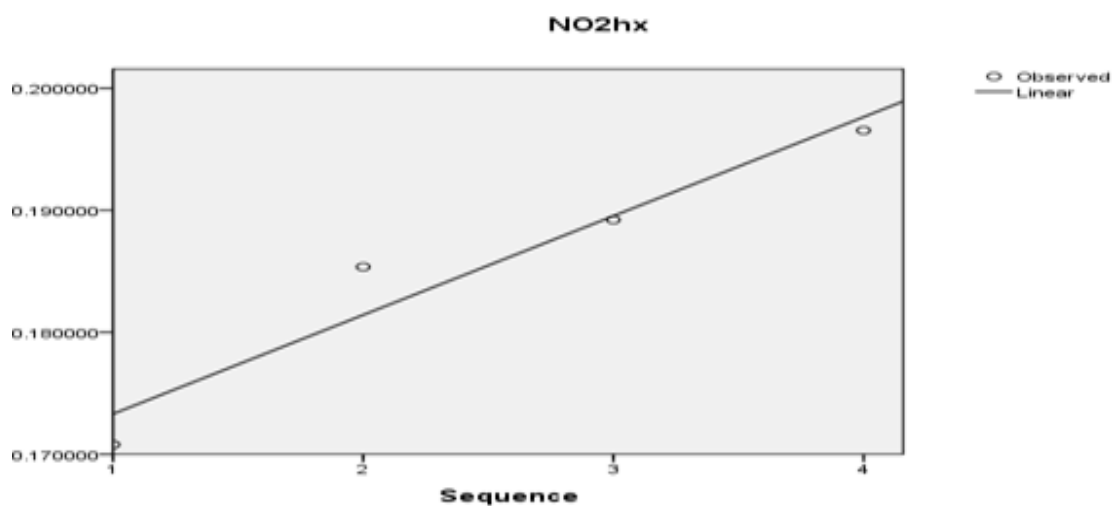
Hình 4.21: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu NO₂ tại Phú Lâm

$$\hat{Y} = 0.154 + 0.003X$$

$$r^2 = 0.978 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.011$$

độ tin cậy 95%

- Mô hình hồi qui tuyến tính NO_2 tại ngã tư Hàng Xanh



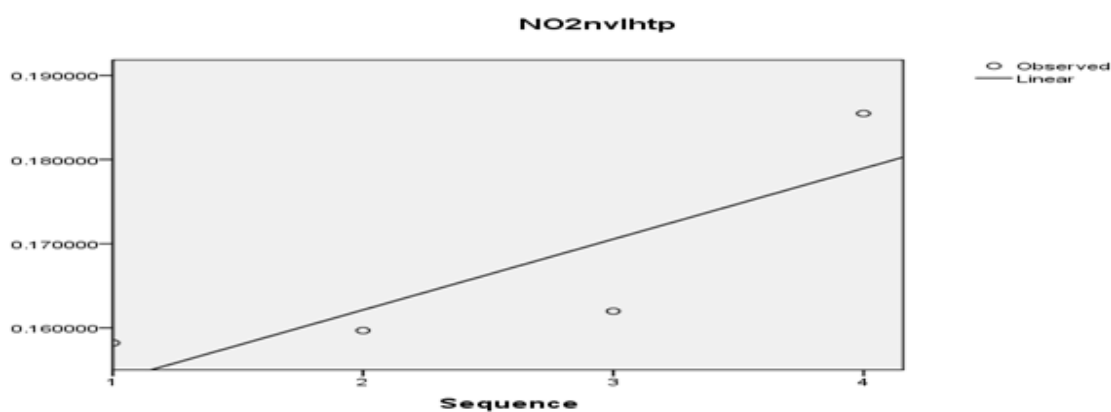
Hình 4.22: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu NO_2 tại Hàng Xanh

$$\hat{Y} = 0.165 + 0.008X$$

$$r^2 = 0.934 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.033$$

độ tin cậy 95%

- Mô hình hồi qui tuyến tính NO_2 tại ngã tư Nguyễn Văn Linh – Huỳnh Tấn Phát



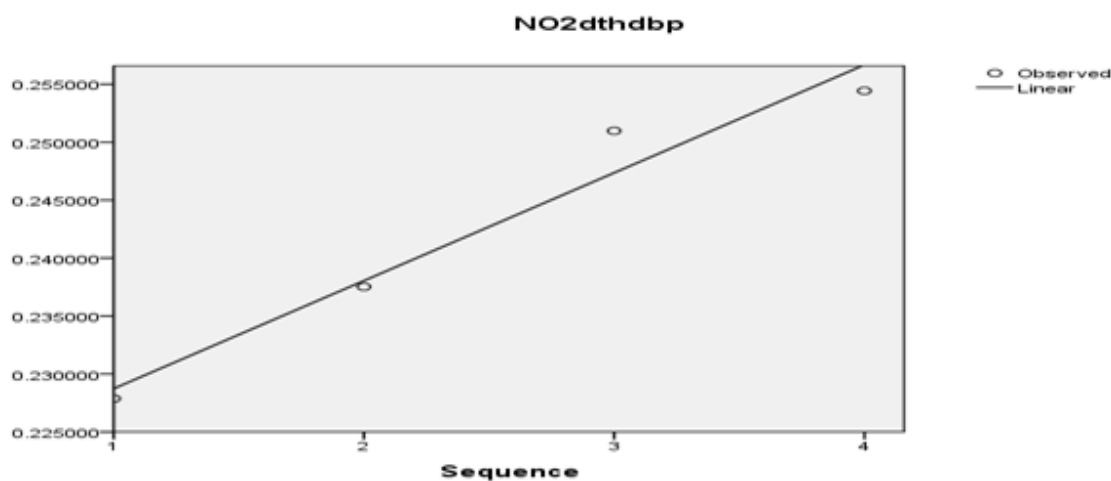
Hình 4.23: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu NO_2 tại Nguyễn Văn Linh – Huỳnh Tấn Phát

$$\hat{Y} = 0.145 + 0.008X$$

$$r^2 = 0.714 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.155$$

độ tin cậy 95%

- Mô hình hồi qui tuyến tính NO₂ tại ngã tư Đinh Tiên Hoàng – Điện Biên Phủ



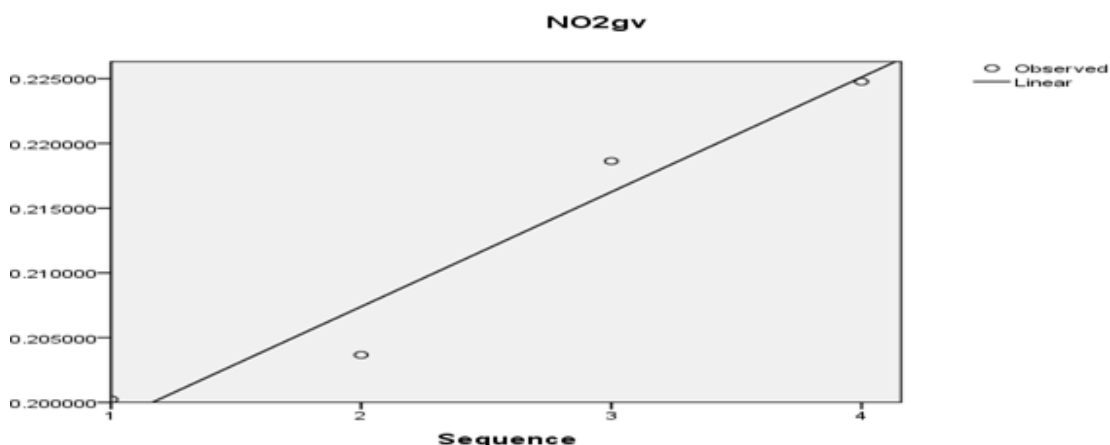
Hình 4.24: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu NO₂ tại Đinh Tiên Hoàng – Điện Biên Phủ

$$\hat{Y} = 0.219 + 0.009X$$

$$r^2 = 0.958 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.021$$

độ tin cậy 95%

- Mô hình hồi qui tuyến tính NO₂ tại ngã 6 Gò Vấp



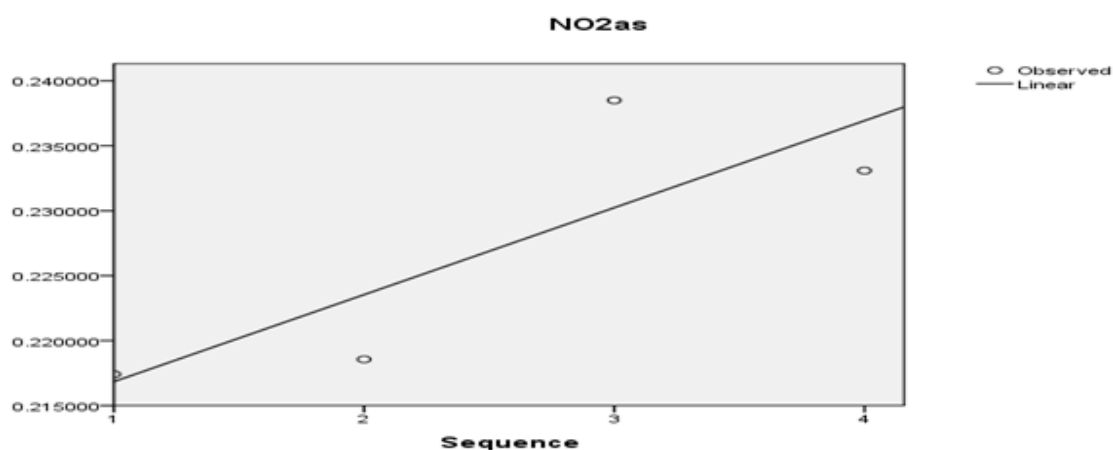
Hình 4.25: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu NO₂ tại Gò Vấp

$$\hat{Y} = 0.19 + 0.009X$$

$$r^2 = 0.946 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.028$$

độ tin cậy 95%

➤ Mô hình hồi qui tuyến tính NO_2 tại ngã tư An Sương



Hình 4.26: Thể hiện tương quan tuyến tính của tập mẫu NO_2 tại An Sương

$$\hat{Y} = 0.21 + 0.007X$$

$$r^2 = 0.674 \text{ với mức ý nghĩa Sig} = 0.179$$

độ tin cậy 95%

4.2. Xây dựng dữ liệu dự báo cho đến năm 2020

Các số liệu dự báo cho các năm 2011 tới 2020 được tính toán từ mô hình hồi qui tuyến tính của các chỉ tiêu trên mỗi trạm như trên

- Dữ liệu dự báo cho chỉ tiêu Pb qua các năm:

A	B	C	D	E	F	G
	Hàng Xanh	ĐTH - ĐBP	Phủ Lâm	Ngã tư AS	Ngã sáu GV	NVL-HTP
2007	0.297293981	0.379287809	0.241204321	0.370100941	0.309772985	0.269845679
2008	0.284221717	0.391054066	0.292925926	0.35424504	0.310761012	0.286176698
2009	0.479529344	0.485443878	0.4829391	0.493284452	0.391594226	0.453405399
2010	0.462113506	0.49582567	0.49234257	0.478882675	0.546639015	0.48189269
2011	0.553231188	0.548903705	0.61320996	0.540474431	0.587549636	0.57367255
2012	0.622207808	0.593304044	0.707552752	0.587012892	0.666692766	0.654009523
2013	0.691184428	0.637704384	0.801895544	0.633551353	0.745835896	0.734346497
2014	0.760161048	0.682104723	0.896238336	0.680089815	0.824979027	0.81468347
2015	0.829137668	0.726505063	0.990581128	0.726628276	0.904122157	0.895020444
2016	0.898114289	0.770905402	1.08492392	0.773166737	0.983265288	0.975357417
2017	0.967090909	0.815305742	1.179266712	0.819705199	1.062408418	1.05569439
2018	1.036067529	0.859706081	1.273609504	0.86624366	1.141551548	1.136031364
2019	1.105044149	0.904106421	1.367952296	0.912782122	1.220694679	1.216368337
2020	1.174020769	0.94850676	1.462295088	0.959320583	1.299837809	1.296705311

Hình 4.27: Bảng dữ liệu dự báo Pb từ 2011 – 2020

- Dữ liệu dự báo cho chỉ tiêu CO qua các năm:

	Hàng Xanh	ĐTH - ĐBP	Phủ Lâm	Ngã tư AS	Ngã sáu GV	NVL-HTP
2007	10.29729938	14.48966821	10.14898148	12.47138889	13.63377315	9.584444444
2008	10.55402126	14.59480379	10.90998457	13.16238314	16.55228671	9.637415123
2009	10.75744268	14.60429164	11.55889967	14.12458919	18.47195533	9.787376186
2010	10.81904693	15.1191092	11.76727586	14.94914325	18.63846068	9.911854893
2011	11.04911858	15.17642092	12.47223496	15.7757434	21.05755177	10.01332076
2012	11.22598499	15.366202	13.02261478	16.61529031	22.75092489	10.12654
2013	11.40285139	15.55598308	13.5729946	17.45483723	24.44429801	10.23975925
2014	11.5797178	15.74576416	14.12337443	18.29438414	26.13767113	10.35297849
2015	11.75658421	15.93554524	14.67375425	19.13393105	27.83104425	10.46619773
2016	11.93345062	16.12532633	15.22413407	19.97347797	29.52441738	10.57941697
2017	12.11031702	16.31510741	15.7745139	20.81302488	31.2177905	10.69263621
2018	12.28718343	16.50488849	16.32489372	21.65257179	32.91116362	10.80585545
2019	12.46404984	16.69466957	16.87527355	22.4921187	34.60453674	10.91907469
2020	12.64091624	16.88445065	17.42565337	23.33166562	36.29790986	11.03229393

Hình 4.28: Bảng dữ liệu dự báo CO từ 2011 – 2020

Luận văn tốt nghiệp:

“Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy dự báo mức độ ô nhiễm không khí Tp. HCM trong tương lai”

- Dữ liệu dự báo cho chỉ tiêu NO_2 qua các năm:

A	B	C	D	E	F	G
	Hàng Xanh	ĐTH - ĐBP	Phú Lâm	Ngã tư AS	Ngã sáu GV	NVL-HTP
2007	0.170782407	0.227871914	0.157563272	0.217407407	0.200223765	0.158208333
2008	0.185354526	0.237524159	0.160169753	0.218556992	0.203662313	0.159679012
2009	0.189216711	0.250980083	0.162697044	0.238497871	0.218635024	0.161981548
2010	0.196543446	0.254436782	0.167222222	0.233083128	0.224772353	0.185481033
2011	0.205760598	0.265990867	0.169789108	0.24362836	0.233977983	0.18736764
2012	0.213875128	0.275305919	0.172939522	0.250325164	0.24283983	0.195779704
2013	0.221989658	0.284620972	0.176089936	0.257021968	0.251701678	0.204191768
2014	0.230104189	0.293936025	0.17924035	0.263718773	0.260563525	0.212603831
2015	0.238218719	0.303251078	0.182390764	0.270415577	0.269425373	0.221015895
2016	0.246333249	0.31256613	0.185541179	0.277112381	0.27828722	0.229427958
2017	0.254447779	0.321881183	0.188691593	0.283809185	0.287149068	0.237840022
2018	0.262562309	0.331196236	0.191842007	0.290505989	0.296010915	0.246252086
2019	0.27067684	0.340511289	0.194992421	0.297202794	0.304872763	0.254664149
2020	0.27879137	0.349826342	0.198142835	0.303899598	0.31373461	0.263076213

Hình 4.29: Bảng dữ liệu dự báo NO_2 từ 2011 - 2020

- Dữ liệu dự báo cho chỉ tiêu Bụi qua các năm:

A	B	C	D	E	F	G
	Hàng Xanh	ĐTH - ĐBP	Phú Lâm	Ngã tư AS	Ngã sáu GV	NVL-HTP
2007	0.427121142	0.562989969	0.381675926	0.615001543	0.370240741	0.462756173
2008	0.436252772	0.577455329	0.3725383	0.73820671	0.449974567	0.529163721
2009	0.475638053	0.587804324	0.467623883	0.765183513	0.450375036	0.560019598
2010	0.483417898	0.592684866	0.517895662	0.802734781	0.508599451	0.613168573
2011	0.507676354	0.605092044	0.560869641	0.877825766	0.548666599	0.661800286
2012	0.528503908	0.615035412	0.61124412	0.936843418	0.590214258	0.710009593
2013	0.549331463	0.624978781	0.661618599	0.995861069	0.631761918	0.758218901
2014	0.570159018	0.634922149	0.711993078	1.054878721	0.673309578	0.806428209
2015	0.590986573	0.644865518	0.762367557	1.113896373	0.714857238	0.854637516
2016	0.611814128	0.654808887	0.812742036	1.172914024	0.756404898	0.902846824
2017	0.632641683	0.664752255	0.863116515	1.231931676	0.797952558	0.951056132
2018	0.653469238	0.674695624	0.913490994	1.290949328	0.839500218	0.999265439
2019	0.674296793	0.684638992	0.963865473	1.34996698	0.881047878	1.047474747
2020	0.695124348	0.694582361	1.014239952	1.408984631	0.922595538	1.095684055

Hình 4.30: Bảng dữ liệu dự báo Bụi từ 2011 - 2020

4.3. Thành lập bản đồ thể hiện mức độ ô nhiễm không khí qua các năm từ 2007 tới 2020.

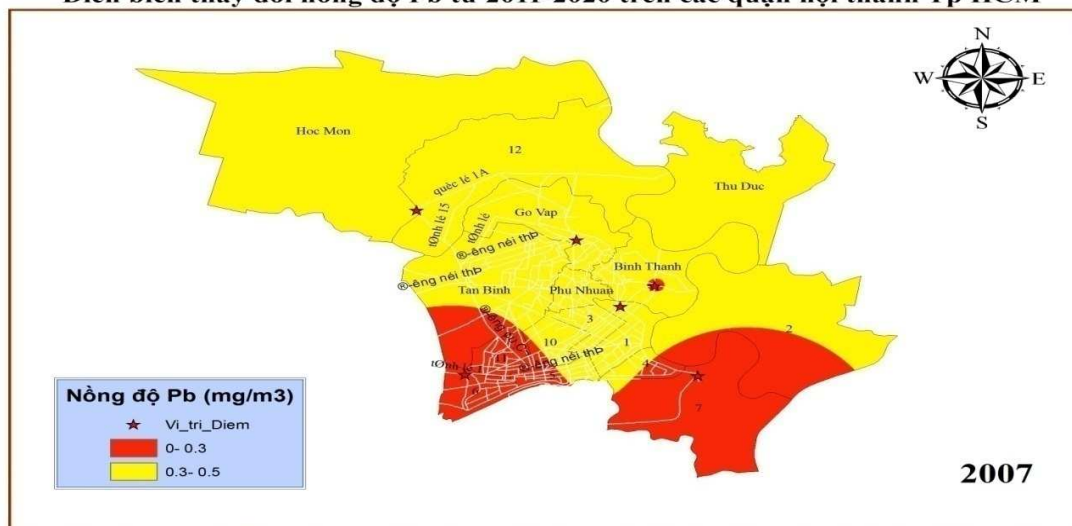
Các dữ liệu ô nhiễm không khí được nhập vào GIS, tiến hành nội suy dữ liệu. Từ các điểm được đo đạc, GIS sẽ tính toán thông số ô nhiễm cho các vị trí khác trên bề mặt, từ đó kết quả được thể hiện thành bản đồ ô nhiễm không khí.

Luận văn tốt nghiệp:

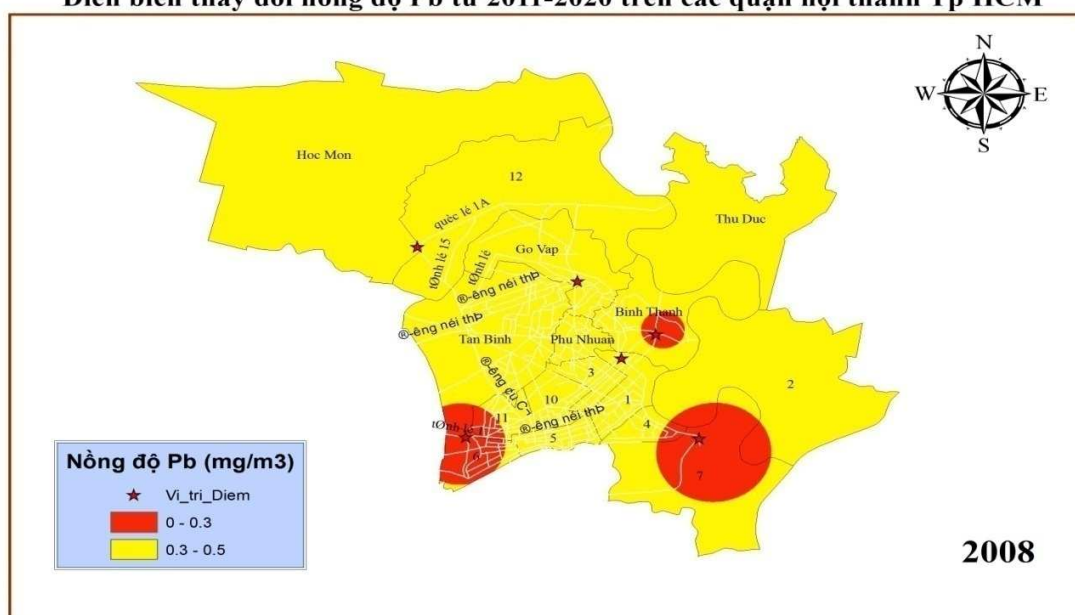
“Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy dự báo mức độ ô nhiễm không khí Tp. HCM trong tương lai”

➤ Bản đồ ô nhiễm Pb qua các năm

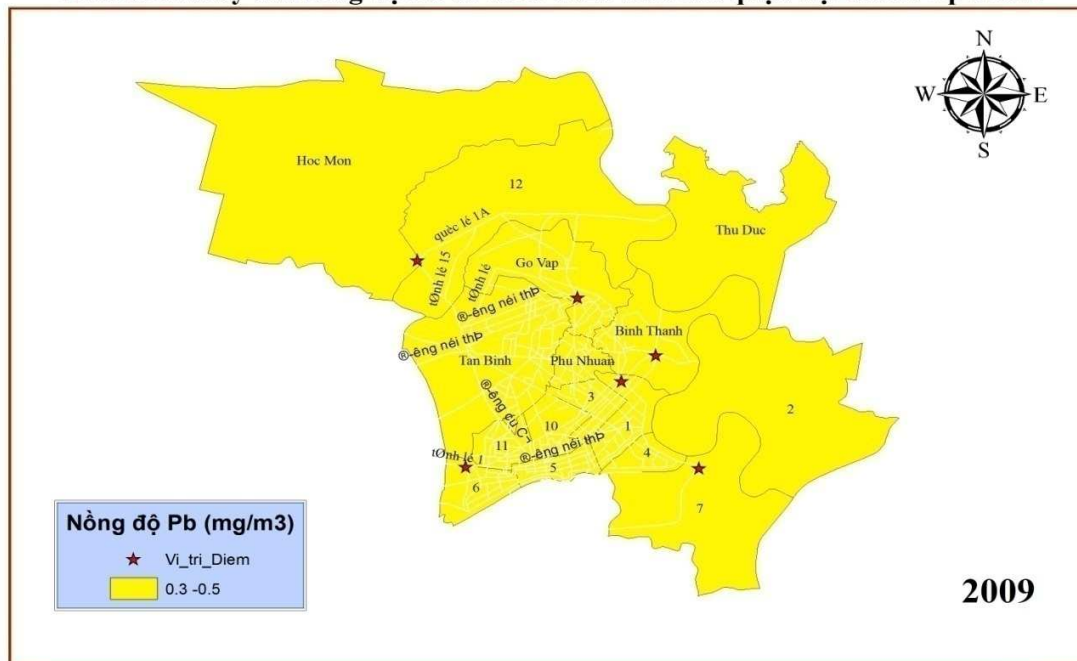
Diễn biến thay đổi nồng độ Pb từ 2011-2020 trên các quận nội thành Tp HCM



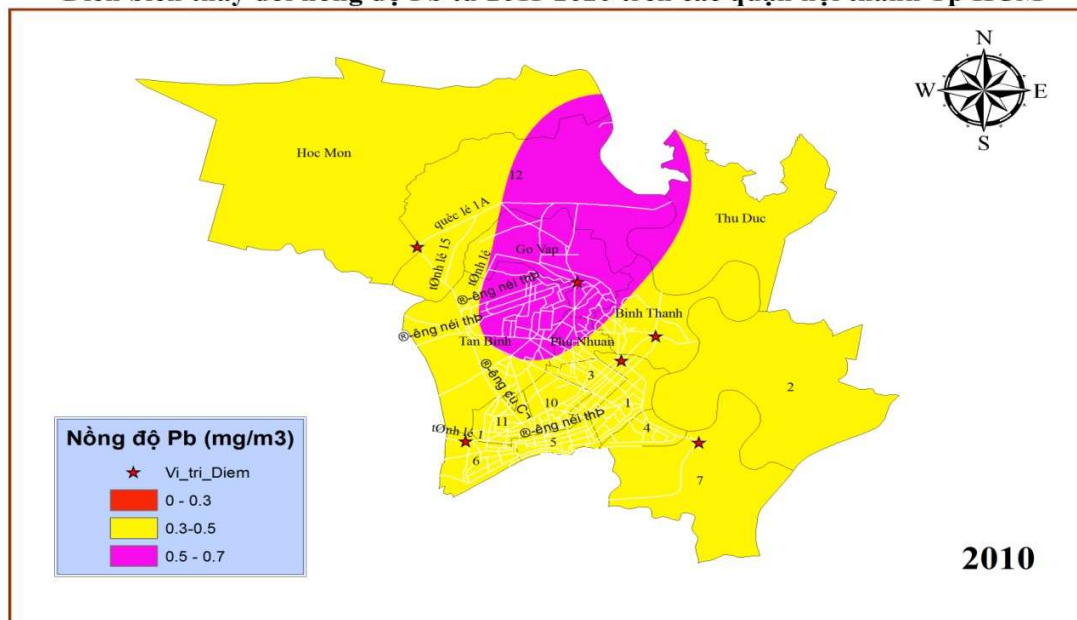
Diễn biến thay đổi nồng độ Pb từ 2011-2020 trên các quận nội thành Tp HCM



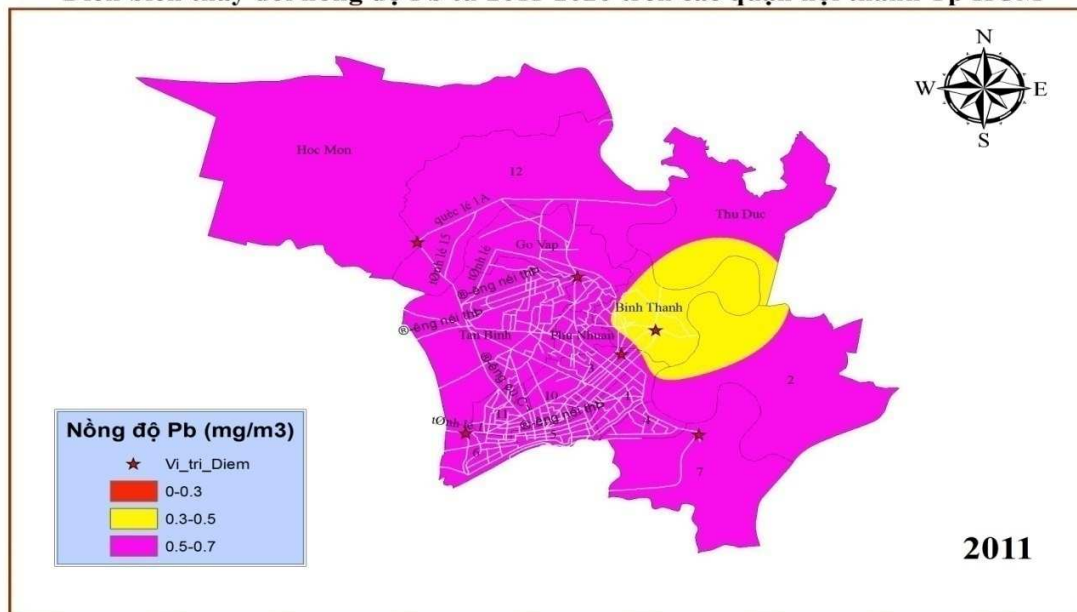
Diễn biến thay đổi nồng độ Pb từ 2011-2020 trên các quận nội thành Tp HCM



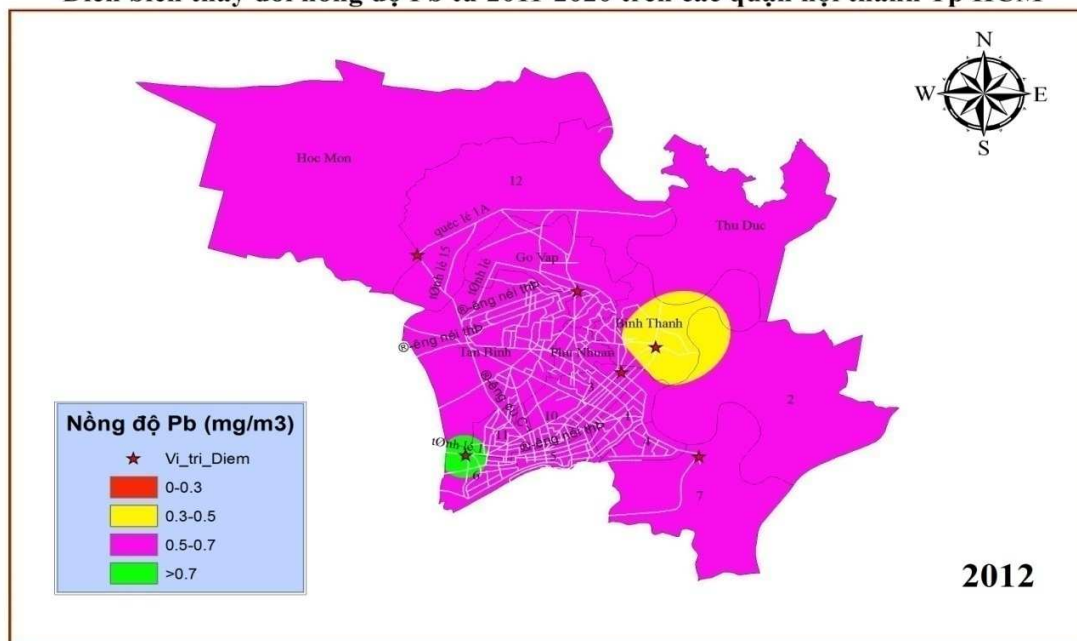
Diễn biến thay đổi nồng độ Pb từ 2011-2020 trên các quận nội thành Tp HCM



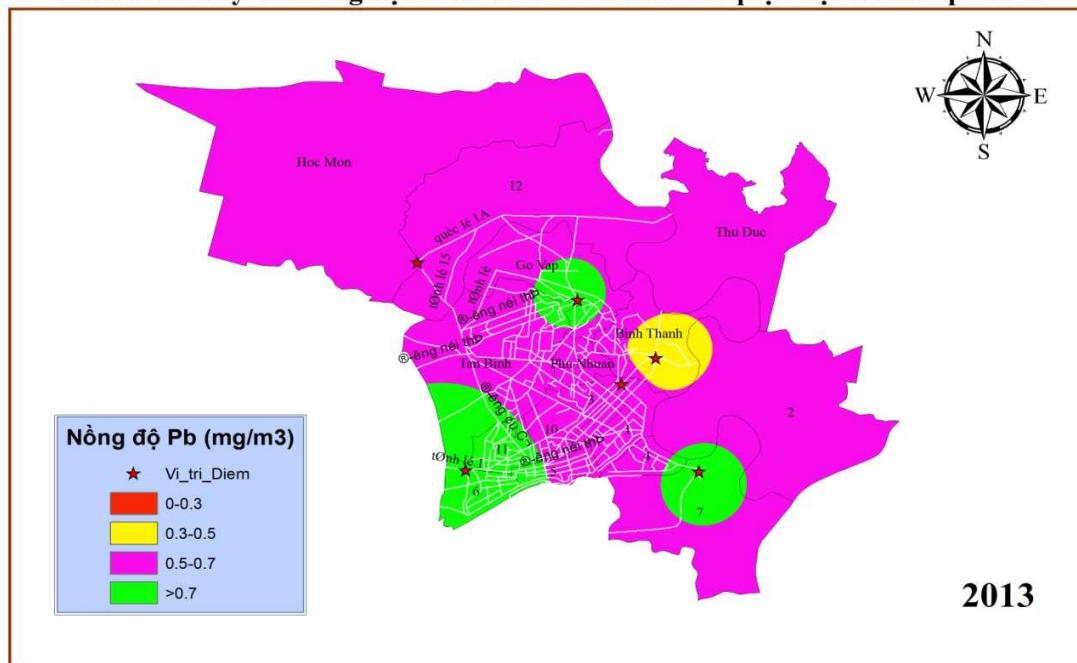
Diễn biến thay đổi nồng độ Pb từ 2011-2020 trên các quận nội thành Tp HCM



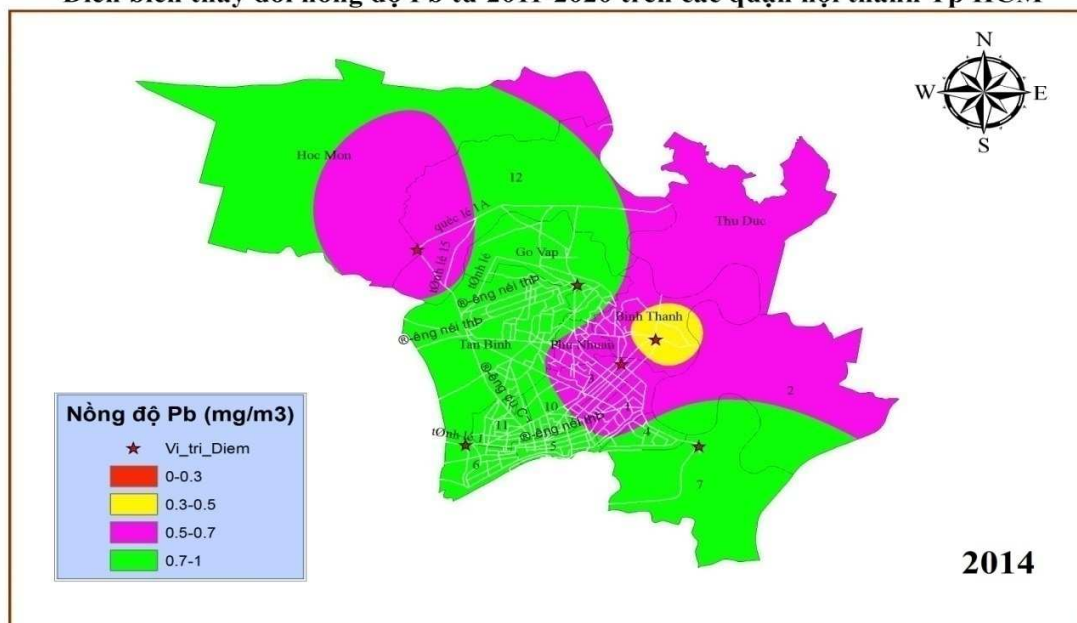
Diễn biến thay đổi nồng độ Pb từ 2011-2020 trên các quận nội thành Tp HCM



Diễn biến thay đổi nồng độ Pb từ 2011-2020 trên các quận nội thành Tp HCM



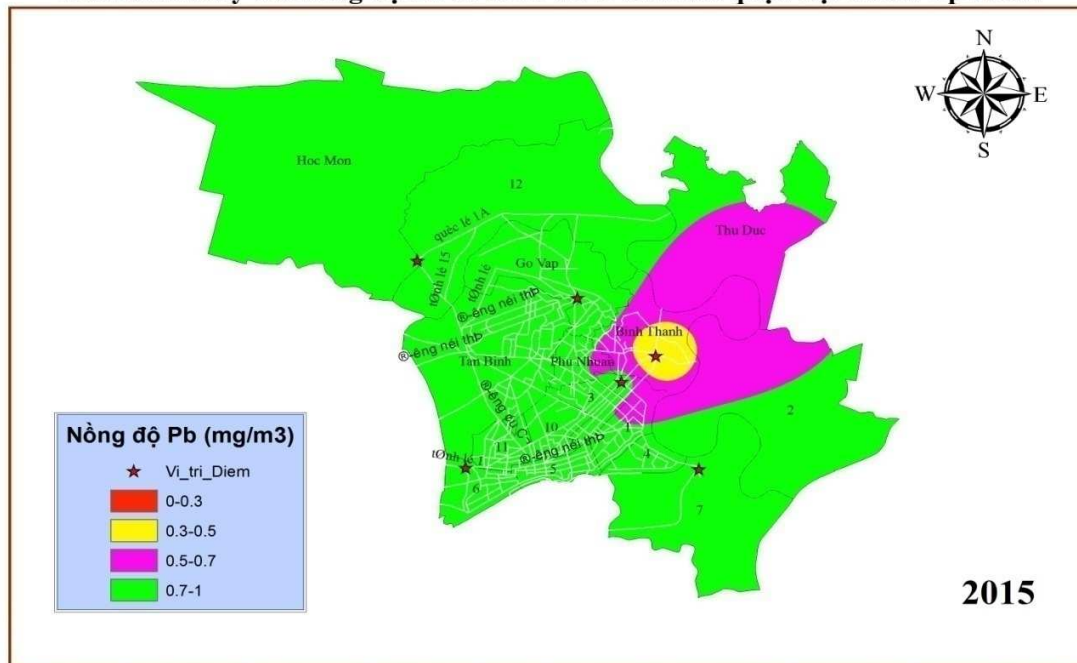
Diễn biến thay đổi nồng độ Pb từ 2011-2020 trên các quận nội thành Tp HCM



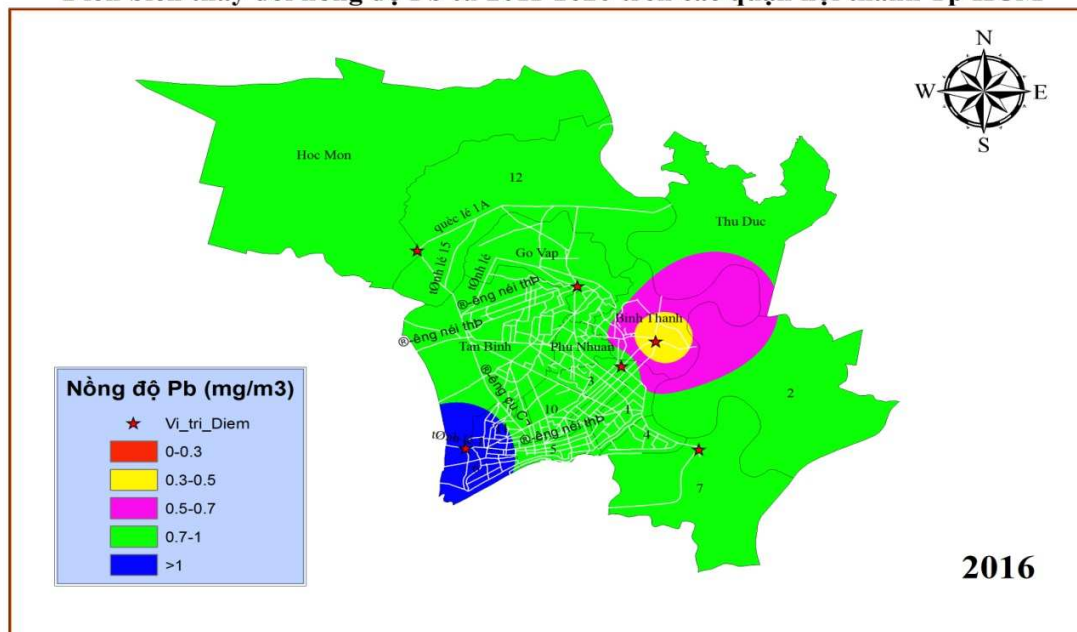
Luận văn tốt nghiệp:

“Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy dự báo mức độ ô nhiễm không khí Tp. HCM trong tương lai”

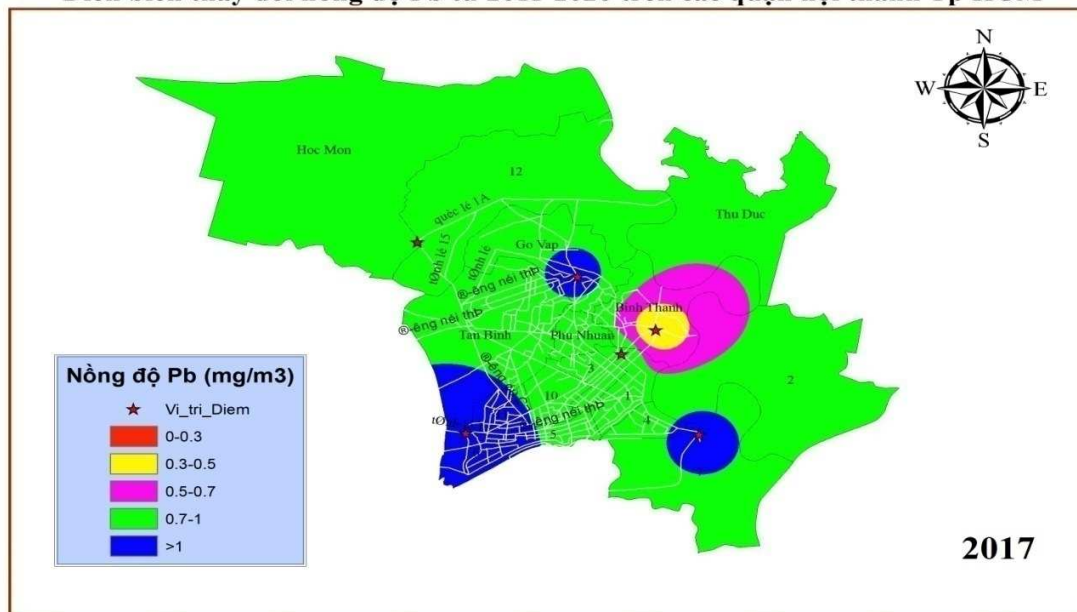
Diễn biến thay đổi nồng độ Pb từ 2011-2020 trên các quận nội thành Tp HCM



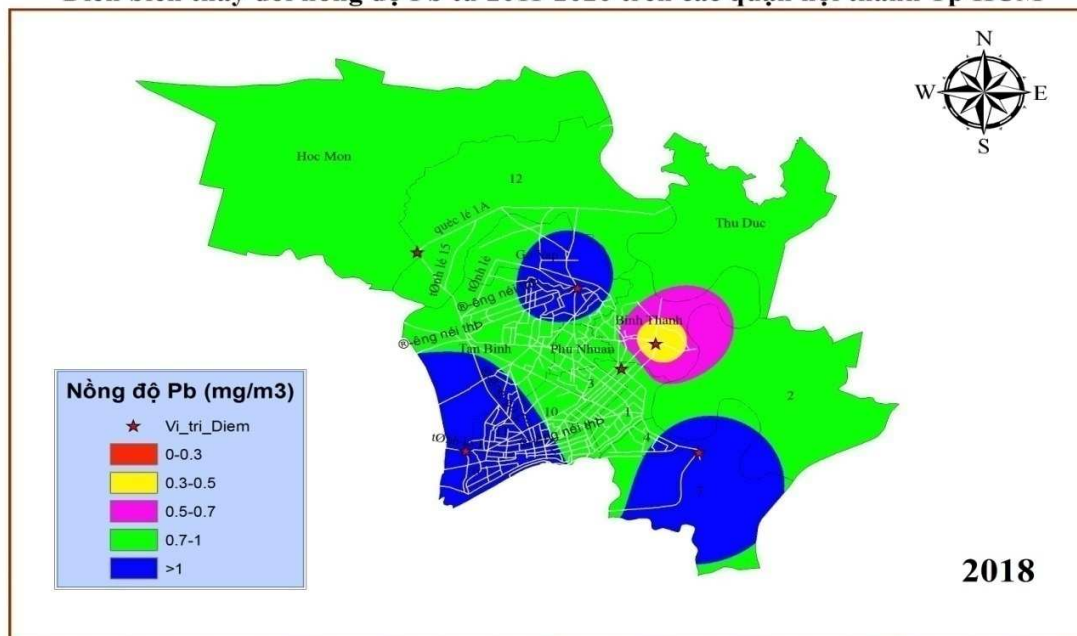
Diễn biến thay đổi nồng độ Pb từ 2011-2020 trên các quận nội thành Tp HCM



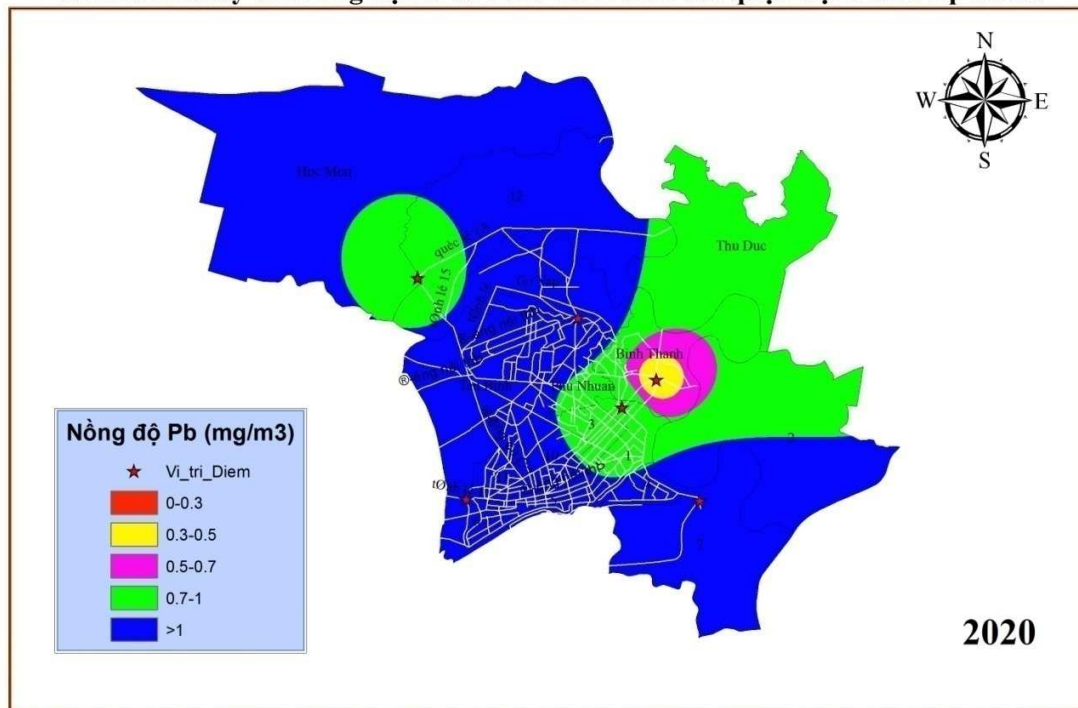
Diễn biến thay đổi nồng độ Pb từ 2011-2020 trên các quận nội thành Tp HCM



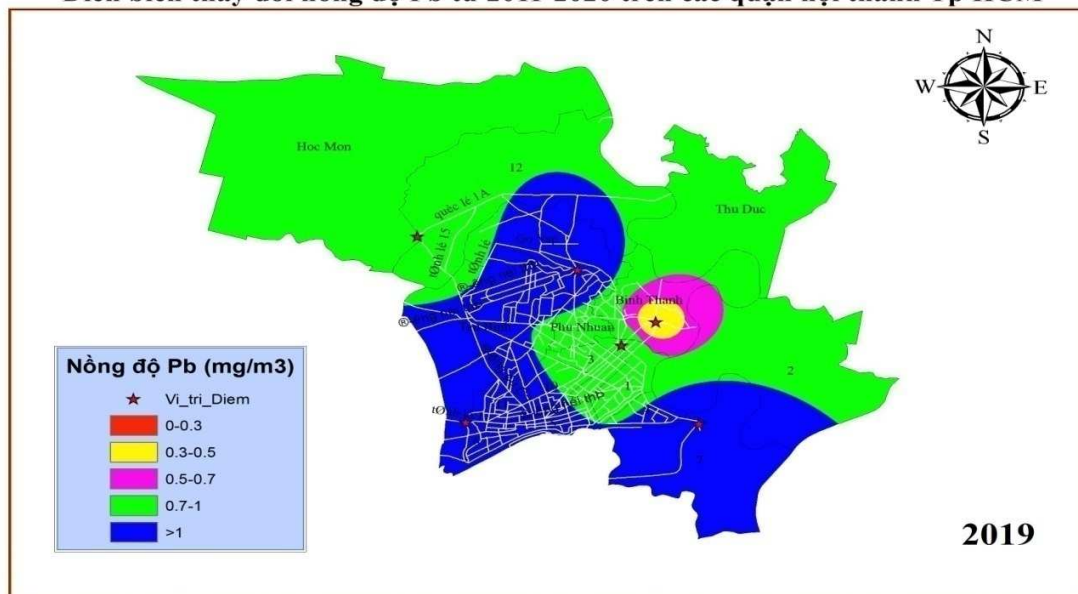
Diễn biến thay đổi nồng độ Pb từ 2011-2020 trên các quận nội thành Tp HCM



Diễn biến thay đổi nồng độ Pb từ 2011-2020 trên các quận nội thành Tp HCM



Diễn biến thay đổi nồng độ Pb từ 2011-2020 trên các quận nội thành Tp HCM

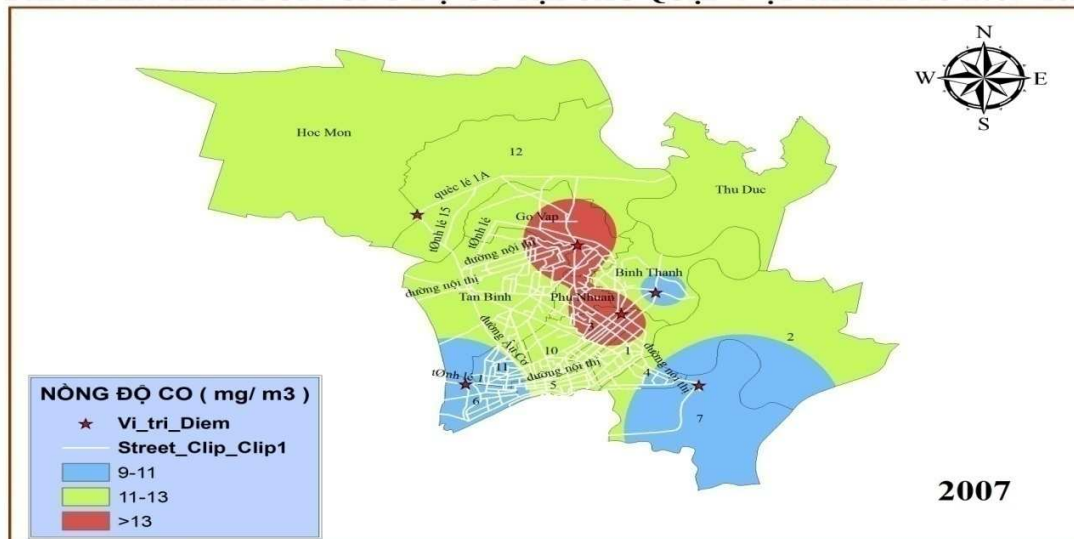


Luận văn tốt nghiệp:

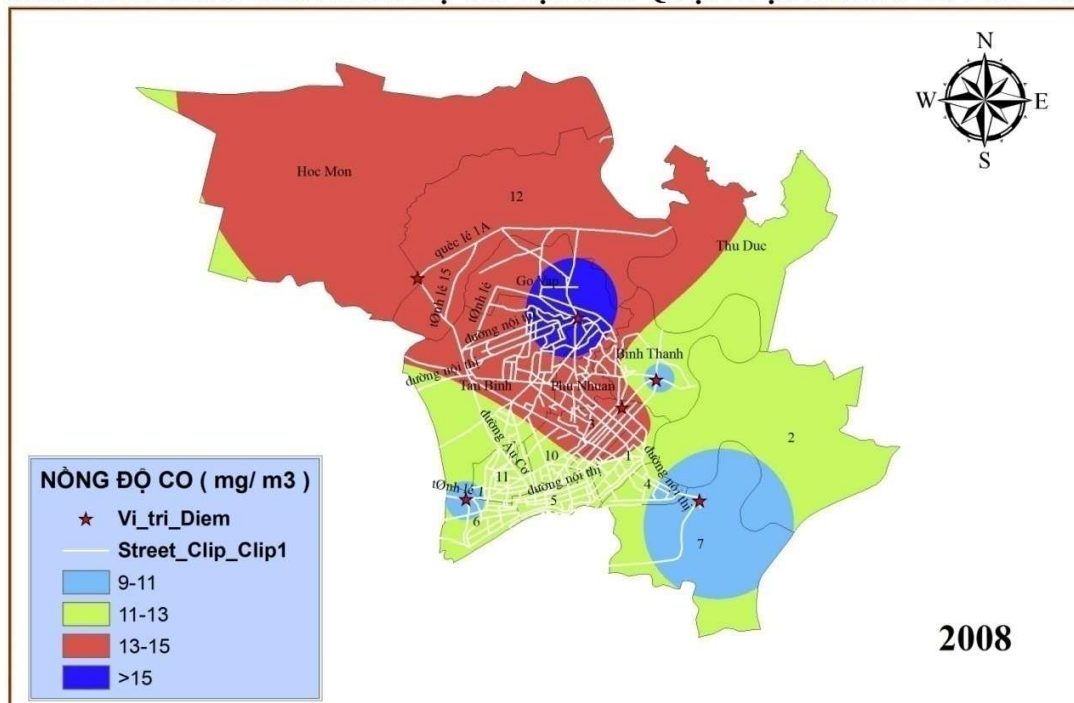
“Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy dự báo mức độ ô nhiễm không khí Tp. HCM trong tương lai”

➤ Bản đồ ô nhiễm CO qua các năm.

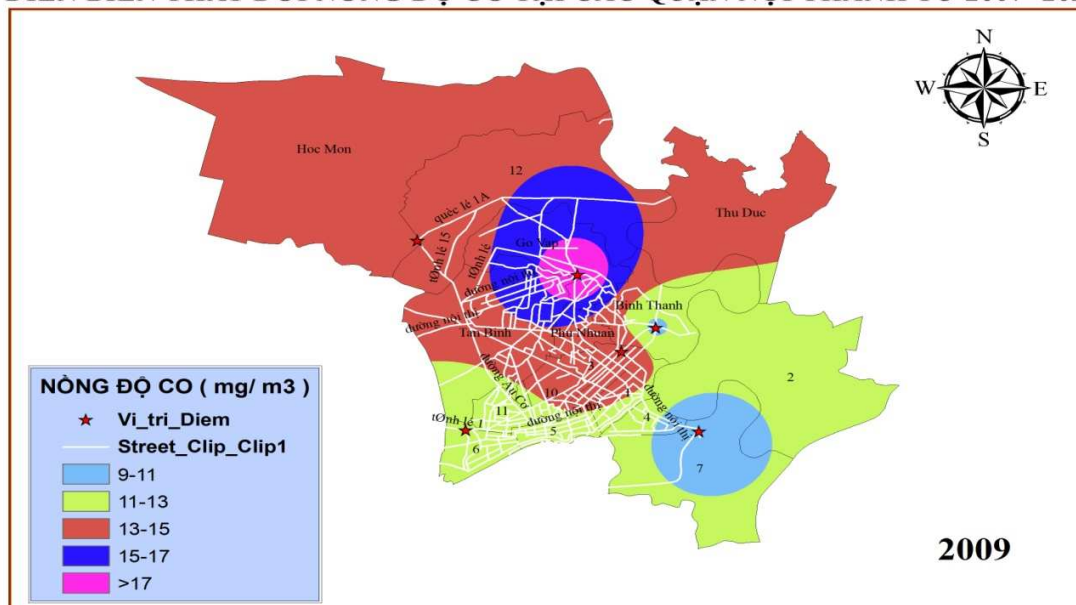
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ CO TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



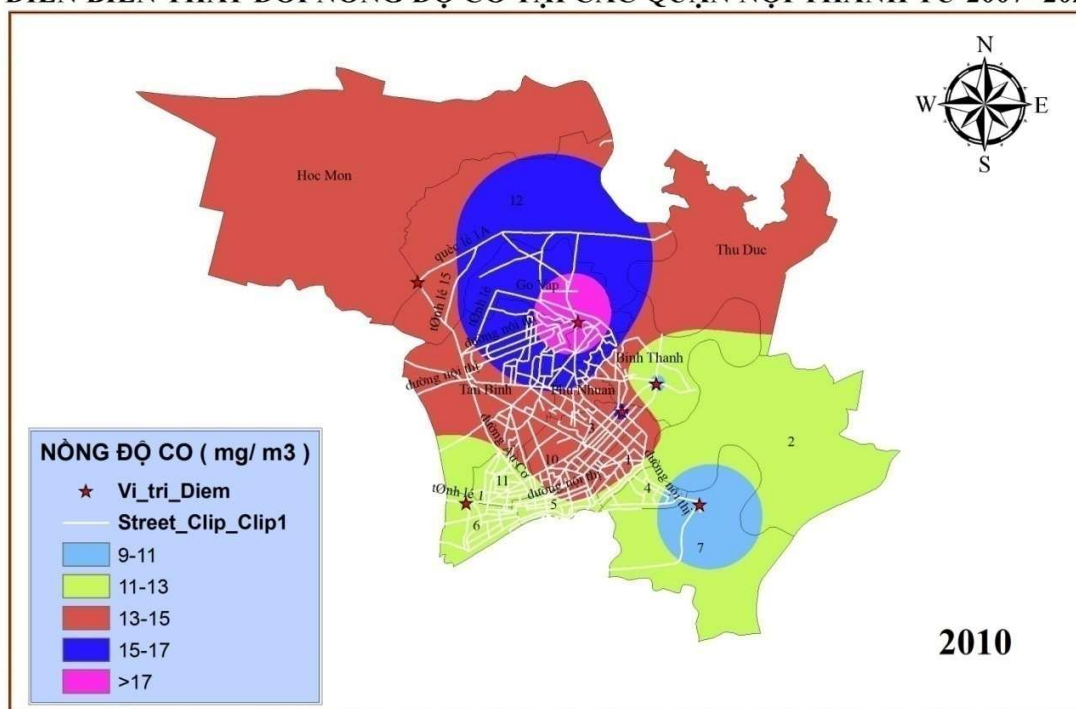
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ CO TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ CO TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



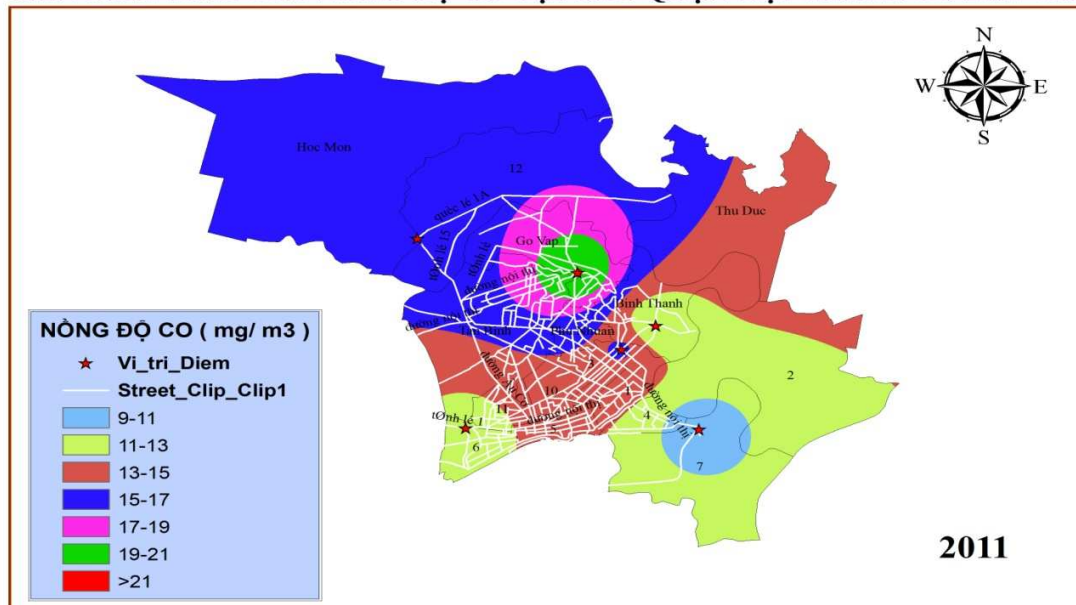
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ CO TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



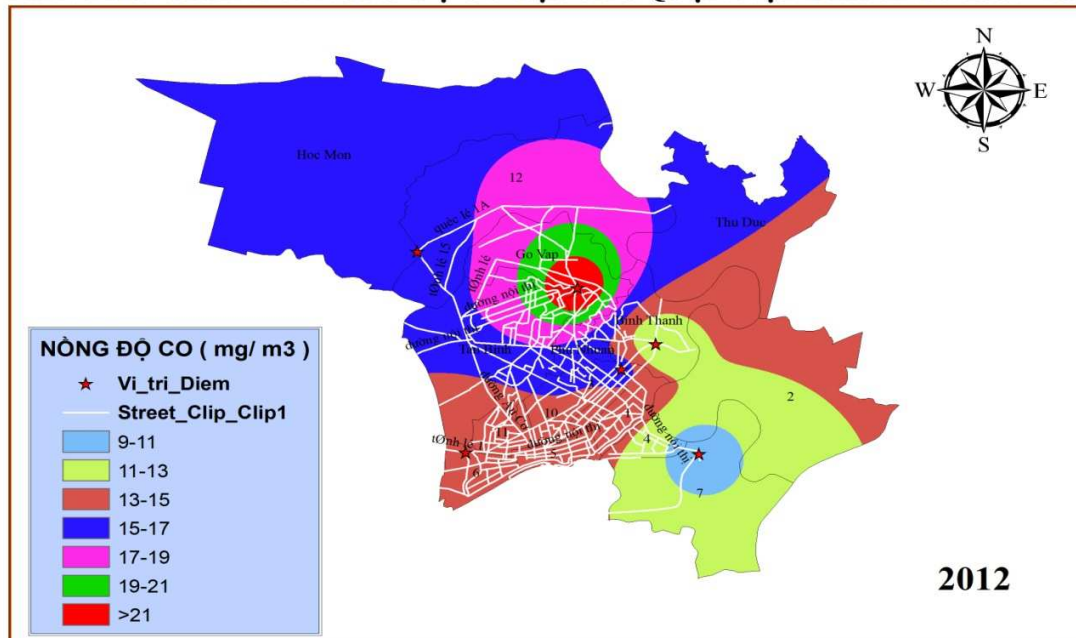
Luận văn tốt nghiệp:

“Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy dự báo mức độ ô nhiễm không khí Tp. HCM trong tương lai”

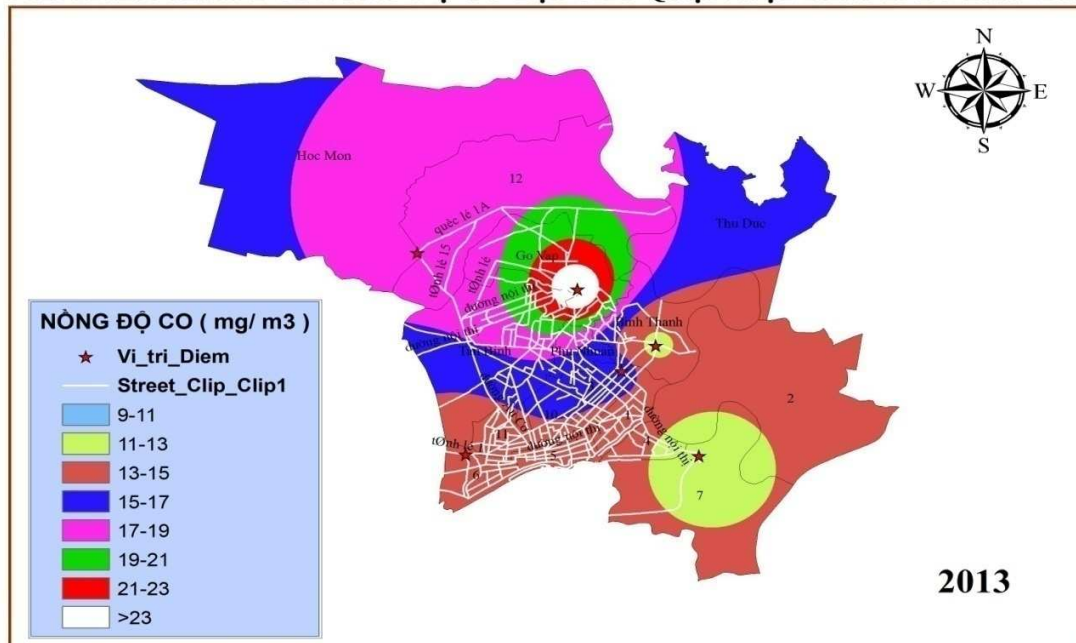
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ CO TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



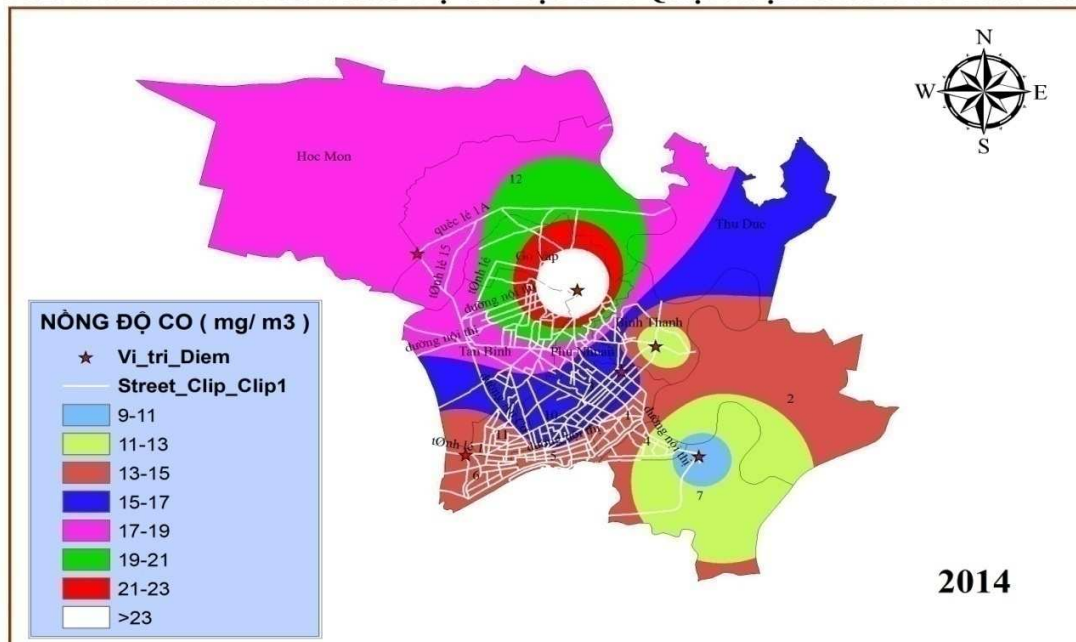
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ CO TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ CO TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



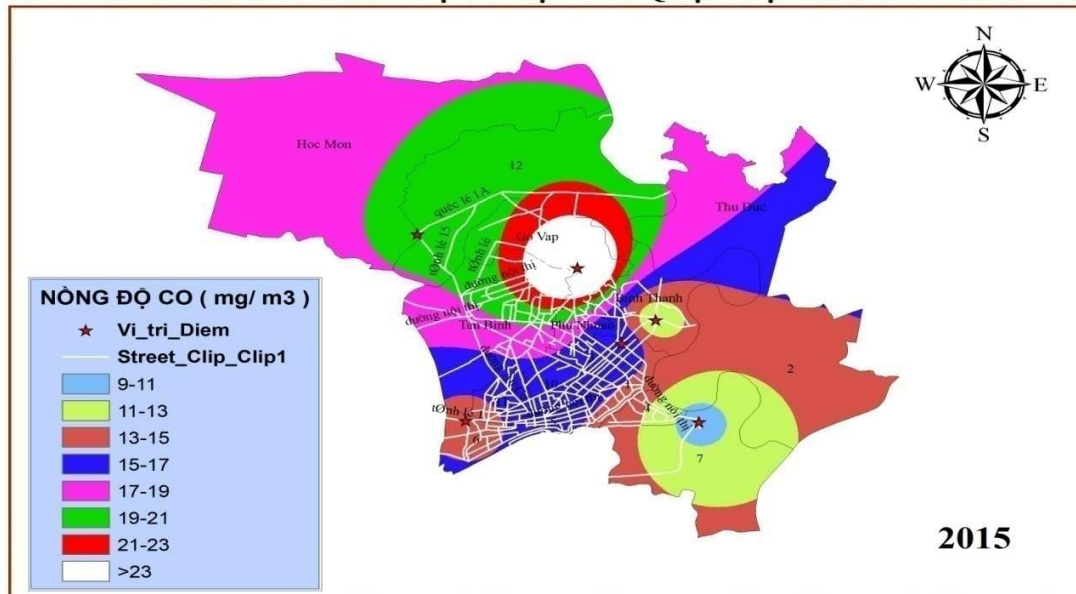
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ CO TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



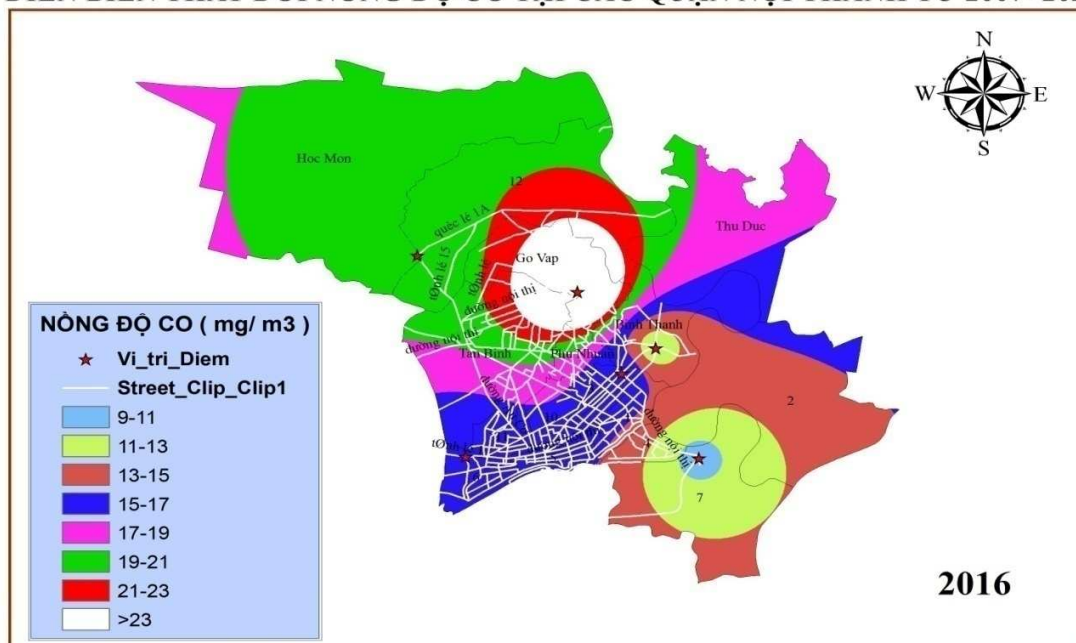
Luận văn tốt nghiệp:

“Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy dự báo mức độ ô nhiễm không khí Tp. HCM trong tương lai”

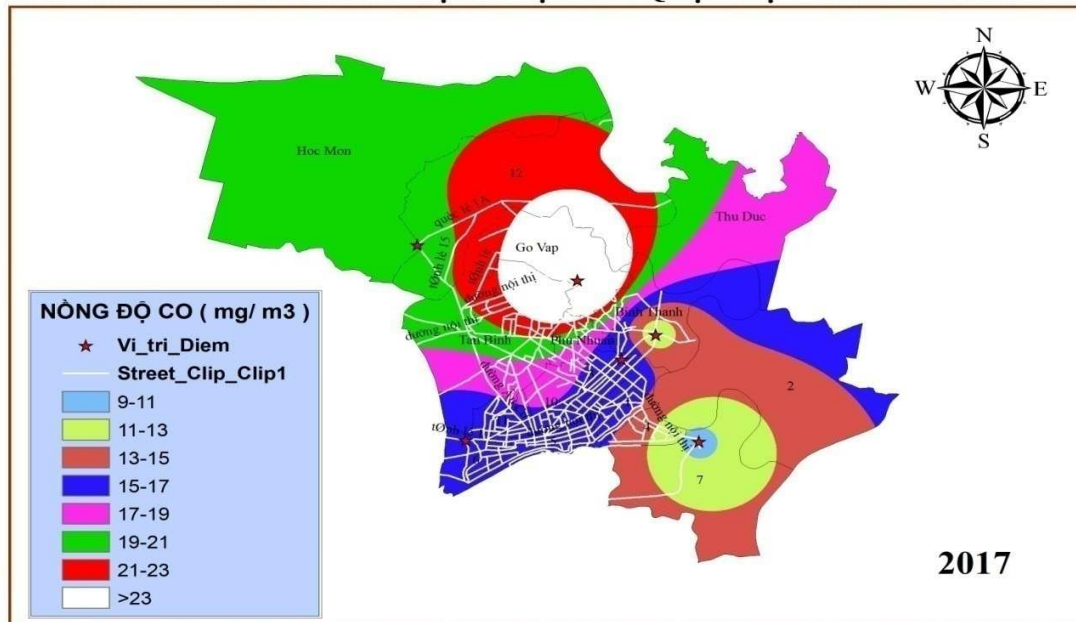
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ CO TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



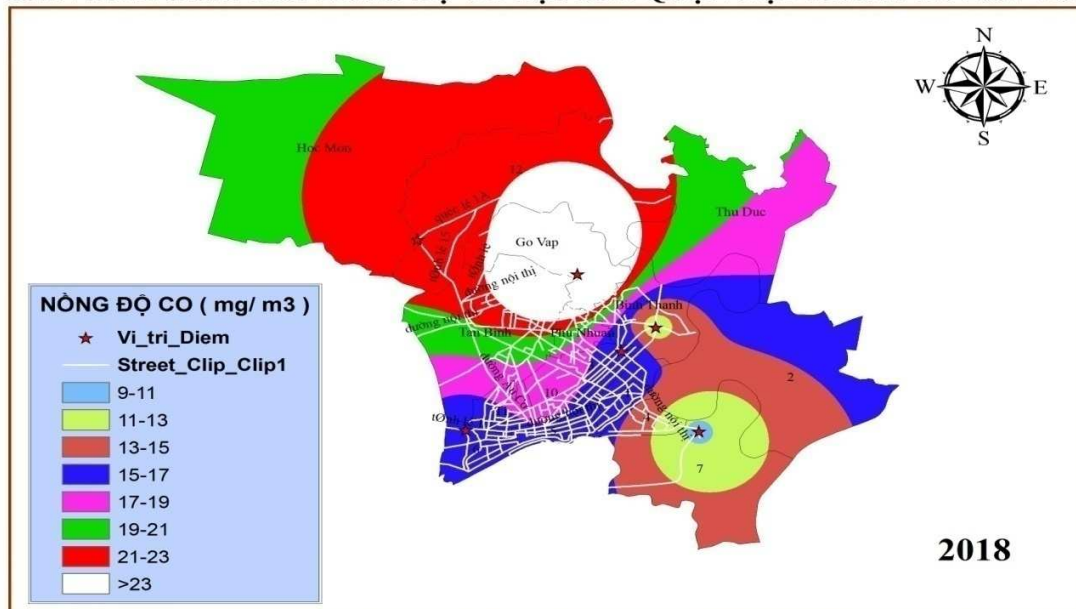
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ CO TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ CO TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



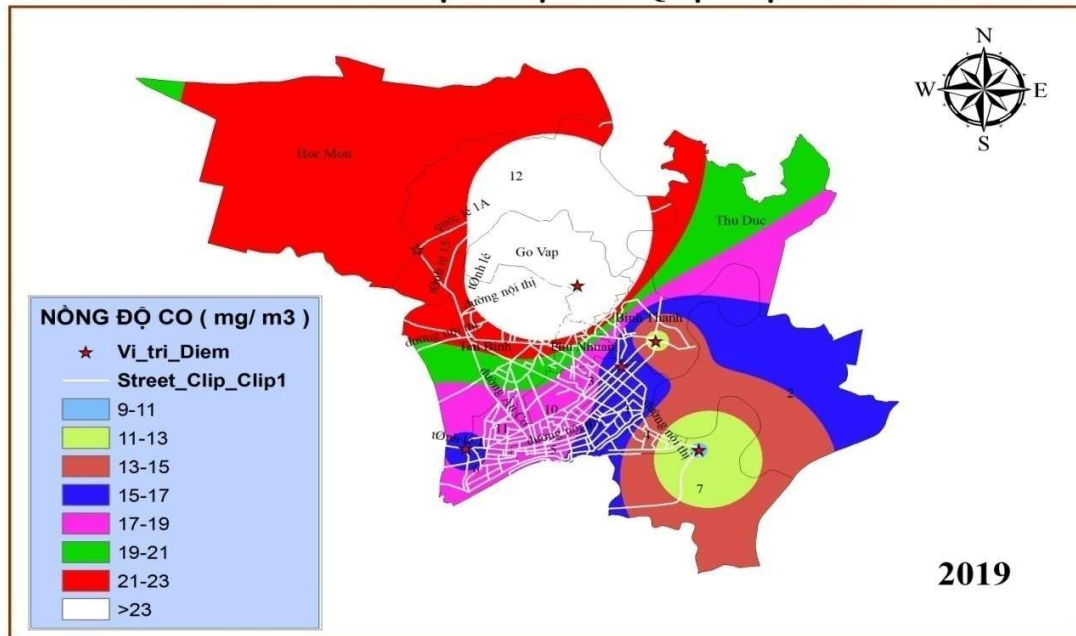
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ CO TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



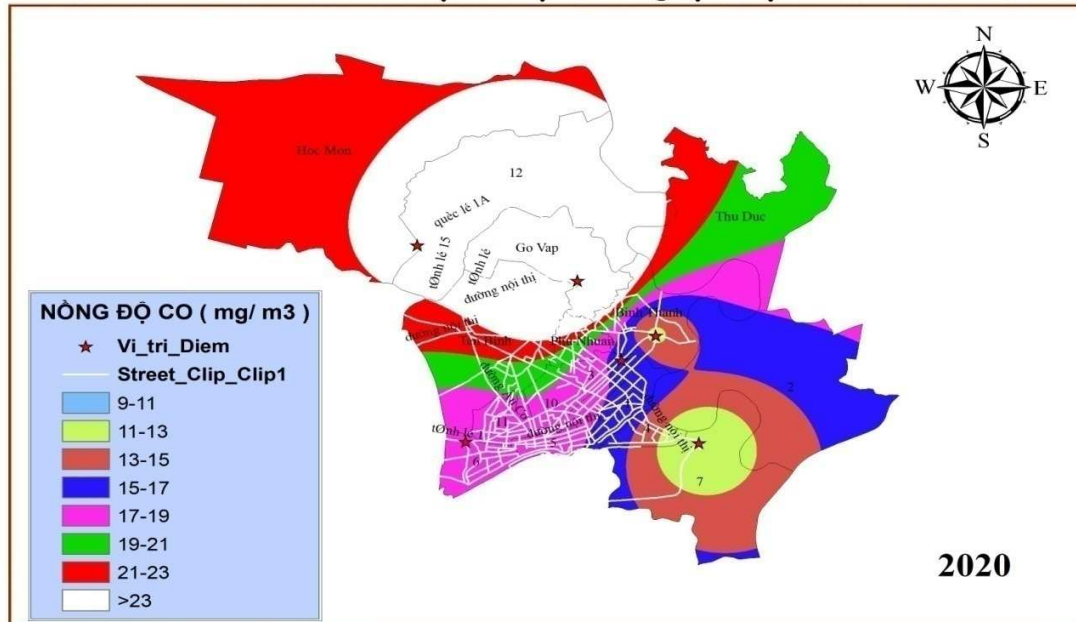
Luận văn tốt nghiệp:

“Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy dự báo mức độ ô nhiễm không khí Tp. HCM trong tương lai”

DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ CO TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020

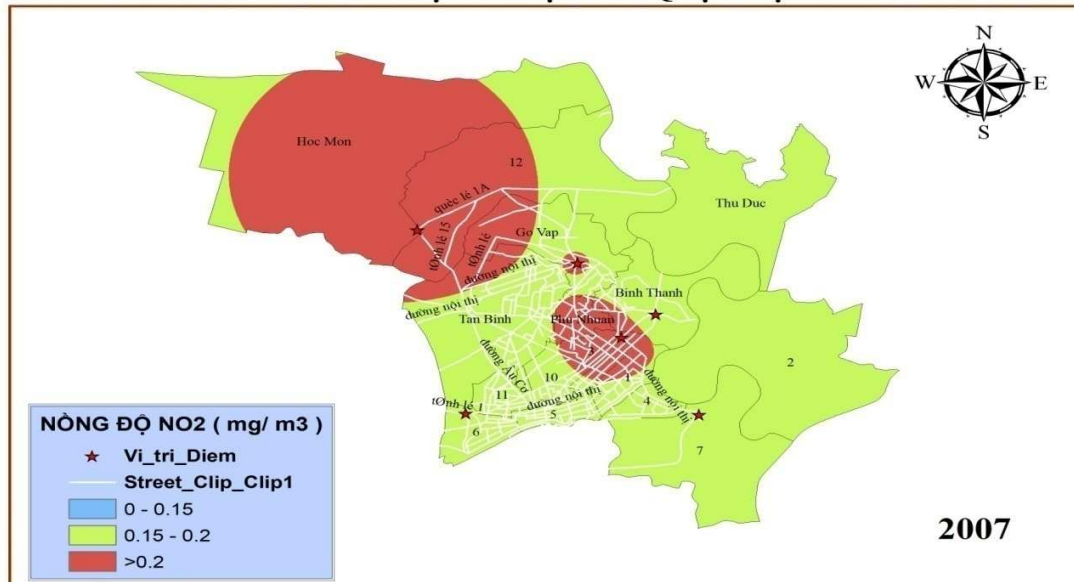


DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ CO TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020

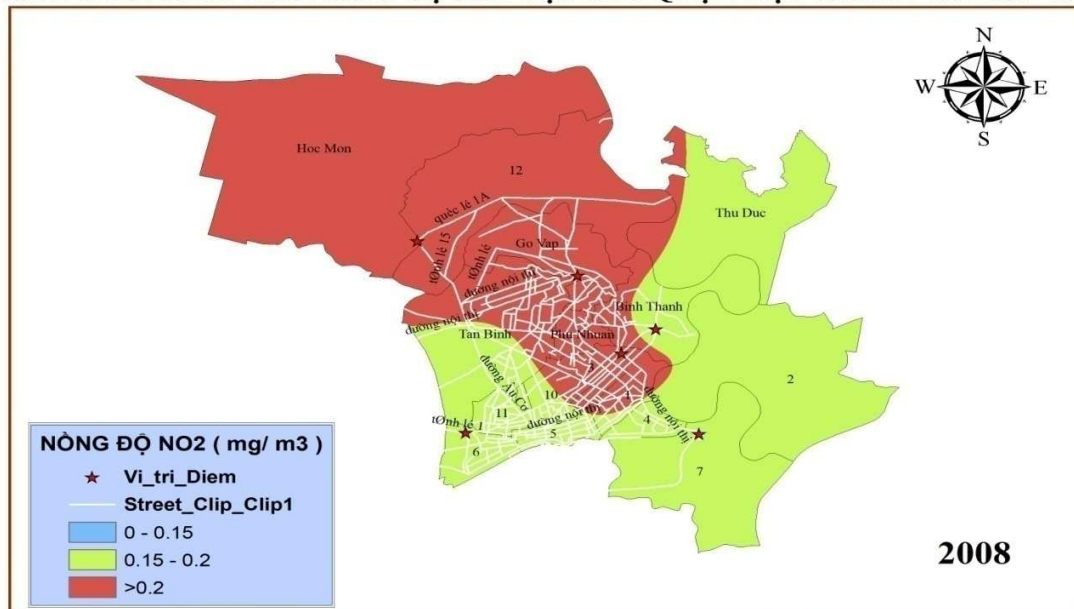


➤ Bản đồ ô nhiễm NO_2 qua các năm.

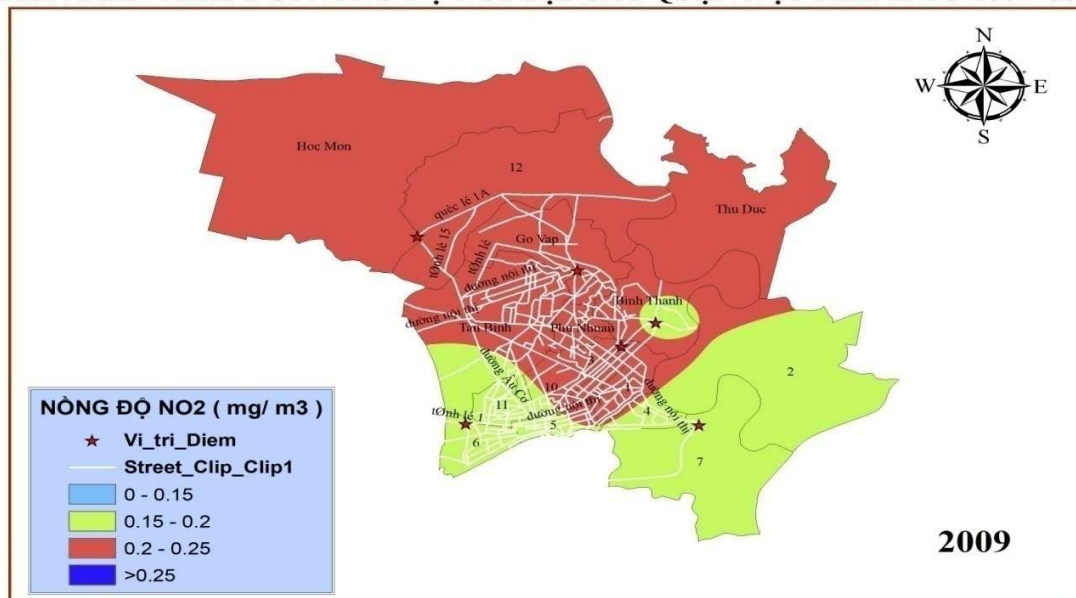
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ NO₂ TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



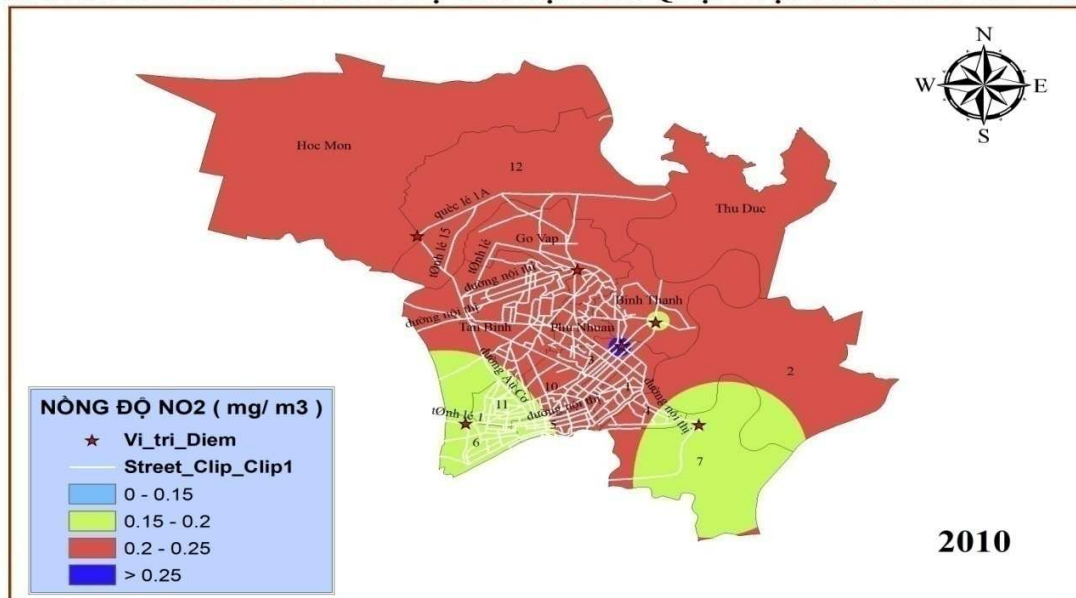
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ NO₂ TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



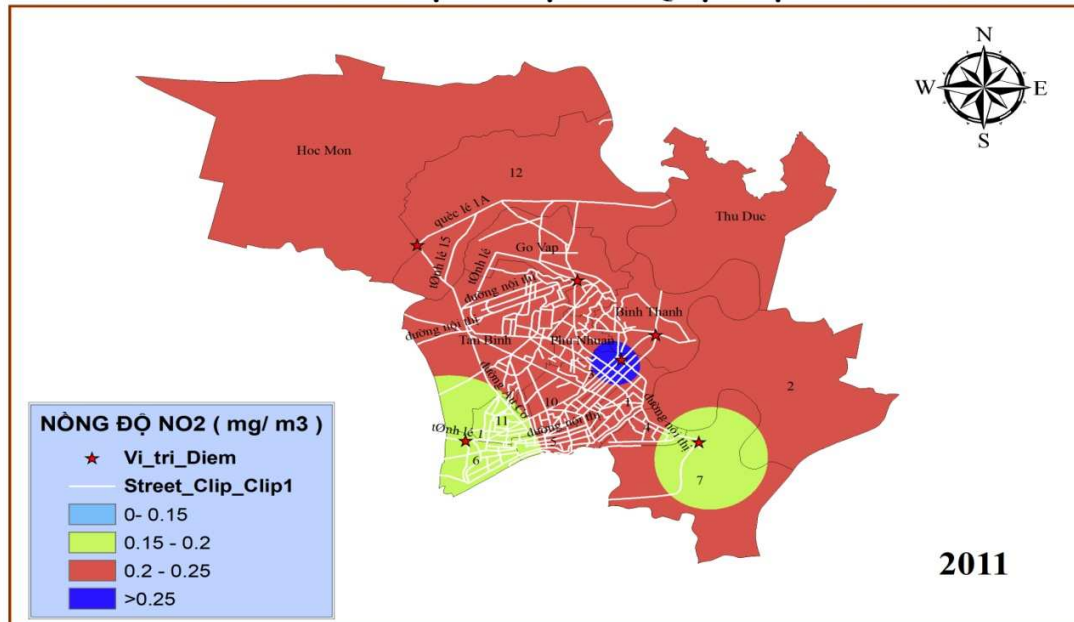
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ NO₂ TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



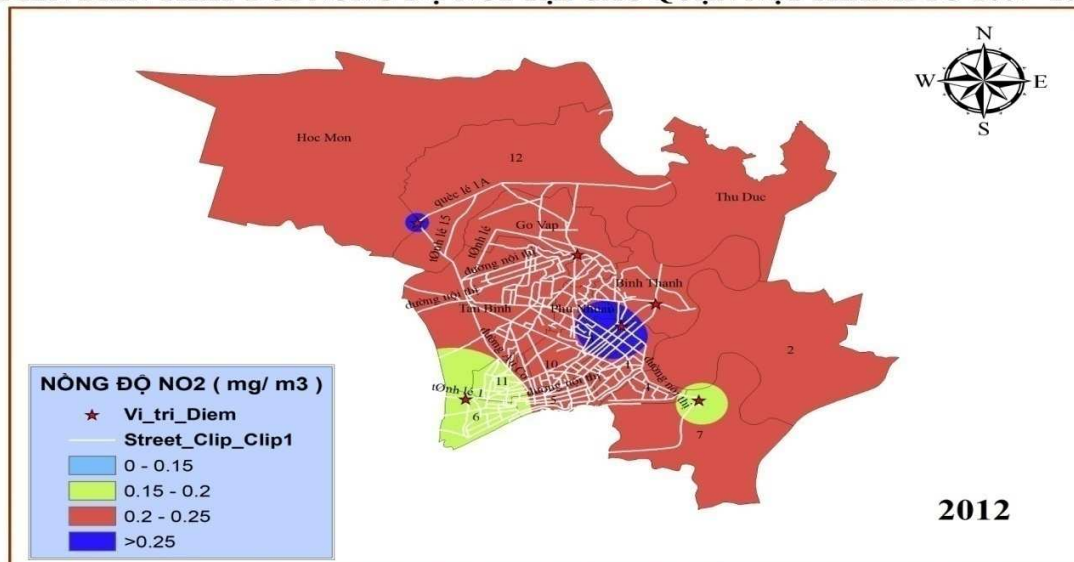
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ NO₂ TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



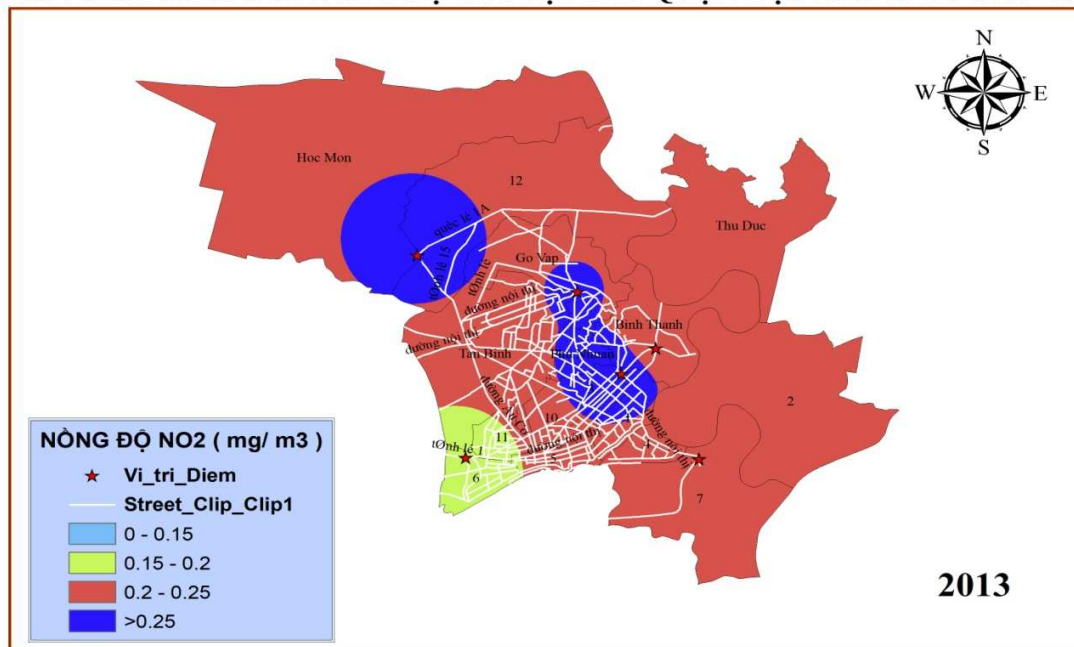
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ NO₂ TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



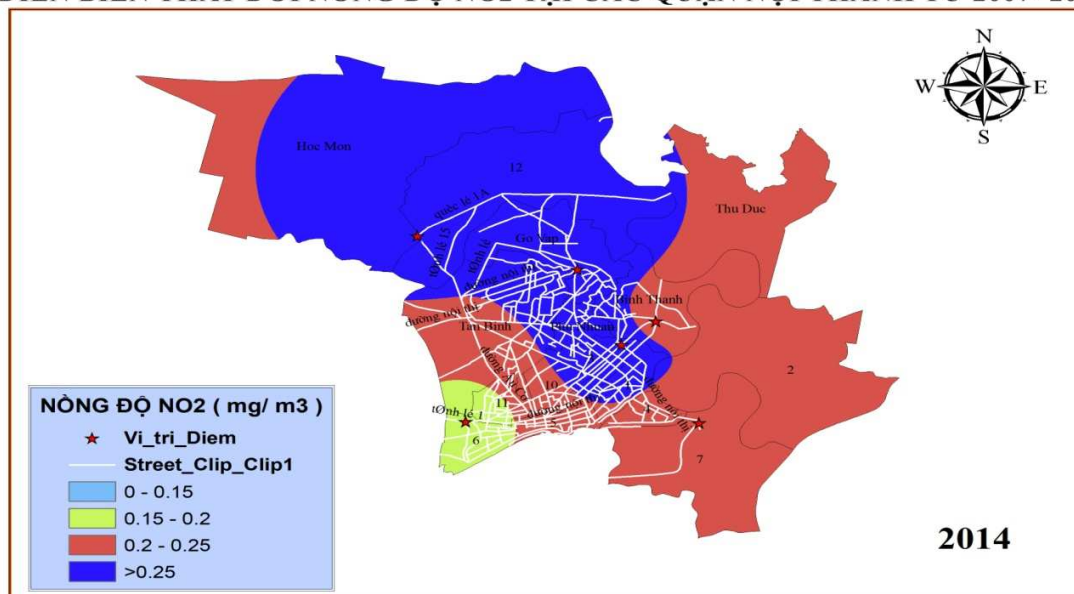
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ NO₂ TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



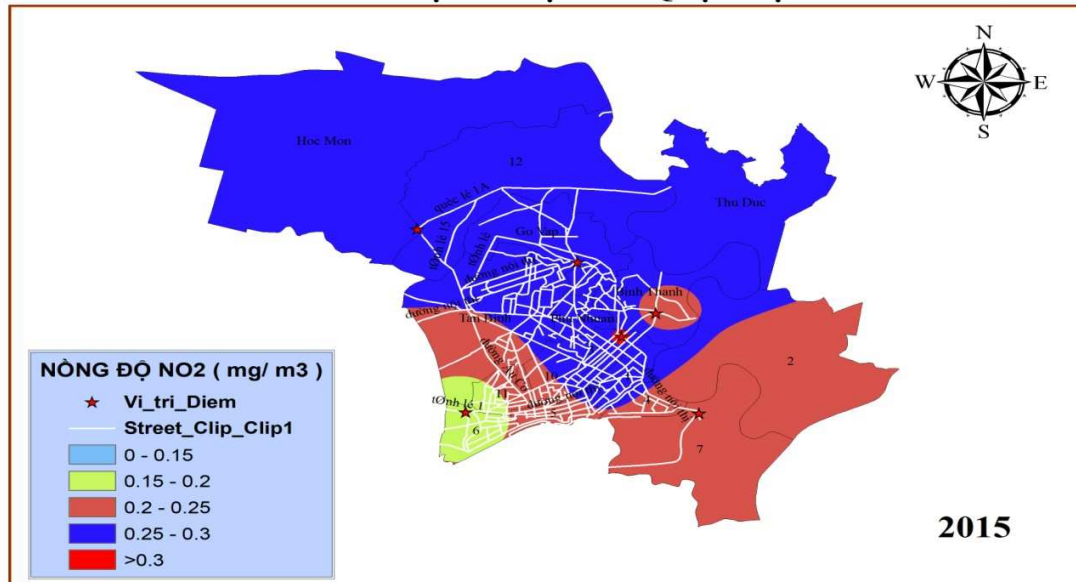
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ NO₂ TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



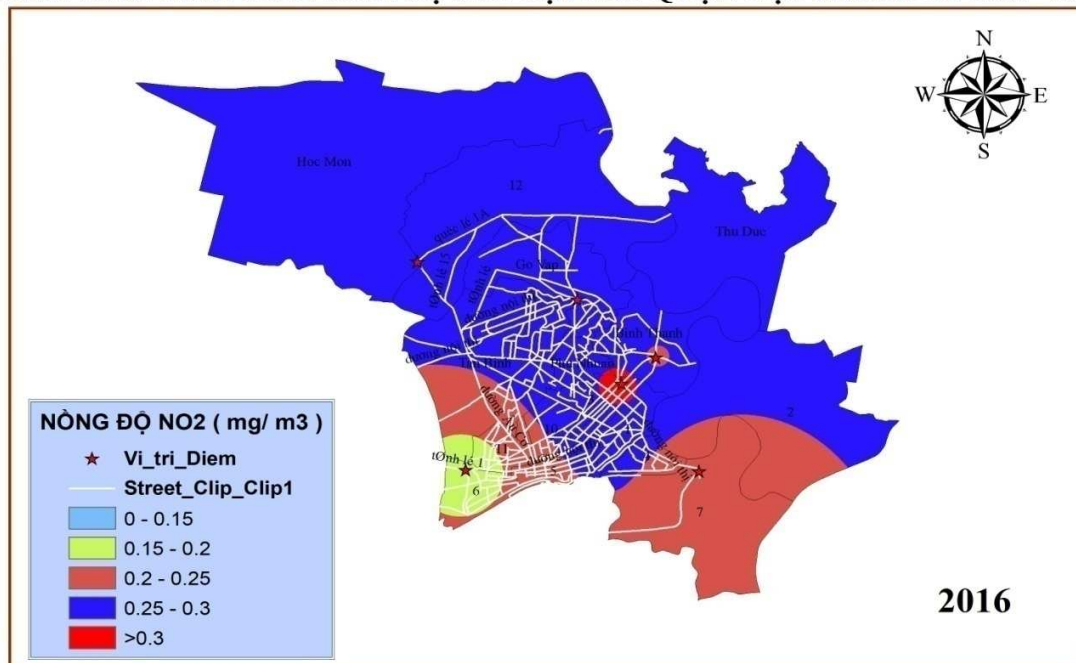
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ NO₂ TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



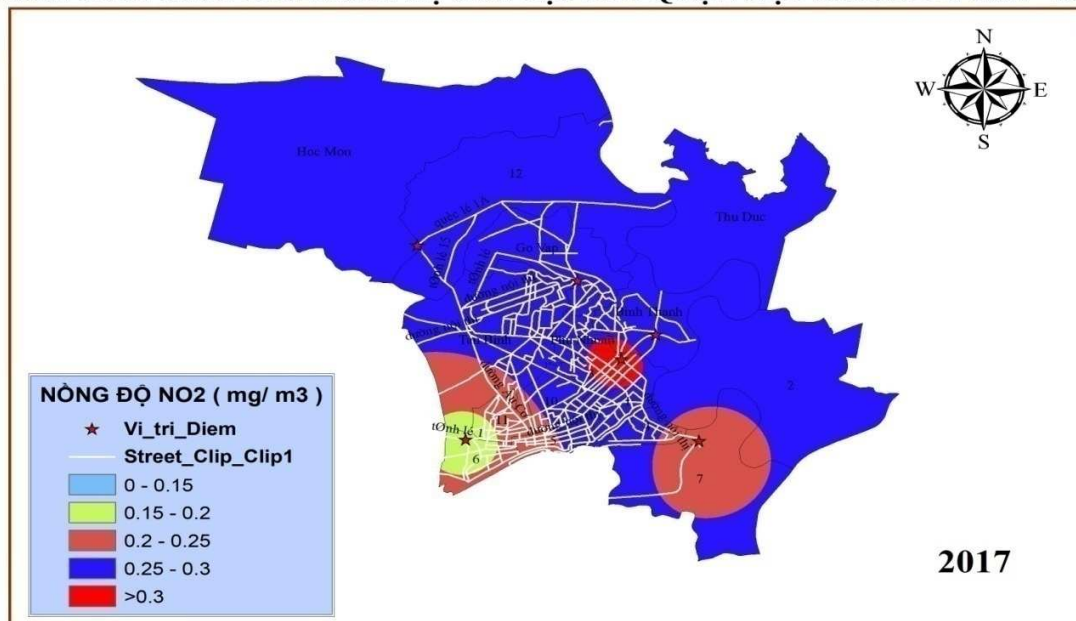
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ NO₂ TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



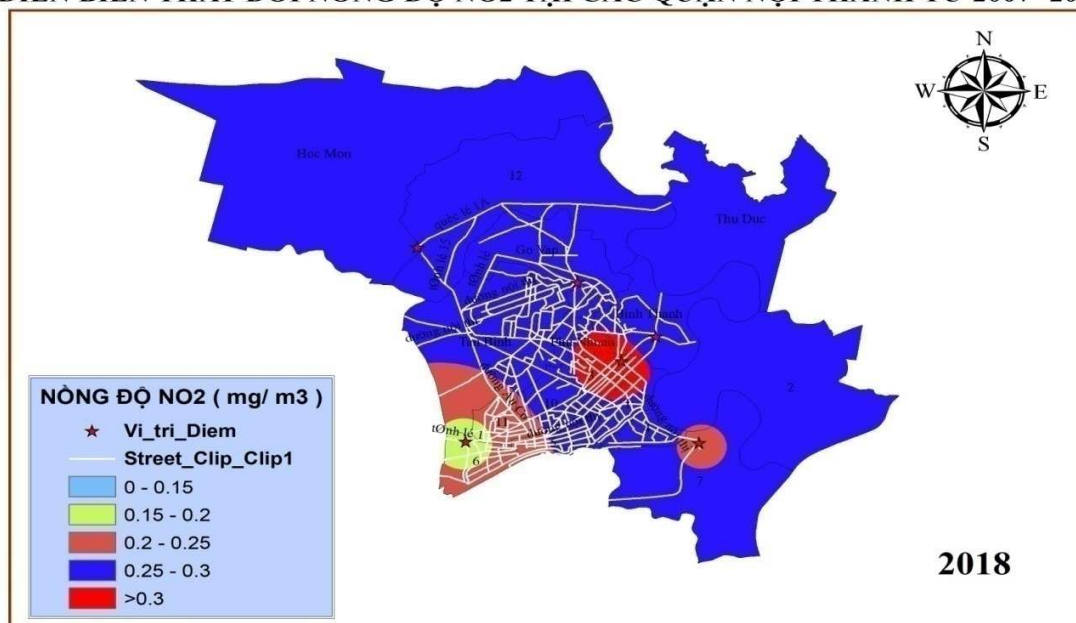
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ NO₂ TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



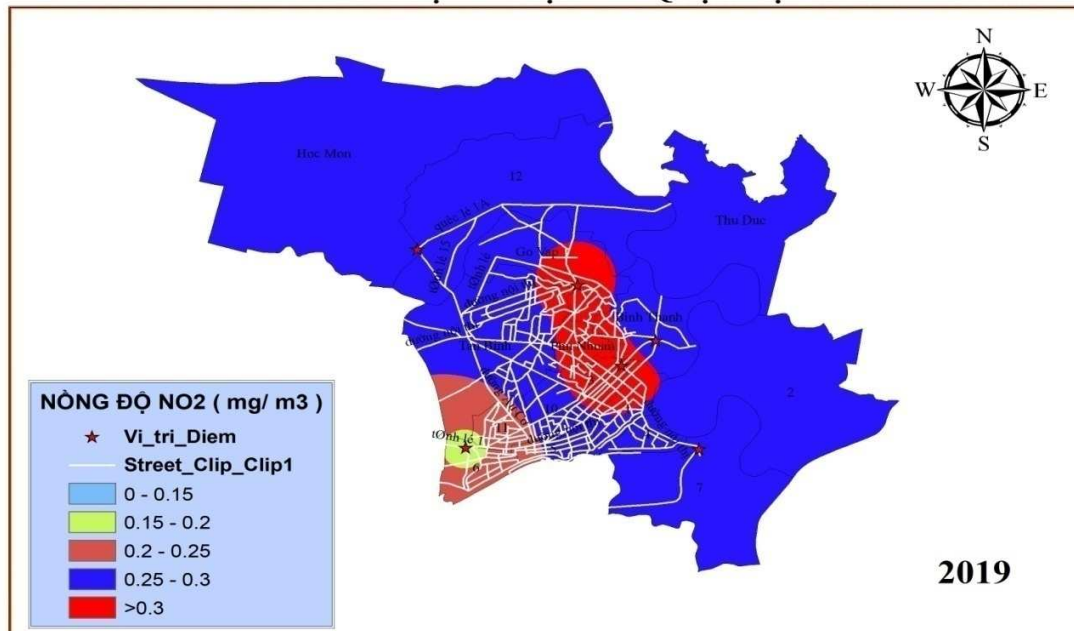
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ NO₂ TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



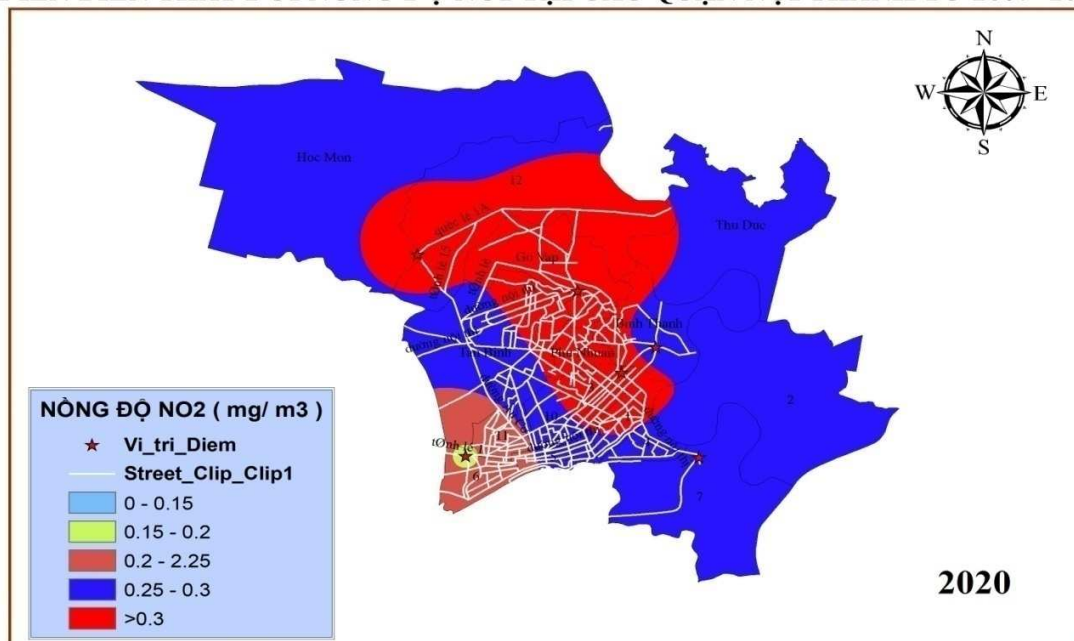
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ NO₂ TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ NO₂ TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ NO₂ TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020

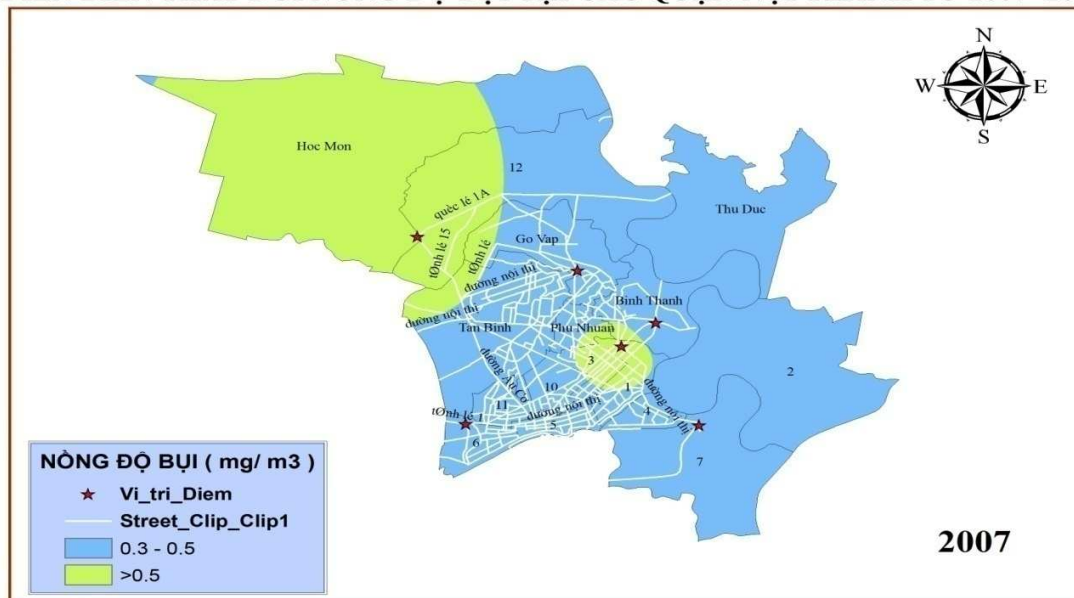


➤ Bản đồ ô nhiễm Bụi qua các năm.

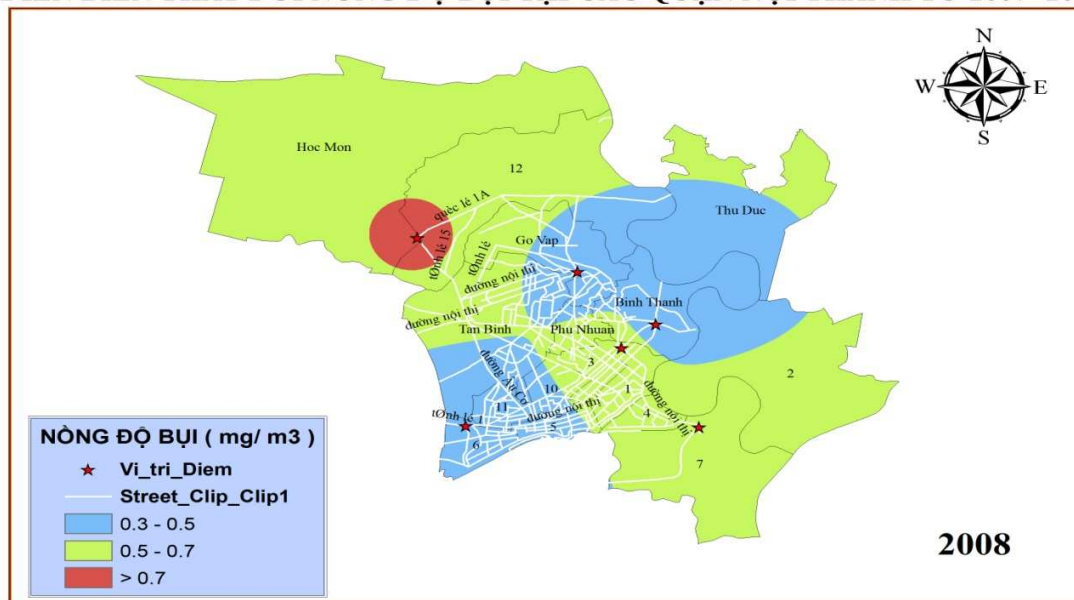
Luận văn tốt nghiệp:

“Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy dự báo mức độ ô nhiễm không khí Tp. HCM trong tương lai”

DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ BỤI TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



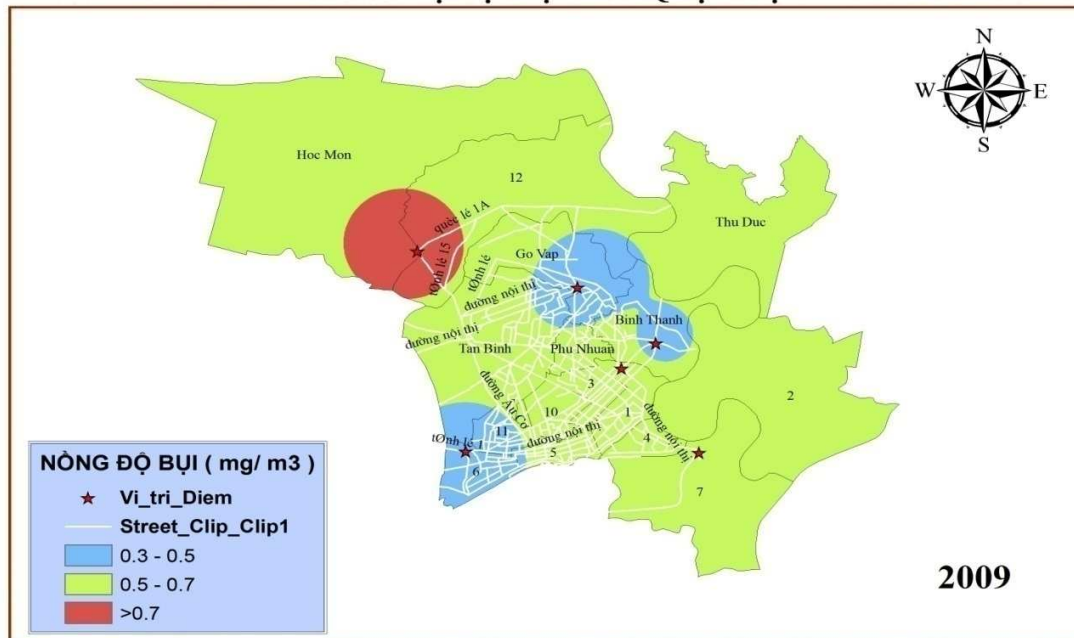
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ BỤI TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



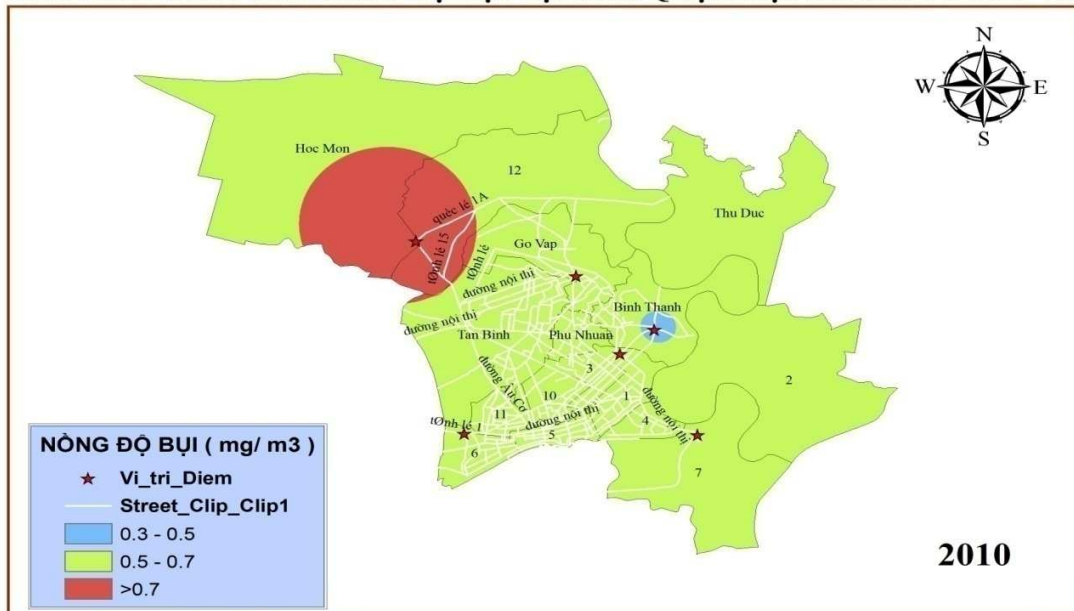
Luận văn tốt nghiệp:

“Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy dự báo mức độ ô nhiễm không khí Tp. HCM trong tương lai”

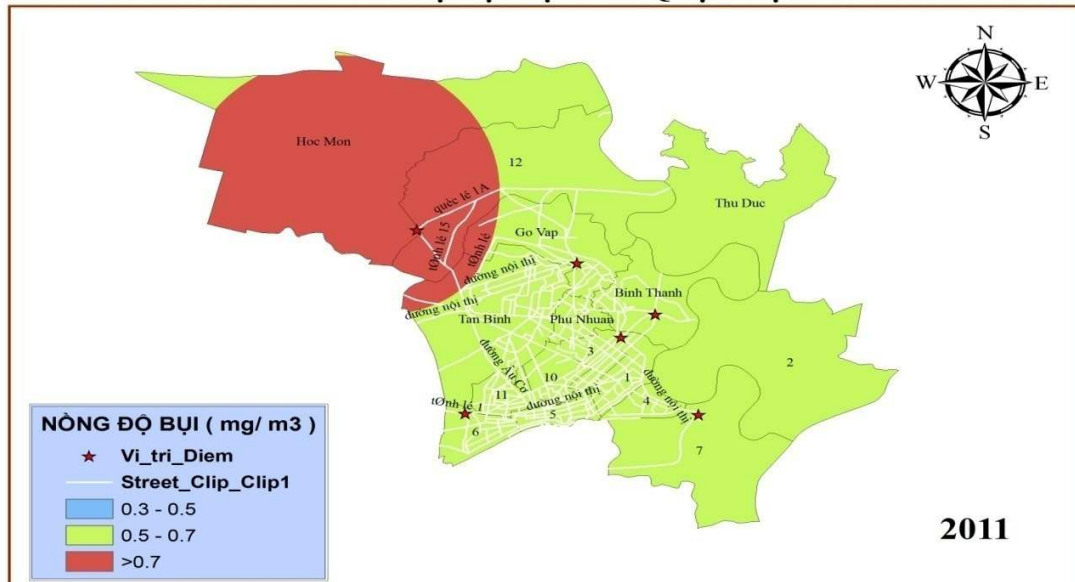
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ BỤI TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



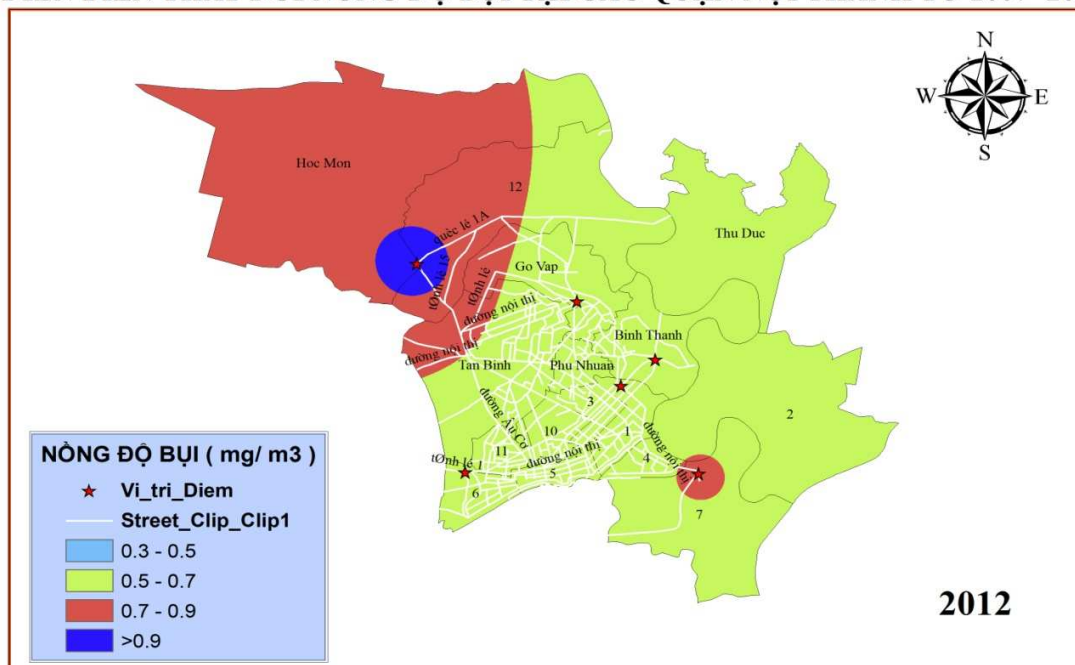
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ BỤI TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ BỤI TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



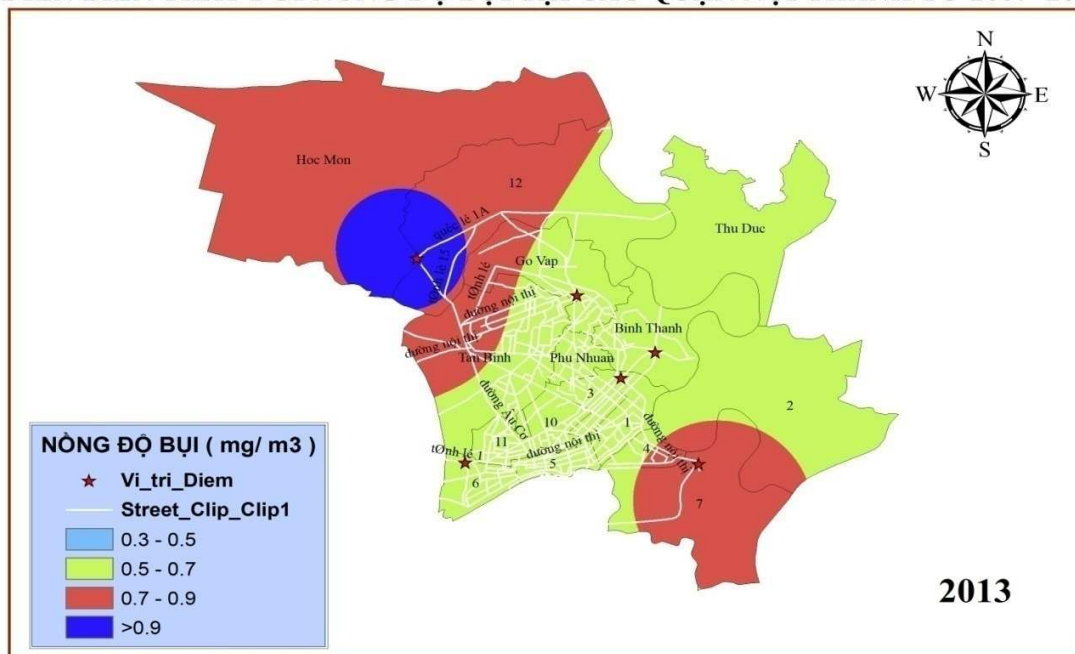
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ BỤI TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



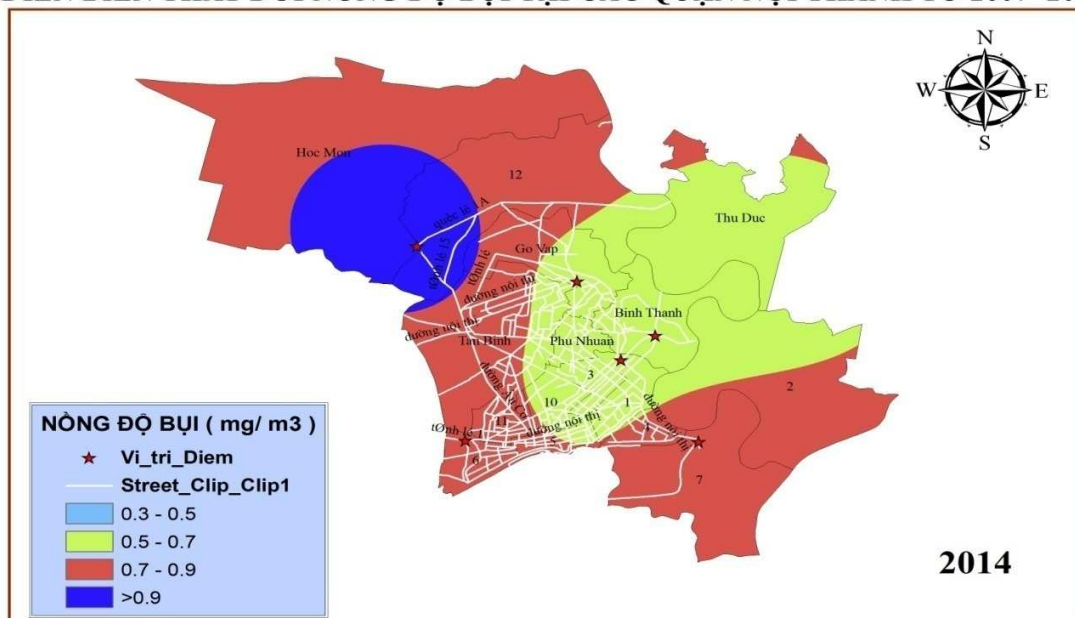
Luận văn tốt nghiệp:

“Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy dự báo mức độ ô nhiễm không khí Tp. HCM trong tương lai”

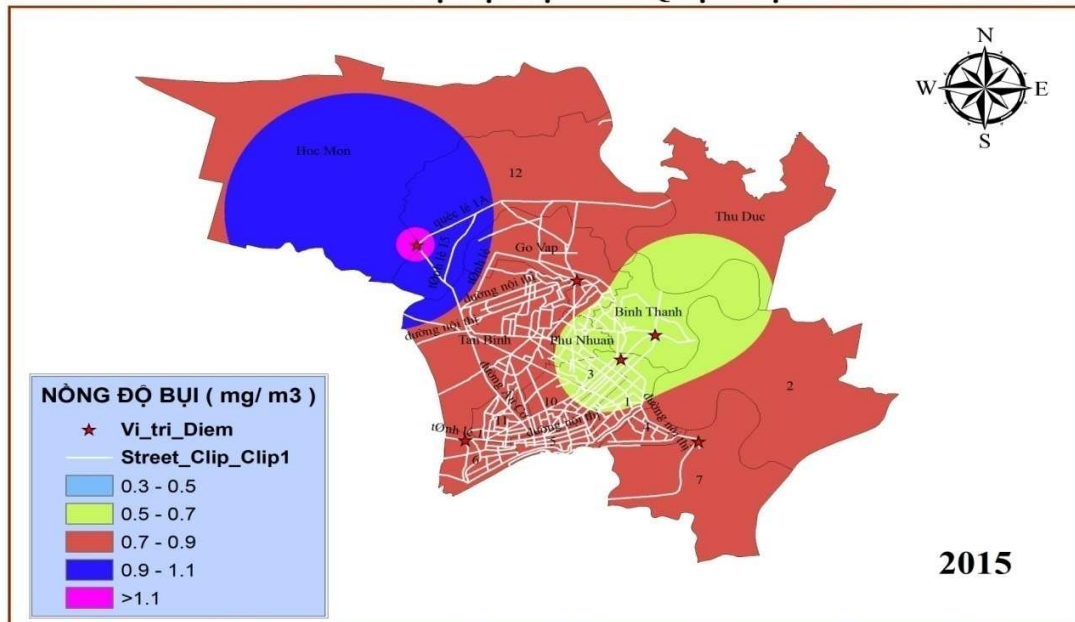
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ BỤI TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



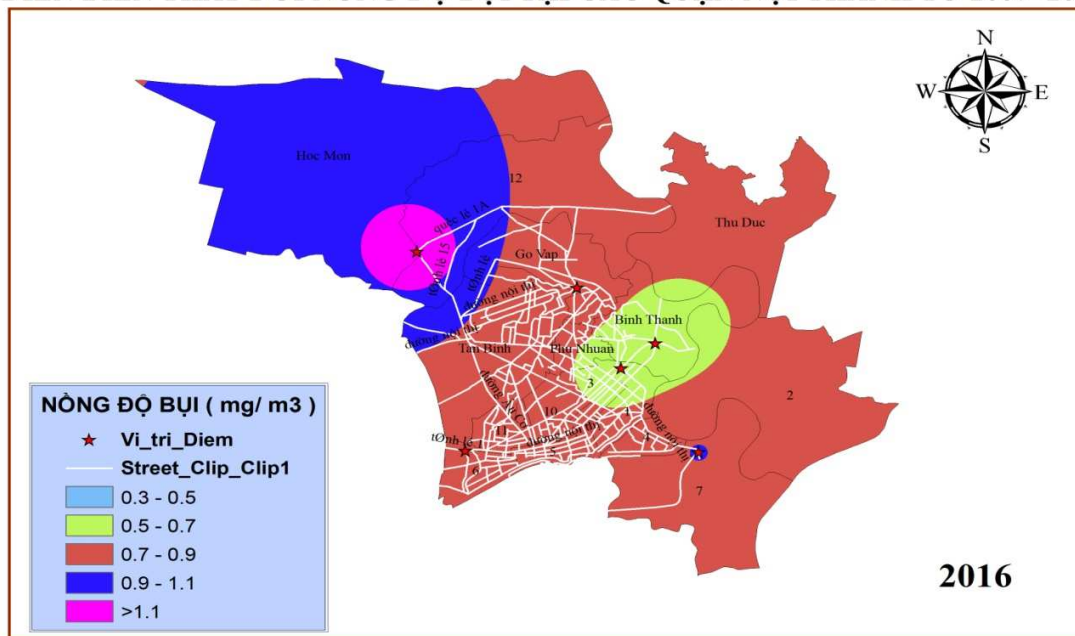
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ BỤI TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



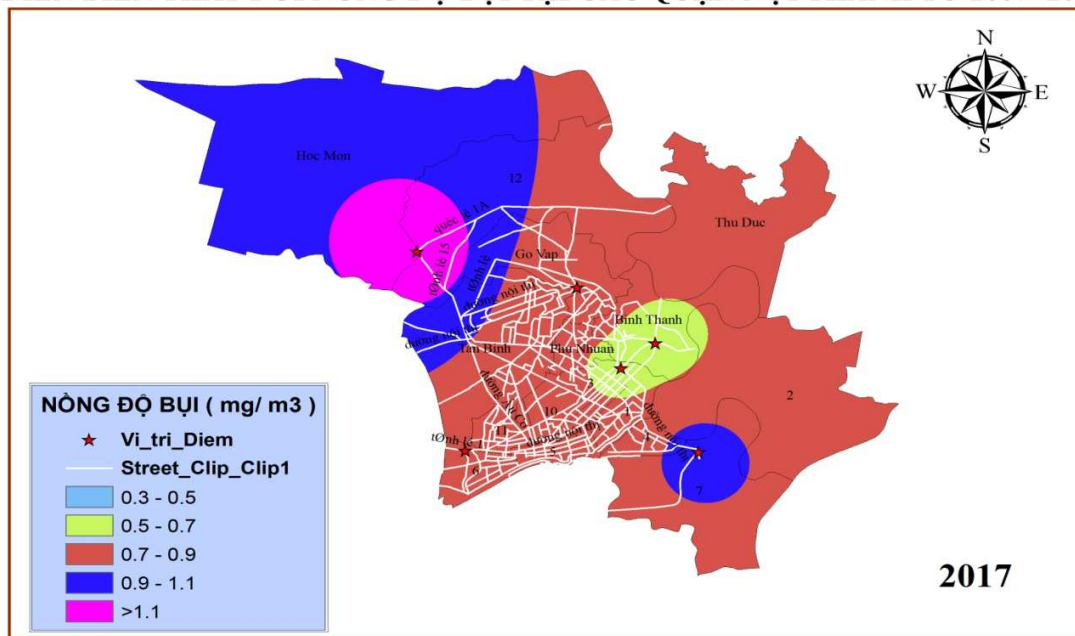
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ BỤI TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



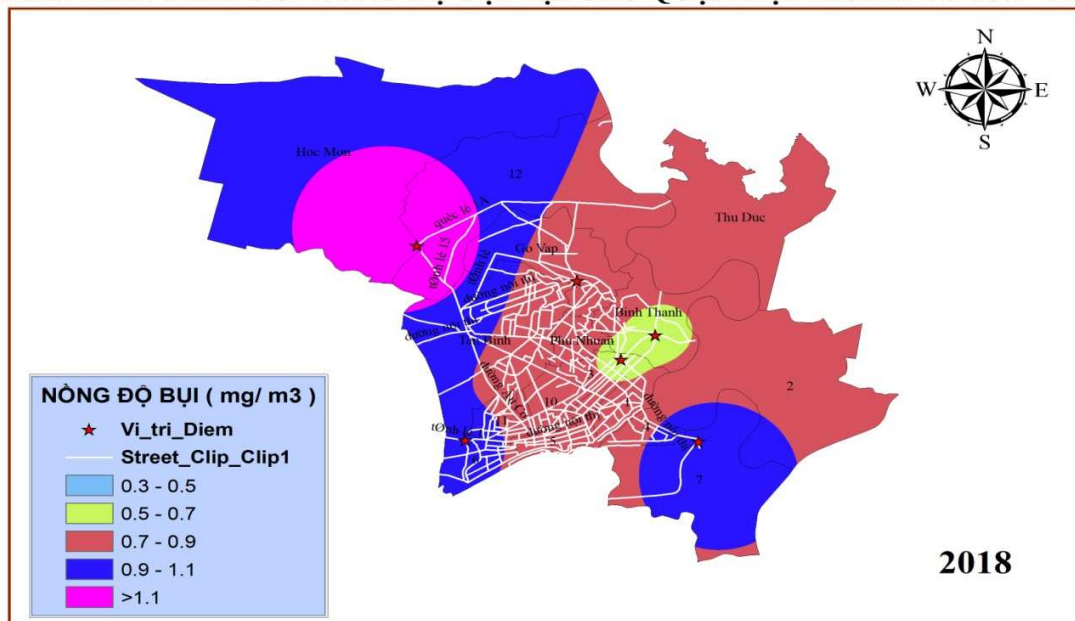
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ BỤI TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



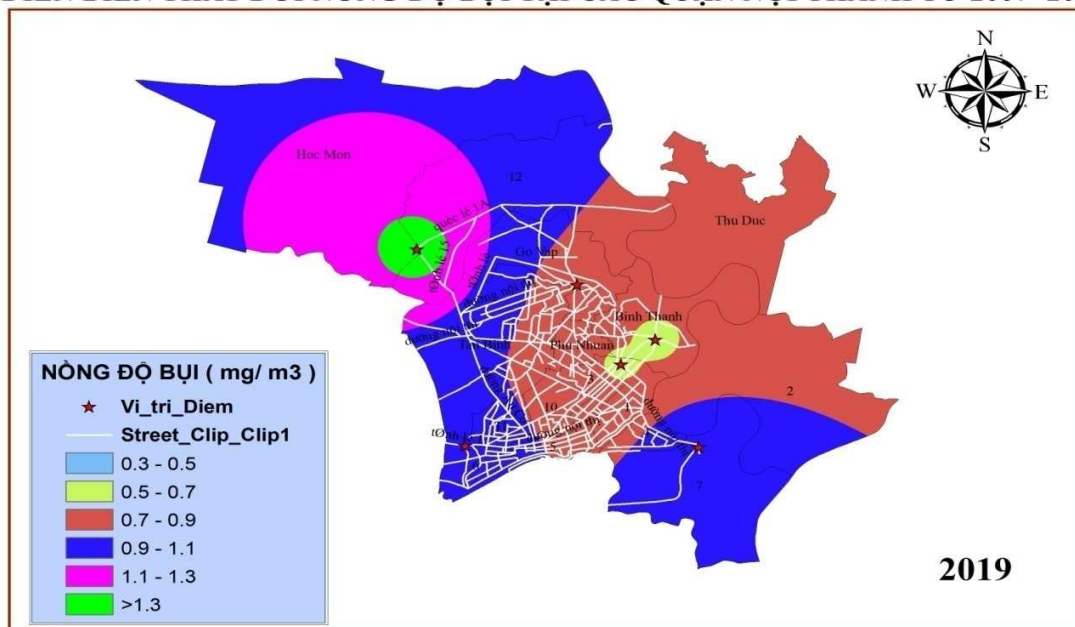
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ BỤI TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



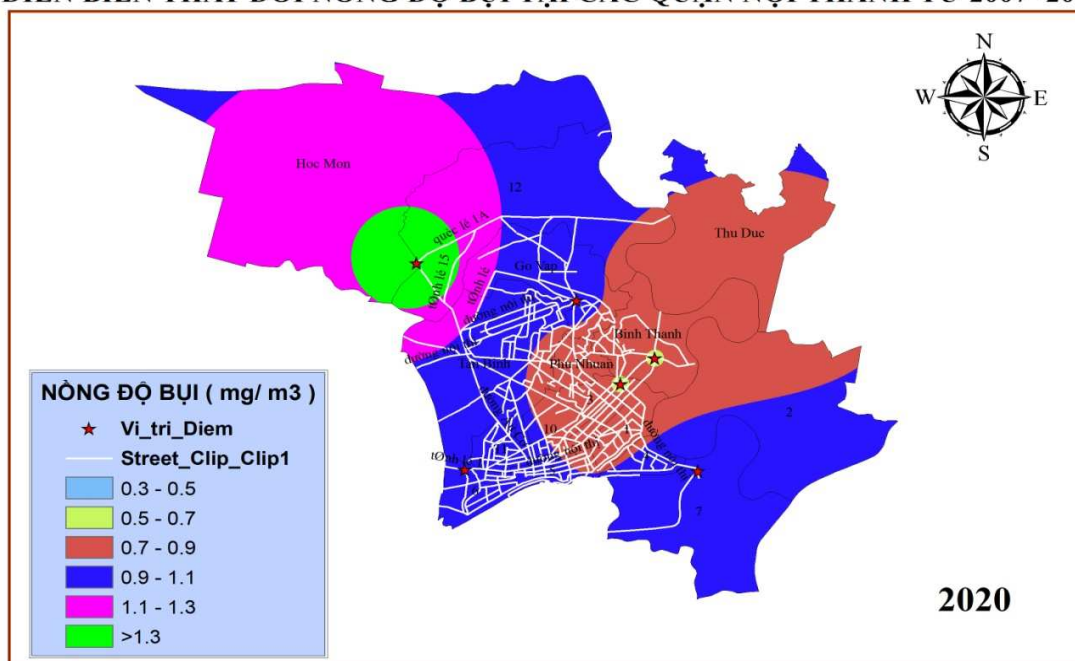
DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ BỤI TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ BỤI TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



DIỄN BIẾN THAY ĐỔI NỒNG ĐỘ BỤI TẠI CÁC QUẬN NỘI THÀNH TỪ 2007- 2020



❖ ĐÁNH GIÁ VÀ THẢO LUẬN

Xây dựng hàm diễn biến ô nhiễm không khí do hoạt động giao thông gây ra, trong đó, xét đầy đủ các yếu tố ảnh hưởng là 1 vấn đề phức tạp, khó khăn. Trong giới hạn và nguồn lực của mình, sinh viên chỉ xem xét vấn đề dự báo ô nhiễm không khí mà không tính tới các yếu tố ảnh hưởng khác. Điều này làm cho các dự báo có được của sinh viên không được chính xác và quá lí tưởng. Trên thực tế, các số liệu ô nhiễm tại thời điểm bất kì khi đem so sánh với các số liệu dự báo của sinh viên có thể sẽ rất khác xa cũng bởi vì lí do đã nêu trên.

Nhìn chung theo các số liệu dự báo trong những năm tới, mức độ ô nhiễm không khí trên địa bàn thành phố Hồ Chí Minh có chiều hướng gia tăng, khu vực có mức độ ô nhiễm nặng ngày càng lan rộng và tăng dần về cấp độ. Nhất là trong hoàn cảnh nước ta đẩy mạnh CNH - HDH* và sẽ trở thành một nước công nghiệp vào năm 2020. Sự xuất hiện ngày càng dày hơn của các khu công nghiệp, ảnh hưởng của quá trình đô thị hóa sẽ làm nghiêm trọng thêm vấn đề ô nhiễm không khí khu vực Tp. HCM.

Trong đó, nổi lên một số điểm nóng như ngã tư An Sương, ngã 6 Gò Vấp ... có tốc độ tăng nhanh và luôn là nguồn gây ô nhiễm cho các khu vực xung quanh.

Sở dĩ tại ngã tư An Sương có mức độ ô nhiễm luôn ở mức cao là do đây là nơi giao nhau của trục đường chính về Miền Tây và đi các huyện Hóc Môn, Củ Chi, lại nằm gần bến xe An Sương, KCN** Tân Bình và chợ nên mật độ phương tiện giao thông qua khu vực này lớn, đa dạng, thường xuyên có các phương tiện vận tải hàng hóa lớn lưu thông, làm tăng hàm lượng các chất gây ô nhiễm trong không khí, người tham gia giao thông luôn có cảm giác khó chịu khi qua khu vực này.

* Công Nghiệp Hóa – Hiện Đại Hóa

** Khu Công Nghiệp

Luận văn tốt nghiệp:

“Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy dự báo mức độ ô nhiễm không khí Tp. HCM trong tương lai”



Hình 4.31: Ảnh chụp khu vực ngã tư An Sương lúc 11h – ngày 27/6/2011

Tại ngã tư Nguyễn Văn Linh – Huỳnh Tấn Phát, do cách khu chế xuất (KCX) Tân Thuận chỉ 1km nên đây là nơi lưu thông của các phương tiện vận tải lớn ra vào khu chế xuất gây ra tình trạng ô nhiễm khá cao.



Hình 4.32: Ảnh chụp khu vực ngã tư NVL – HTP lúc 10h 30 ngày 27/6/2011

Tại ngã 6 Gò Vấp do là chốt giao thông quan trọng của quận, nằm gần nhiều trung tâm mua sắm (Big C, Honda Head, Siêu thị Văn Hóa Văn Lang...) và bệnh viện quân y 175 nên mật độ xe lưu thông luôn lớn, trong đó mô tô, xe vận tải hành khách chiếm tỉ lệ lớn. gây ra tình trạng ô nhiễm tại khu vực nơi đây.

Luận văn tốt nghiệp:

“Ứng dụng GIS và thuật toán nội suy dự báo mức độ ô nhiễm không khí Tp. HCM trong tương lai”



Hình 4.33: Ảnh chụp khu vực N6GV lúc 4h30 ngày 27/6/2011

Tại vòng xoay Phú Lâm, là chốt giao thông quan trọng, nơi giao nhau của nhiều tuyến đường chính(Hồng Bàng, Kinh Dương Vương, Bà Hom..) nằm cạnh trung tâm mua sắm Co.op Mart và trường học nên mật độ xe lưu thông qua đây cũng luôn ở mức cao, đặc biệt vào các giờ cao điểm có thể gây ùn tắc, làm nghiêm trọng hơn vấn đề ô nhiễm không khí tại khu vực này.



Hình .434: Ảnh chụp khu vực vòng xoay Phú Lâm lúc 10h 45 ngày 27/6/2011

Tại ngã tư Đinh Tiên Hoàng – Điện Biên Phủ, do nằm ở cửa ngõ từ các quận ngoại thành phía bắc thành phố, nên tại đây mật độ lưu thông xe 2,3 bánh và xe vận tải hành khách cũng rất đông đúc, vào các giờ cao điểm tình trạng ùn tắc vẫn xảy ra thường xuyên gây ra tình trạng ô nhiễm không khí cục bộ sau đó lan rộng ra các khu vực xung quanh.



Hình 4.35: Ảnh chụp khu vực ngã tư DTH – DBP lúc 10h 20 ngày 27/6/2011

Ngã tư Hàng Xanh là điểm có mức độ ô nhiễm thấp nhất cho tất cả 4 chỉ tiêu, tuy là cửa ngõ đi vào trung tâm thành phố và vẫn thường xuyên xảy ra tình trạng ùn tắc giao thông tại đây nhưng các đo đạc cho thấy khu vực này luôn có chỉ số chấp nhận được. Có lẽ nhờ mặt đường rộng, khu vực xung quanh có phần thông thoáng hơn nên tình trạng ô nhiễm chưa tới mức nghiêm trọng.

- Về bụi

Tốc độ ô nhiễm bụi ở ngã tư An Sương thuộc quận 12 và ngã tư Nguyễn Văn Linh – Huỳnh Tấn Phát thuộc quận 7 tăng nhanh hơn cả, trong đó đặc biệt là ngã tư An Sương luôn dẫn đầu về mức độ ô nhiễm và mức độ lan truyền ra khu vực xung quanh. Tới năm 2020 tại điểm nóng An Sương ô nhiễm bụi sẽ vượt mức $>1.3 \text{ mg/m}^3$. Khu vực lân cận đó sẽ đạt mức $1.1 - 1.3 \text{ mg/m}^3$. Các khu vực còn lại có mức độ ô nhiễm $<1.1 \text{ mg/m}^3$. Tại vòng xoay Hàng Xanh và ngã tư Đinh Tiên Hoàng – Điện Biên Phủ có mức độ ô nhiễm nhẹ nhất trên địa bàn, chỉ nằm vào khoảng $0.5 - 0.9 \text{ mg/m}^3$.

- Về Pb

Mức độ ô nhiễm Pb trong những năm tới sẽ tăng nhanh ở các vị trí ngã 6 Gò Vấp, vòng xoay Phú Lâm và ngã tư Nguyễn Văn Linh – Huỳnh Tấn Phát. Sau đó sẽ lan rộng ra những khu vực xung quanh. Tới năm 2020 hầu hết các khu vực trên địa bàn đều có mức ô nhiễm chì cao, đạt mức $>1 \text{ mg/m}^3$. Các khu vực khác có nồng độ thấp hơn, thấp nhất tại ngã tư Hàng Xanh và khu vực xung quanh, nồng độ ô nhiễm chỉ ở mức $0.3 - 0.7 \text{ mg/m}^3$.

- Về CO

Mức độ ô nhiễm CO tại ngã tư An Sương thực sự đáng báo động, liên tục tăng nhanh qua các năm. Bên cạnh đó tại trạm ngã tư Đinh Tiên Hoàng – Điện Biên Phủ cũng là nơi có mức độ ô nhiễm khá cao. Tới năm 2020, các quận 12, Gò Vấp, một phần quận Phú Nhuận và một phần huyện Hóc Môn có mức ô nhiễm cao nhất, đạt mức $> 23 \text{ mg/m}^3$. Các khu vực giáp ranh với quận Gò Vấp, quận 12 cũng đạt mức độ ô nhiễm cao từ $21 - 23 \text{ mg/m}^3$.

- Về NO_2

Mức độ ô nhiễm NO_2 trong những năm sắp tới sẽ tăng nhanh ở các vị trí ngã tư Đinh Tiên Hoàng – Điện Biên Phủ, ngã 6 Gò Vấp và ngã tư An Sương. Tới năm 2020 các quận Phú Nhuận, 1, 3, 5, quận 12 và quận Gò Vấp có nồng độ vượt ngưỡng 0.3 mg/m^3 . Các khu vực còn lại có mức ô nhiễm khá cao, nằm ở mức $0.25 - 0.3 \text{ mg/m}^3$. Duy nhất trên địa bàn chỉ có khu vực quận 6 và quận 11 gần khu vực vòng xoay Phú Lâm có mức ô nhiễm nằm ở mức $0.15 - 0.25 \text{ mg/m}^3$. Nhìn chung, mức độ ô nhiễm NO_2 sẽ tiệm cận tới ngưỡng cho phép theo qui chuẩn không khí xung quanh của bộ môi trường và tài nguyên, mức độ cho phép 0.4 mg/m^3 .

Chương 5. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

❖ KẾT LUẬN:

Sau quá trình nghiên cứu đề tài đã thực hiện được những nội dung sau:

Xây dựng thành công hàm dự báo đơn biến dạng tuyến tính cho 06 vị trí quan trắc mẫu, từ đó tính toán được các thông số ô nhiễm không khí trong tương lai. Mô hình hồi qui tuyến tính khi tích hợp với GIS cho khả năng dự báo mức độ ô nhiễm không khí cho một khoảng thời gian không giới hạn trong tương lai.

Ô nhiễm khí là một vấn đề phức tạp, khó nắm bắt và khó dự báo. Nhất là khi nguồn phát thải là do các hoạt động giao thông. Để phù hợp với nguồn lực và giới hạn của một đề tài sinh viên, sinh viên thực hiện đề tài đã bỏ qua các yếu tố ảnh hưởng tới quá trình gây ô nhiễm bao gồm (nhóm đối tượng kinh tế - xã hội và nhóm đối tượng tự nhiên). Điều này làm cho các số liệu dự báo có thể sẽ khác xa với các số liệu thực tế. đề tài chưa có ý nghĩa thực sự về mặt khoa học và thực tiễn

❖ KIẾN NGHỊ:

Vì chuỗi dữ liệu có thời gian chỉ 4 năm từ 2007 tới 2010 nên việc xây dựng mô hình hồi qui có phần không thực sự sát với thực tế. Do đó, dữ liệu dự báo tính toán được có độ chính xác chỉ ở mức tương đối. Đề tài chỉ dừng lại ở mức độ ứng dụng kĩ thuật mới GIS vào trong công tác dự báo, quản lý, bảo vệ môi trường.

Do số lượng các điểm đo đạc (điểm mẫu) quá ít (chỉ có 6 điểm) nên quá trình tính toán nội suy bề mặt chắc chắn có độ chính xác không cao khi tiến hành nội suy trên một địa bàn quá rộng, nhất là phương pháp nội suy sử dụng lại là IDW, một phương pháp phụ thuộc vào khoảng cách giữa điểm mẫu và điểm nội suy (khoảng cách càng xa thì kết quả nội suy sẽ càng ko chính xác).

Tin rằng nếu có một tập dữ liệu lớn hơn, dài hơn về thời gian và được thu thập đầy đủ, có độ chính xác cao hơn, có thêm điều kiện xem xét tới các yếu tố ảnh hưởng tới ô nhiễm không khí thì việc dự báo ô nhiễm không khí trong tương lai sẽ cho những kết quả có độ tin cậy có thể chấp nhận được, hoàn toàn có ý nghĩa về mặt khoa học cũng như thực tiễn.

Kết quả nghiên cứu của đề tài hy vọng sẽ tạo được nền tảng cơ sở cho những nghiên cứu tiếp theo, mở rộng ứng dụng công nghệ GIS vào công việc dự báo môi trường. Hướng nghiên cứu của đề tài là: đánh giá chính xác sai số trong các số liệu dự báo, nhằm đi đến những dự báo có độ chính xác cao thực sự có ý nghĩa trong công tác quản lý môi trường.

Tài liệu tham khảo

Tiếng việt

- [1] TS. Nguyễn Kim Lợi – Trần Thống Nhất (2007) – *Hệ thống thông tin địa lý phần mềm Arcview 3.3* – NXB Nông nghiệp.
- [2] TS. Nguyễn Kim Lợi – Lê Cảnh Định – Trần Thống Nhất (2009) – *Hệ thống thông tin địa lý nâng cao* – NXB Nông nghiệp.
- [3] Hoàng Trọng – Chu Nguyễn Mộng Ngọc (2008) - *Phân Tích Dữ Liệu Nghiên Cứu với SPSS* - Nhà Xuất Bản Hồng Đức.
- [4] Nguyễn Thị Thanh Huyền – Nguyễn Văn Huân – Vũ Xuân Nam (2009) – *Phân tích và dự báo kinh tế*.

Tiếng anh

- [5] Altman D.G. (1991) *Practical Statistics for Medical Research*. Chapman & Hall, London.
- [6] Campbell M.J. & Machin D. (1993) *Medical Statistics a Commonsense Approach*. 2nd edn. Wiley, London.
- [7] Takashi Maekawa, Yasunori Matsumoto and Ken Namiki (2006) - *Interpolation by Geometric Algorithm* - Yokohama National University, Japan.

Website

- [8] www.fetp.edu.vn
- [9] www.daihoc.com.vn
- [10] giaothongvantai.com.vn
- [11] <http://hepa.gov.vn>
- [12] <http://www.donre.hochiminhcity.gov.vn/>
- [13] <http://vi.wikipedia.org>

PHỤ LỤC 1: TIÊU CHUẨN CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ XUNG QUANH CHO PHÉP

QCVN 05: 2009/BTNMT do Ban soạn thảo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí biên soạn, Tổng cục Môi trường, Vụ Khoa học và Công nghệ, Vụ Pháp chế trình duyệt, ban hành kèm theo Thông tư số 16/2009/TT-BTNMT ngày 07 tháng 10 năm 2009 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường.

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA

VỀ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ XUNG QUANH *National technical regulation on ambient air quality*

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Phạm vi áp dụng

1.1.1. Quy chuẩn này quy định giá trị giới hạn các thông số cơ bản, gồm lưu huỳnh đioxit (SO_2), cacbon (CO), nitơ oxit (NO_x), ôzôn (O_3), bụi lơ lửng, bụi PM10 (bụi $\leq 10\mu\text{m}$) và chì (Pb) trong không khí xung quanh.

1.1.2. Quy chuẩn này áp dụng để đánh giá chất lượng không khí xung quanh và giám sát tình trạng ô nhiễm không khí.

1.1.3. Quy chuẩn này không áp dụng để đánh giá chất lượng không khí trong phạm vi cơ sở sản xuất hoặc không khí trong nhà.

1.2. Giải thích từ ngữ

Trong quy chuẩn này các thuật ngữ dưới đây được hiểu như sau:

1.2.1. Trung bình một giờ: Là trung bình số học các giá trị đo được trong khoảng thời gian một giờ đối với các phép đo thực hiện hơn một lần trong một giờ, hoặc giá trị phép đo thực hiện 01 lần trong khoảng thời gian một giờ. Giá trị trung bình được đo nhiều lần trong 24 giờ (một ngày đêm) theo tần suất nhất định. Giá trị trung bình giờ lớn nhất trong số các giá trị đo được trong 24 giờ được lấy so sánh với giá trị giới hạn quy định tại Bảng 1.

1.2.2. Trung bình 8 giờ: Là trung bình số học các giá trị đo được trong khoảng thời gian 8 giờ liên tục.

1.2.3. Trung bình 24 giờ: là trung bình số học các giá trị đo được trong khoảng thời gian 24 giờ (một ngày đêm).

1.2.4. Trung bình năm: là trung bình số học các giá trị trung bình 24 giờ đo được trong khoảng thời gian một năm.

2. QUY CHUẨN KỸ THUẬT

Giá trị giới hạn của các thông số cơ bản trong không khí xung quanh được quy định tại Bảng 1

Bảng 1: Giá trị giới hạn các thông số cơ bản trong không khí xung quanh

Đơn vị: Microgam trên mét khối ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

TT	Thông số	Trung bình 1 giờ	Trung bình 3 giờ	Trung bình 24 giờ	Trung bình năm
1	SO ₂	350	-	125	50
2	CO	30000	10000	5000	-
3	NO _x	200	-	100	40
4	O ₃	180	120	80	-
5	Bụi lơ lửng (TSP)	300	-	200	140
6	Bụi $\leq 10 \mu\text{m}$ (PM10)	-	-	150	50
7	Pb	-	-	1,5	0,5
Ghi chú: Dấu (-) là không quy định					

3. PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH

Phương pháp phân tích xác định các thông số chất lượng không khí thực hiện theo hướng dẫn của các tiêu chuẩn quốc gia hoặc tiêu chuẩn phân tích tương ứng của các tổ chức quốc tế.

- TCVN 5978:1995 (ISO 4221:1980). Chất lượng không khí. Xác định nồng độ khối lượng của lưu huỳnh điôxit trong không khí xung quanh. Phương pháp trắc quang dùng thorin.

- TCVN 5971:1995 (ISO 6767:1990) Không khí xung quanh. Xác định nồng độ khối lượng của lưu huỳnh điôxit. Phương pháp tetrachloromercurat (TCM)/Pararosanilin.

- TCVN 7726:2007 (ISO 10498:2004) Không khí xung quanh. Xác định Sunfua điôxit. Phương pháp huỳnh quang cực tím.

- TCVN 5972:1995 (ISO 8186:1989) Không khí xung quanh. Xác định nồng độ khối lượng của carbon monoxit (CO). Phương pháp sắc ký khí.

- TCVN 7725:2007 (ISO 4224:2000) Không khí xung quanh. Xác định carbon monoxit. Phương pháp đo phổ hồng ngoại không phân tán.

- TCVN 5067:1995 Chất lượng không khí. Phương pháp khối lượng xác định hàm lượng bụi.
- TCVN 6138:1996 (ISO 7996:1985) Không khí xung quanh. Xác định nồng độ khối lượng của các nitơ ôxit. Phương pháp quang hóa học.
- TCVN 7171:2002 (ISO 13964:1998) Chất lượng không khí. Xác định ôzôn trong không khí xung quanh. Phương pháp trắc quang tia cực tím.
- TCVN 6157:1996 (ISO 10313:1993) Không khí xung quanh. Xác định nồng độ khối lượng ôzôn. Phương pháp phát quang hóa học.
- TCVN 6152:1996 (ISO 9855:1993) Không khí xung quanh. Xác định hàm lượng chì bụi của sol khí thu được trên cái lọc. Phương pháp trắc phổ hấp thụ nguyên tử.

4. TỔ CHỨC THỰC HIỆN

Quy chuẩn này áp dụng thay thế tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5937:2005 – Chất lượng không khí – Tiêu chuẩn chất lượng không khí xung quanh ban hành kèm theo Quyết định số 22/2006/QĐ-BTNMT ngày 18 tháng 12 năm 2006 của Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường bắt buộc áp dụng các tiêu chuẩn Việt Nam về môi trường.

Trường hợp các tiêu chuẩn quốc gia hoặc quốc tế về phương pháp phân tích viện dẫn trong Quy chuẩn này sửa đổi, bổ sung hoặc thay thế thì áp dụng theo văn bản mới.

PHỤ LỤC 2: LỰA CHỌN PHƯƠNG PHÁP NỘI SUY DỰA VÀO TẬP DỮ LIỆU ĐẦU VÀO.

Số lượng dữ liệu	Phương pháp lựa chọn tối ưu
≤ 10	Số lượng dữ liệu quá nhỏ, không đủ để xác định xu hướng chung trong dữ liệu. Phương pháp sử dụng hiệu quả là : Triangulation with linear interpolation và Kriging.
≤ 250	Đây là bộ dữ liệu với kích thước nhỏ nên phù hợp với phương pháp Kriging với Linear variogram hoặc Radius Basis Function với hàm multiquadric.
250 – 1000	Đây là bộ dữ liệu vừa phải, sử dụng phương pháp Triangulation with linear interpolation sẽ nhanh chóng và cho kết quả tốt.
> 1000	Phương pháp Minimum curvature và Triangulation with linear interpolation.