

SỞ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ TP.HCM
TRUNG TÂM THÔNG TIN VÀ THỐNG KÊ KH&CN



BÁO CÁO PHÂN TÍCH XU HƯỚNG CÔNG NGHỆ

Chuyên đề:

**XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG
MẠNG LƯỚI KẾT NỐI VẠN VẬT (IOT) TRONG
QUAN TRẮC CHẤT LƯỢNG NƯỚC VÀ KHÔNG KHÍ**



Biên soạn: Trung tâm Thông tin và Thống kê Khoa học và Công nghệ

Với sự cộng tác của:

- PGS.TS Hồ Quốc Bằng

Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học Quốc gia TP.Hồ Chí Minh.

- Th.S Phan Đình Thế Duy

Trường Đại học Bách khoa TP. Hồ Chí Minh

MỤC LỤC

I. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG IOT TRONG QUAN TRẮC CHẤT LƯỢNG NƯỚC VÀ KHÔNG KHÍ TRÊN THẾ GIỚI VÀ TẠI VIỆT NAM.....	4
1. Mô hình quan trắc môi trường.....	6
2. Mô hình mô phỏng lan truyền khí.....	7
3. Trực quan hoá dữ liệu trên nền bản đồ 3D.....	8
II. PHÂN TÍCH XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG IOT TRONG QUAN TRẮC CHẤT LƯỢNG NƯỚC VÀ KHÔNG KHÍ TRÊN CƠ SỞ SỐ LIỆU SÁNG CHẾ QUỐC TẾ.....	10
1. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí theo thời gian.....	11
2. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí theo quốc gia.....	12
3. Tình hình nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí theo các hướng nghiên cứu.....	13
4. Các đơn vị dẫn đầu sở hữu sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí trên cơ sở số liệu sáng chế quốc tế.....	13
5. Sáng chế tiêu biểu.....	14
6. Kết luận.....	15
III. GIỚI THIỆU CÁC THIẾT BỊ VÀ MÔ HÌNH ỨNG DỤNG IOT TRONG QUAN TRẮC CHẤT LƯỢNG NƯỚC VÀ KHÔNG KHÍ.....	15
1. Thiết bị datalogger phục vụ cho các giải pháp ứng dụng IoT trong quan trắc.....	15
1.1 Chức năng.....	15
1.2 Thông số kỹ thuật.....	16
1.3 Ứng dụng điều khiển thiết bị.....	17
2. Các mô hình đánh giá, kiểm soát chất lượng không khí và đánh giá hiệu quả ứng dụng mô hình cho các nước đang phát triển.....	18
2.1 Ô nhiễm không khí và xu hướng mô phỏng lan truyền.....	18
2.2 Mô hình đánh giá chất lượng không khí cho tỉnh/thành phố.....	19
2.2.1 Tính năng của các mô hình.....	19
2.2.2 Mô hình mô phỏng lan truyền ô nhiễm không khí TAPOM.....	20
2.2.3 Mô hình TAPM - CTM.....	22
2.3 Mô hình đánh giá chất lượng không khí cho các cơ sở sản xuất.....	24

2.4 Nhóm mô hình kiểm kê khí thải.....	26
3. Một số dự án và nghiên cứu có áp dụng các mô hình trên tại Việt Nam	28
3.1 Mô hình đánh giá chất lượng không khí cho các cơ sở sản xuất	29
3.2 Dự án áp dụng tại TP.Hồ Chí Minh	29
3.3 Dự án áp dụng tại TP.Cần Thơ.....	32
TÀI LIỆU THAM KHẢO	35

XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG MẠNG LƯỚI KẾT NỐI VẠN VẬT (IOT) TRONG QUAN TRẮC CHẤT LƯỢNG NƯỚC VÀ KHÔNG KHÍ

I. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG IOT TRONG QUAN TRẮC CHẤT LƯỢNG NƯỚC VÀ KHÔNG KHÍ TRÊN THẾ GIỚI VÀ TẠI VIỆT NAM

Ô nhiễm không khí đô thị ngoài trời ước tính gây ra 1,3 triệu trường hợp tử vong trên toàn thế giới mỗi năm. Trong đó trẻ em đặc biệt có nguy cơ bị ảnh hưởng nhiều nhất do sự non trẻ của hệ thống hô hấp của cơ thể. Cũng theo phân tích của WHO, có sự tương quan thuận giữa tỷ lệ tử vong do viêm phổi và ô nhiễm không khí do phát thải xe cơ giới (khí thải giao thông). Khí thải giao thông được biết đến như là nguồn chủ yếu gây ô nhiễm không khí ở các thành phố lớn trên thế giới bởi nó thải ra môi trường xung quanh một lượng đáng kể các hạt vật chất PM (viết tắt của từ Particulate Matter, hay còn được gọi là hạt bụi), cũng như các chất ô nhiễm khí như các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi, chủ yếu là NO_x , CO và SO_x . Các chất ô nhiễm này có tác động không tốt đến sức khỏe con người, không khí cũng như khí hậu. Hình thành từ quá trình đốt cháy không hoàn toàn của động cơ, các thành phần ô nhiễm như bụi PM và BTEX (Benzene, Toluene, Ethyl, Xylene) hiện đang được xem là chất ô nhiễm phải được kiểm soát và ngăn chặn tác động xấu của chúng đến sức khỏe con người theo như báo cáo từ Viện Khoa học sức khỏe môi trường của Mỹ và báo cáo của WHO ban hành vào năm 2015.

Tại Việt Nam, TP.HCM là một trong những thành phố lớn nhất và mật độ dân số cao nhất tại Việt Nam (theo thống kê vào năm 2016, dân số Tp. HCM xấp xỉ 8.426 triệu dân). Trong thời gian vừa qua, quá trình đô thị hóa tại Tp. HCM đã diễn ra quá nhanh và cùng với sự bùng nổ về kinh tế đã làm gia tăng gánh nặng lên hạ tầng đô thị hiện có, đặc biệt là hệ thống giao thông công cộng. Vì vậy, tại Tp. HCM hiện tượng kẹt xe hầu như diễn ra hằng ngày, hàng giờ trên nhiều địa bàn khác nhau. Theo công trình nghiên cứu về “Hệ thống môi trường thông minh – quan trắc và phân tích dữ liệu môi trường khí thải xe” của nhóm tác giả Dương Ngọc Hiếu đã chỉ ra rằng khói xe chính là tác nhân chính gây ô nhiễm không khí trong nội ô TP.HCM - cụ thể là tại những điểm kẹt xe. Tại các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long như Vĩnh Long, Bến Tre, Trà Vinh, v.v... hiện tượng kẹt xe không thường xuyên xảy ra, nhưng tại nội ô thành phố, dễ dàng quan sát được là số lượng xe gắn máy và ô tô đang tăng nhanh theo thời gian. Do đó, nhiệm vụ quản lý và phân tích một cách có hiệu quả, chính xác sự ô nhiễm không khí cần phải là một mục tiêu quan trọng của Việt Nam nói chung và tại các thành phố đông dân nói riêng. Cần lưu ý rằng, việc giám sát và đánh giá chất lượng không khí là quan trọng, nhưng việc tìm ra đâu là nguyên nhân gây ô nhiễm không khí cũng là một vấn đề không thể xem nhẹ. Tuy nhiên, những cố gắng và biện pháp đề ra để quản lý và kiểm soát mức độ ô nhiễm không khí tại Việt Nam đã không đạt được thành công như mong đợi. Cụ thể là, theo báo cáo đánh giá hiệu quả hoạt động môi trường quốc gia năm 2008 do Ngân hàng Phát triển Châu Á (ADB) và Chương trình Môi trường Liên Hợp Quốc

(UNEP) tiên hành, việc thực hiện các kế hoạch và chính sách chiến lược liên quan đến chất lượng không khí ở Việt Nam bị xếp hạng thấp nhất có thể, 1 sao. Một trong những lý do là chúng ta không có các biện pháp giám sát và thu thập dữ liệu quan trắc môi trường liên tục và phủ rộng.

Nhận định được tầm quan trọng về kiểm soát ô nhiễm môi trường, vào ngày 02 tháng 12 năm 2003 Thủ tướng Chính phủ phê duyệt tại Quyết định số 256/2003/QĐ-TTg về việc thực hiện Chiến lược Bảo vệ môi trường (BVMT) quốc gia đến năm 2010 và định hướng đến năm 2020. Tuy nhiên, từ thực tiễn phát triển đất nước, đối chiếu với mục tiêu của Chiến lược BVMT 2010 đề ra, công tác BVMT còn tồn tại nhiều bất cập, chưa đạt yêu cầu. Để định hướng công tác BVMT trong bối cảnh và xu thế mới, Thủ tướng Chính phủ đã phê duyệt Chiến lược bảo vệ môi trường quốc gia đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030 tại Quyết định số 1216/QĐ-TTg ngày 05 tháng 9 năm 2012. Tại các thành phố lớn (ví dụ như Tp. HCM, Hà Nội), đã được trang bị vài trạm quan trắc khí cố định, di động và liên tục, tuy nhiên các trạm này vẫn không thể cung cấp thông tin chi tiết hay thực hiện theo dõi theo thời gian thực trong khi chi phí đầu tư cho các thiết bị này là khá cao. Việc thiếu những dữ liệu quan trọng này đã gây khó khăn cho việc phân tích dữ liệu ô nhiễm không khí theo không gian, thời gian cũng như những đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến ô nhiễm không khí một cách chính xác nhất. Rõ ràng, việc xây dựng bản đồ ô nhiễm và phân tích các yếu tố tác động trên địa bàn rộng lớn là một thách thức rất lớn. Tuy nhiên, một bài toán nhỏ hơn đó là đánh giá chất lượng môi trường không khí và các yếu tố tác động trên một địa bàn nhỏ (như một quận/huyện) của các thành phố có nhiều điểm nóng giao thông cũng rất quan trọng.

Tại Việt Nam, theo Quy chuẩn Kỹ thuật về chất lượng không khí xung quanh (QCVN 05: 2009/BTNMT) do Tổng cục Môi trường, Vụ Khoa học và Công nghệ, Vụ Pháp chế trình duyệt, ban hành vào 07/10/2009, quy định các giá trị giới hạn thông qua các thông số cơ bản, bao gồm SO₂, CO, NO_x, O₃, Pb các hạt bụi lơ lửng có kích thước nhỏ hơn 10 μ m, thường được viết tắt là PM₁₀. Trong các thông số trên, bụi PM₁₀ và CO được xem là thông số quan trọng nhất để đánh giá chất lượng không khí xung quanh và cả 2 thông số này đều bị tác động chính yếu bởi yếu tố giao thông. Vì vậy việc xây dựng một hệ thống cho phép thu thập dữ liệu quan trắc môi trường không khí, đặc biệt là các chỉ tiêu PM₁₀ và CO là một nhu cầu cấp thiết cho các thành phố tại Việt Nam. Sau khi thu thập dữ liệu này đủ nhiều (theo cả không gian lẫn thời gian), hệ thống phải đưa ra những phân tích để cung cấp các giải đáp về sự ảnh hưởng của mật độ xe đến môi trường không khí. Các giải đáp này phải được trình bày chi tiết, rõ ràng về minh chứng số liệu cũng như các biểu diễn trực quan trên nền bản đồ 2D, 3D; từ đó giúp cho nhà phân tích có thể hiểu được các giải đáp một cách dễ dàng và tường tận.

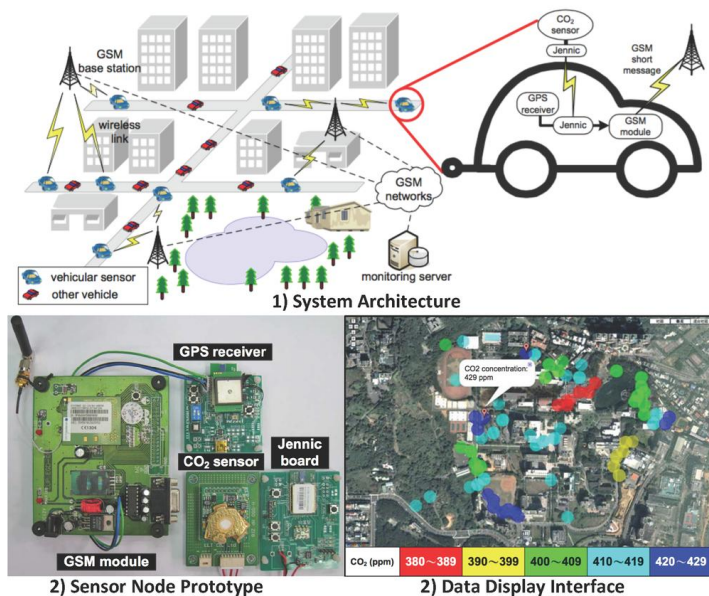
1. Mô hình quan trắc môi trường

Mô hình quan trắc môi trường truyền thống thường được dựa vào các trạm quan trắc cố định. Các trạm quan trắc này được xây dựng với nhiều thiết bị phân tích dữ liệu hiện đại, có độ chính xác cao và phải có người điều hành. Trạm quan trắc cố định có kích thước lớn (cỡ 1 căn nhà) và rất tốn chi phí do nó phải có khả năng giám sát môi trường xung quanh với phạm vi đủ rộng. Tuy nhiên, những đặc trưng cơ bản của trạm quan trắc cố định như kích thước lớn, nặng và đặc biệt là rất tốn kém, khiến nó không thể triển khai trong phạm vi thành phố, nơi mật độ dân cư thường rất đông và có nhiều vật cản, làm cho việc đo đạc không chính xác và khách quan. Trạm quan trắc truyền thống thường phải đặt ở các khu vực biệt lập, cách xa khu dân cư. Hình 1 là sơ đồ các trạm quan trắc môi trường được phân bố ở Hong Kong.



Hình 1. Vị trí các trạm quan trắc cố định ở Hong Kong

Cách tiếp cận hiện nay cho các ứng dụng quan trắc hiện đại đã số được dựa trên nền tảng Internet of Things (Internet vạn vật). Cụ thể, các điểm quan trắc có kích thước nhỏ, mỗi điểm quan trắc được gắn các cảm biến cần thiết cho việc lấy thông tin về môi trường được sử dụng. Một số lượng lớn các điểm quan trắc này được phân bố rộng khắp môi trường cần giám sát, và gửi thông tin (bằng giao tiếp không dây) về 1 trạm chủ. Máy chủ sẽ chọn lọc, xử lý dữ liệu từ các điểm quan trắc để đưa ra kết luận về chất lượng môi trường. Với mô hình này, thông tin về môi trường có thể liên tục được cập nhật từng phút, hoặc thậm chí là từng giây. Yêu cầu này là không thể đối với các trạm quan trắc cố định truyền thống. Thêm nữa, các điểm quan trắc thường có kích thước nhỏ và có giá thành thấp, nên rất thuận tiện cho việc mở rộng ứng dụng. Người dùng có thể truy xuất được thông tin môi trường xung quanh mình bằng cách truy vấn dữ liệu từ các điểm cảm biến gần vị trí của mình nhất. Chính vì thế, các hệ thống quan trắc môi trường dựa trên IoT được xem là thế hệ kế tiếp trong quan trắc môi trường (viết tắt là TNGAPMS – The Next Generation Air Pollution Monitoring System)



Hình 2. Một ứng dụng về giám sát khí CO₂ trong thành phố

Tuy nhiên, mô hình quan trắc dựa trên IoT có một hạn chế lớn về độ bền của các cảm biến tại điểm quan trắc. Với một số lượng lớn các cảm biến được phân bố rải rác khắp thành phố, việc thường xuyên phải bảo trì hoặc thay thế cảm biến là điều không khả thi và rất tốn chi phí. Hạn chế này sẽ là vấn đề lớn khi áp dụng ở Việt Nam với thời tiết nóng ẩm và mưa nhiều. Để khắc phục hạn chế này, các hệ thống quan trắc gần đây được cải tiến bằng cách sử dụng kết hợp với hệ thống lấy mẫu. Thay vì các cảm biến được lắp đặt tương tác trực tiếp với môi trường, các cảm biến sẽ được bảo vệ cẩn thận để đảm bảo độ bền và an toàn. Khi cần đo đạc thông tin về môi trường, hệ thống lấy mẫu sẽ hoạt động trước, rút trích một phần mẫu vật và đưa vào cho các cảm biến. Tại đây, các cảm biến mới bắt đầu xử lý lấy dữ liệu.

2. Mô hình mô phỏng lan truyền khí

Dữ liệu quan trắc nói chung và khí thải nói riêng sau khi được thu thập sẽ được phân tích theo nhiều phương pháp khác nhau. Cần lưu ý rằng dữ liệu quan trắc được thu thập chủ yếu trên một số vị trí cụ thể – được chọn làm đặc trưng của vùng không gian, vì vậy dữ liệu quan trắc không thể phủ khắp không gian (2 chiều hoặc 3 chiều). Hiện nay, hoạt động giao thông vận tải hiện được xem là một trong những nguồn gây ô nhiễm lớn đối với môi trường không khí, đặc biệt ở các khu đô thị và khu vực đông dân cư, nơi mà hoạt động giao thông phát triển mạnh. Trong khi đó bài toán đánh giá sự phát tán ô nhiễm của khí thải từ các phương tiện giao thông luôn được quan tâm. Đặc trưng của các nguồn thải giao thông là phát thải nhỏ nhưng số lượng nguồn phát thải rất lớn. Vì vậy cần thiết phải áp dụng mô hình phát tán khí để đánh giá ô nhiễm khí trên một vùng, địa bàn.

Hiện tại có khá nhiều các mô hình phát tán khí được áp dụng rộng rãi trên thế giới và có thể chia thành một số nhóm chính như sau:

- Nhóm mô hình CFD (ví dụ như Ansys hay OpenFOAM): phù hợp cho việc mô phỏng phát tán nước hoặc khí với độ chi tiết cao và phạm vi nhỏ (microscale). Mô

hình CFD khi mô phỏng phát tán các chất ô nhiễm xả ra từ một hoặc vài nguồn thải có sự tác động của gió trung bình, sự nhiễu xạ, tác động của khí hậu (độ ẩm, mưa, nắng, bức xạ, v.v...). Ngoài ra, khi áp dụng mô hình CFD để mô phỏng sự phát tán khí trong một thành phố, các yếu tố che chắn bởi các tòa nhà phải được cung cấp thật đầy đủ. Do đó các mô hình CFD khi được áp dụng mô phỏng phát tán khí trong thành phố thường không phù hợp do thiếu các dữ liệu đầu vào (calibration data) và đặc biệt, tài nguyên tính toán thường đòi hỏi cao, thời gian tính toán rất lâu.

- Mô hình theo hướng Lagrangian (ví dụ như NAME, HYSPLIT, hay FLEXPART): các mô hình này thường phù hợp với việc mô phỏng phát tán ô nhiễm ra môi trường xung quanh gần nguồn xả. Các mô hình này cho kết quả chính xác và tin cậy phù hợp rất phù hợp với việc đánh giá tác hại ô nhiễm môi trường xung quanh liên quan đến các thảm họa như phun trào núi lửa Eyjafjallajökull, Iceland vào năm 2010, ô nhiễm phóng xạ gây ra bởi thảm họa Fukushima, Nhật Bản vào năm 2011, v.v...
- Nhóm mô hình chùm (ví dụ như AERMOD hay ADMS): các mô hình thường được sử dụng để tính toán nồng độ ô nhiễm trung bình dài hạn gây ra bởi một hoặc nhiều nguồn thải được quan trắc liên tục theo thời gian. Mặc dù các mô hình này không đáng tin cậy trong các tình huống thời tiết và địa hình phức tạp, nhưng thời gian chạy của các mô hình này là tương đối nhanh. Vì vậy các mô hình này phù hợp cho việc mô phỏng và phân tích ô nhiễm không khí trên địa bàn rộng, dài hạn trong điều kiện khí hậu bình thường.

3. Trục quan hoá dữ liệu trên nền bản đồ 3D

Trục quan hóa khoa học (scientific visualization) và trục quan hóa thông tin (information visualization) là những lĩnh vực đa ngành mới được tập trung phát triển trong thập kỷ gần đây. Thời gian trước đó, trục quan hóa chủ yếu tập trung vào việc hiển thị và là một công cụ chủ yếu giúp đánh giá các kết quả mô phỏng (chẳng hạn như trục quan hóa khoa học hay được dùng trong ngành mô phỏng). Tuy nhiên, với các dữ liệu lớn ngày nay (trong rất nhiều lĩnh vực) thì trục quan còn được giao một nhiệm vụ lớn hơn, đó là giúp khám phá dữ liệu, những khái niệm, những quan hệ và quá trình bên trong dữ liệu. Và cũng trong xu thế đó, rất nhiều nhà khoa học đã đề xuất tách ra hai nhánh như đã nêu ở trên để phân biệt việc trục quan 2 nhóm mô hình dữ liệu: liên tục (trục quan hóa khoa học) và rời rạc (trục quan hóa thông tin).

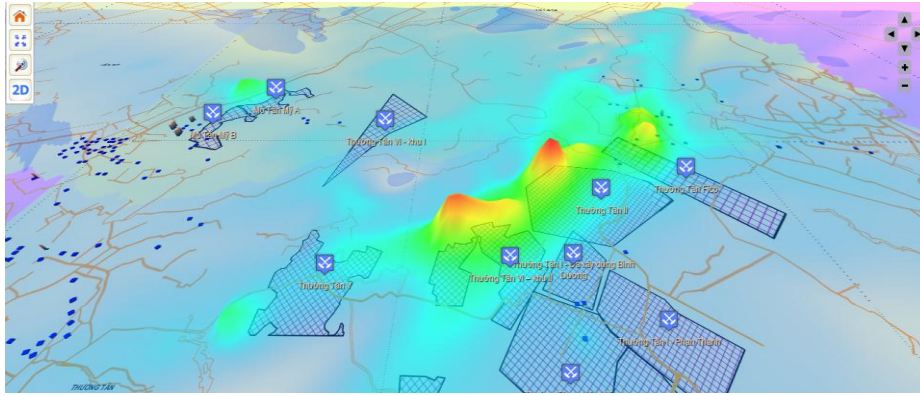
Trục quan hoá dữ liệu trên nền bản đồ 2D, 3D là một vấn đề khó nhưng thú vị và đã thu hút được rất nhiều nhà khoa học tham gia nghiên cứu. Một trong các nghiên cứu đáng chú ý nhất là xây dựng một nguyên mẫu cho một hệ thống trục quan hóa giao thông. Trong công trình này, nhóm tác giả đã kết hợp các mô hình nghiên cứu cũ về 3-D và đưa vào dòng dữ liệu giao thông thời gian thực. Tuy nhiên, chỉ có 2 đại lượng chính của dòng giao thông là tốc độ và khối lượng di chuyển được cung cấp và điều này đã hạn chế khá nhiều việc trục quan hóa. Hơn nữa, các tác giả chỉ

trình bày hoạt hình (computer animation) lại các phương tiện dựa trên 2 đại lượng trên chứ không có thật các phương tiện và vị trí thật của chúng. Ngoài ra, nguyên mẫu này chưa hướng đến được việc phân tích trực quan mà chỉ mới đạt được mức độ hoạt hình hóa sử dụng đồ hoạ máy tính.

Các công cụ trực quan cổ điển (plan, profile, cross-section) trở nên kém hiệu quả trong việc phân tích trực quan để làm rõ được mối quan hệ giữa các đối tượng di chuyển, hoặc các đại lượng mô tả dòng giao thông. Nói một cách khác, các phương thức và công cụ trực quan cổ điển khó giúp ích được cho các nhà quy hoạch.

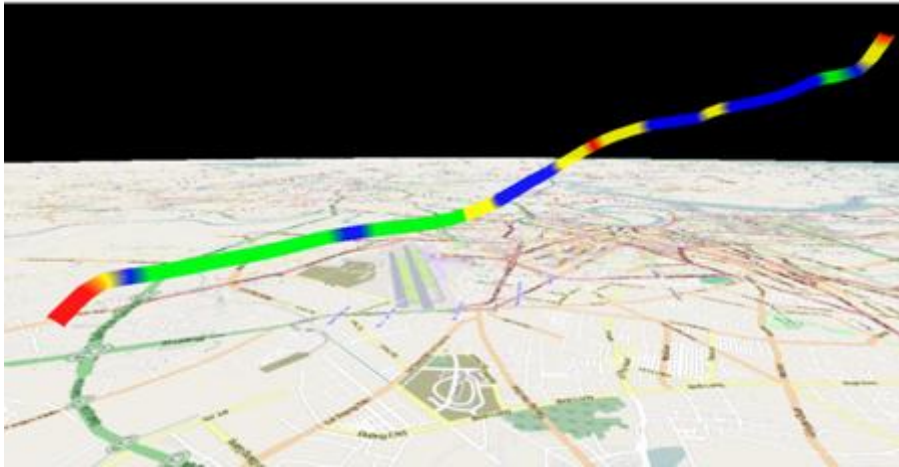
Tại Việt Nam, có thể nói hầu như các nghiên cứu trong nước về trực quan hóa dữ liệu trên nền bản đồ 2D, 3D tương đối phổ biến. Tuy nhiên, các nghiên cứu chủ yếu là sử dụng các công cụ có sẵn để trực quan hóa các đại lượng trong một lĩnh vực quản lý cụ thể nào đó, mà chưa đào sâu vào nghiên cứu cách trực quan hợp lý và sáng tạo để phục vụ việc phân tích (điều này vẫn còn là một thách thức lớn cho các nhà khoa học máy tính). Tìm kiếm trong các thư viện về các công trình nghiên cứu, cũng như trên Internet thì có thể nhận thấy đa số các nghiên cứu trong GIS chủ yếu tập trung vào các lĩnh vực sau:

- Trực quan hóa hỗ trợ quản lý: đây là lĩnh vực được đầu tư nghiên cứu mạnh nhất ở Việt Nam. Tuy nhiên, trực quan hóa dòng dữ liệu về giao thông là chưa được đề cập đến. Một lý do chính là thiếu dữ liệu do nhiều lý do chủ quan và khách quan: đầu tư chưa đủ và thiếu tập trung, công nghệ thu thập chưa sẵn sàng (các công nghệ đo dòng giao thông cũ không phù hợp ở Việt Nam, các phương thức thu thập giao thông như camera, GPS - Global Positioning System, v.v... chưa đáp ứng được độ tin cậy). Một lý do khác là các nhóm nghiên cứu về GIS thì không có thể mạnh về lý thuyết dòng lưu thông (traffic theory). Điều này đã hạn chế rất nhiều khả năng đề xuất các phương pháp trực quan mới phù hợp với dòng giao thông hỗn hợp đặc thù ở Việt Nam (và một số nước khác có dòng giao thông tương tự). Do có quá nhiều nghiên cứu trong hướng này nên thuyết minh sẽ không chỉ rõ nghiên cứu nào trong phần tham khảo.
- Trực quan hóa hỗ trợ các mô phỏng trên nền bản đồ: có khá nhiều bài toán mô phỏng các hiện tượng tự nhiên trên nền bản đồ như lan truyền ô nhiễm, ngập lụt, biến đổi khí hậu, dự báo thời tiết, v.v... Tuy nhiên, như đã đề cập ở phần trên thì đa số nghiên cứu ở Việt Nam trong nhóm này là sử dụng các công cụ trực quan khoa học, xoay quanh việc sử dụng hiển thị bản đồ 3-D và dùng màu để mã hóa các đại lượng vật lý. Hình 3 là một ví dụ về việc trực quan hóa ô nhiễm không khí tại một địa bàn mỏ đá huyện Tân Uyên, Bình Dương do nhóm của PGS. TS. Bùi Tá Long thực hiện vào năm 2012.



Hình 3. Ảnh trích từ đề tài nghiên cứu của PGS. TS. Bùi Tá Long về mô phỏng ô nhiễm không khí tại mỏ đá huyện Tân Uyên, tỉnh Bình Dương

- Trực quan hoá dữ liệu dòng giao thông: năm 2015, PGS. TS. Trần Văn Hoài áp dụng phương pháp trực qua hoá trên nền bản đồ 3D để trực quan hoá kết quả tìm đường đi cũng như mật độ giao thông của địa bàn Tp. HCM.

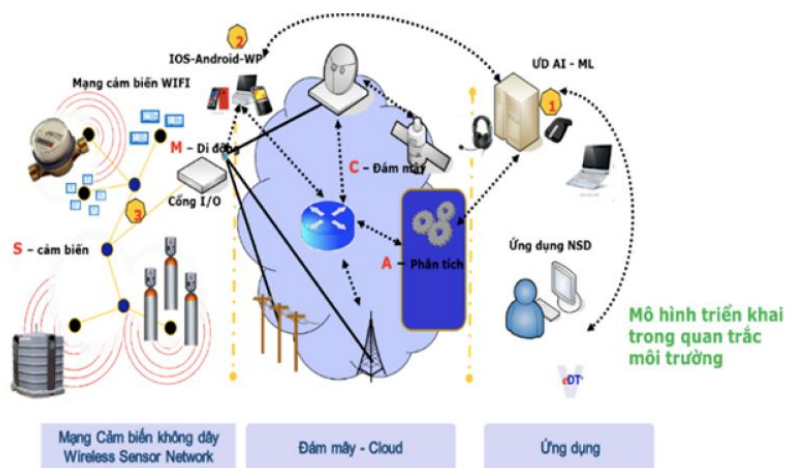


Hình 4. Kết quả tìm đường có góc nhìn ngang thể hiện thời gian di chuyển

II. PHÂN TÍCH XU HƯỚNG NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG IOT TRONG QUAN TRẮC CHẤT LƯỢNG NƯỚC VÀ KHÔNG KHÍ TRÊN CƠ SỞ SỐ LIỆU SÁNG CHẾ QUỐC TẾ

Theo tài liệu “Phát triển và ứng dụng mạng vạn vật kết nối vào hệ thống quan trắc môi trường” của 2 tác giả Lê Hoàng Anh và Dương Hoàng Nam, trong quan trắc môi trường nói chung, các thiết bị kết nối mạng thường liên kết theo giao thức máy móc - máy móc (M2M). Các hệ thống quan trắc tự động đa phần có trang bị cảm biến nhằm đo đạc và thông báo một số thông số môi trường. Tuy nhiên, những cảm biến này thường chỉ cung cấp thông tin trực tiếp cho PLC (thiết bị điều khiển lập trình), hoặc bộ điều khiển nội bộ, do vậy, chúng hoạt động riêng lẻ và không kết nối trong hệ thống điều phối chung của doanh nghiệp (DN). M2M nếu được sử dụng trong những hệ thống này cũng thường liên quan tới hạ tầng kết nối riêng của hệ thống. Không như giao thức M2M hiện tại, IoT sẽ cung cấp giao tiếp dữ liệu ở

mức hệ thống thông qua Ethernet (một công nghệ mạng cục bộ - LAN) và các chuẩn của nó, kiến trúc mạng mở thay cho mạng đóng trong các giao thức M2M.

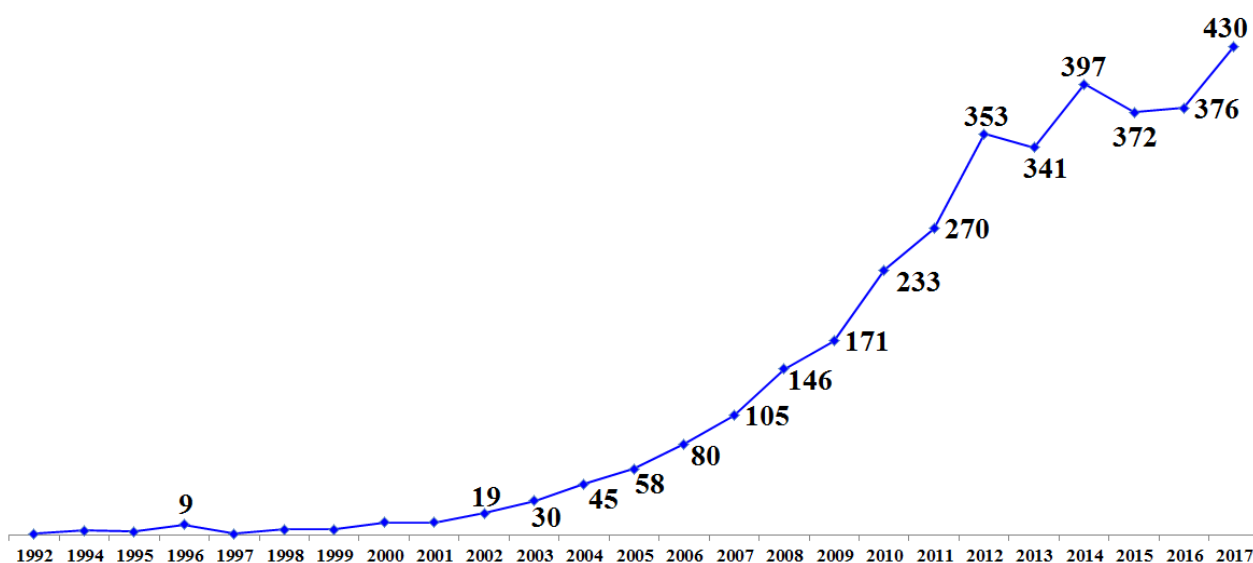


Hình 5. Mô hình triển khai hệ thống quan trắc phát thải tự động, liên tục

Nguồn: Phát triển và ứng dụng mạng vạn vật kết nối vào hệ thống quan trắc môi trường, Lê Hoàng Anh và Dương Hoàng Nam, Tạp chí Môi trường, 2017, số 12, 3tr.

Và cũng theo 2 tác giả này, IoT gồm 3 loại hình kết nối: máy móc - máy móc (M2M), con người - máy móc (P2M) và con người - con người (P2P). Trong đó, kết nối M2M đóng vai trò quan trọng trong hoạt động của IoT. Các thiết bị, máy móc trong IoT sẽ “phản ứng” dựa vào các sự kiện diễn ra trong lúc chúng hoạt động theo thời gian thực. Giải pháp IoT cho phép thực hiện việc đo lường, thu thập và truyền nhận dữ liệu từ hệ thống các cảm biến/đầu đo về trung tâm tích hợp dữ liệu để phân tích, xử lý trên nền điện toán đám mây. Các ứng dụng IoT được phát triển trên nền điện toán đám mây cho phép phân tích xử lý và chuyển đổi khối lượng dữ liệu lớn từ vô số các cảm biến đo lường.

1. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí theo thời gian

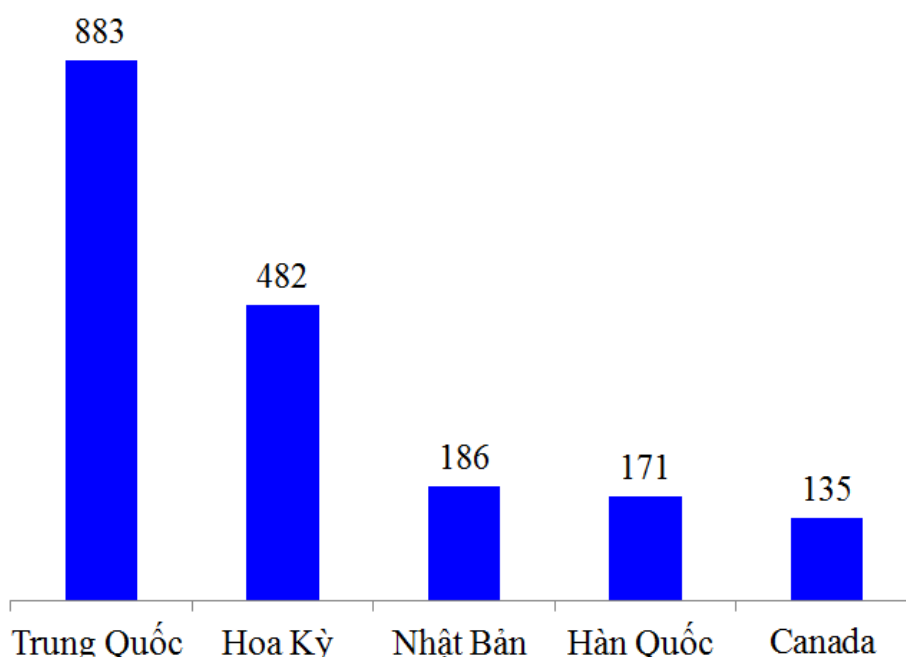


Biểu đồ 1. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí theo thời gian

Tính đến tháng 12/2017, có 2650 sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí được công bố tại 31 quốc gia và 2 tổ chức đăng ký sáng chế là WO và EP. Sáng chế đầu tiên được công bố vào tháng 4/1992 tại Hoa Kỳ của nhóm tác giả Hall Nancy L và Hattey David L, đề cập đến hệ thống quan trắc không khí có sử dụng vô tuyến.

Đặc biệt, trong khoảng 10 năm trở lại đây (2007 – 2017), số lượng sáng chế tăng mạnh qua từng năm, các năm 2013 và 2015 số lượng sáng chế công bố giảm so với năm trước nhưng không đáng kể. Số lượng sáng chế được công bố tăng mạnh trong những năm gần đây cho thấy, nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí đang rất được quan tâm trên thế giới.

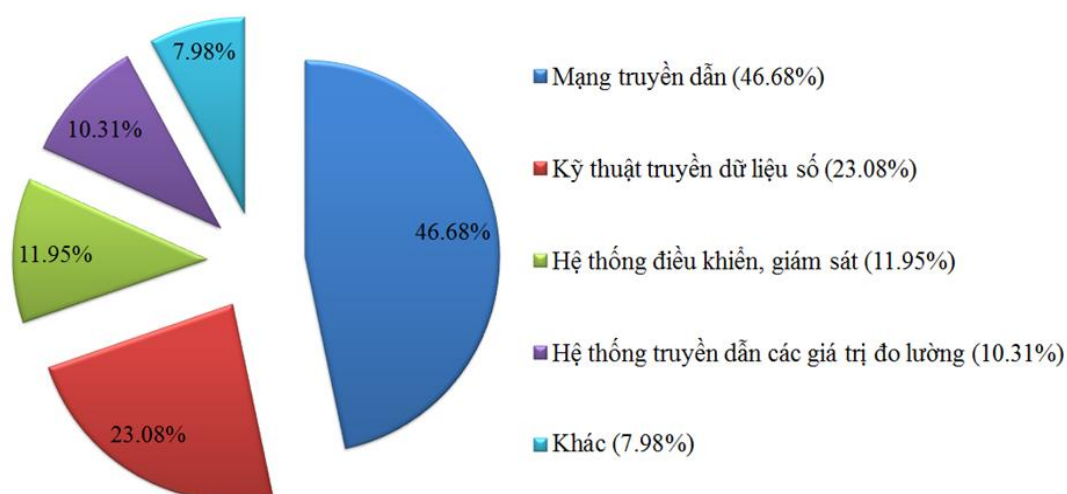
2. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí theo quốc gia



Biểu đồ 2. Tình hình công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí theo quốc gia

Trong 31 quốc gia kể trên, Trung Quốc, Hoa Kỳ, Nhật Bản, Hàn Quốc và Canada là 5 quốc gia dẫn đầu về số lượng sáng chế được công bố. Trong đó, Trung Quốc có số lượng sáng chế được công bố cao nhất với 883 sáng chế, cho thấy vấn đề này hiện nay đang rất được quan tâm tại quốc gia này.

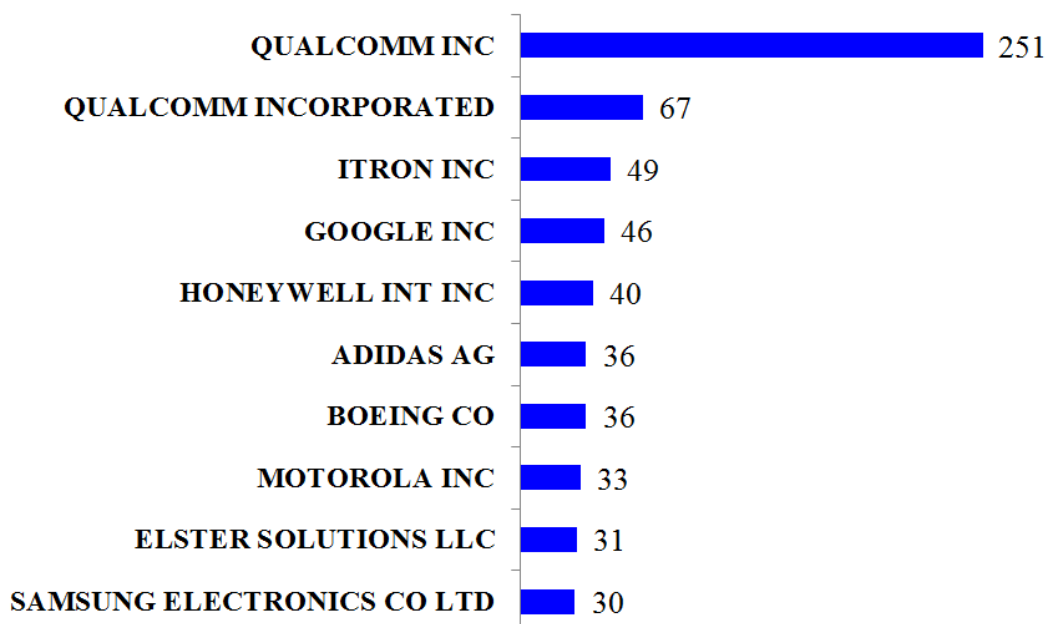
3. Tình hình nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí theo các hướng nghiên cứu



Biểu đồ 3. Tình hình nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí theo các hướng nghiên cứu

Theo bảng phân loại sáng chế quốc tế (IPC), hiện nay, nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí tập trung vào 4 hướng chính, đó là: “mạng truyền dẫn”, “kỹ thuật truyền dữ liệu số”, “hệ thống điều khiển, giám sát” và “hệ thống truyền dẫn các giá trị đo lường”. Trong đó, mạng truyền dẫn có tỷ lệ sáng chế được công bố cao nhất, chứng tỏ đây là hướng nghiên cứu và ứng dụng đang được các nhà sáng chế quan tâm.

4. Các đơn vị dẫn đầu sở hữu sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí trên cơ sở số liệu sáng chế quốc tế



Biểu đồ 4. Các đơn vị dẫn đầu sở hữu sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí

Các đơn vị dẫn đầu sở hữu sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí có những tên tuổi lớn như Qualcomm, Google, Boeing, Motorola, Samsung,... Trong đó, Qualcomm InC – doanh nghiệp chuyên về bán dẫn toàn cầu của Mỹ chuyên thiết kế và tiếp thị các sản phẩm và dịch vụ viễn thông không dây sở hữu nhiều sáng chế nhất về nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí.

5. Sáng chế tiêu biểu

Internet of things-based air monitoring system

(Hệ thống quan trắc không khí dựa trên mạng lưới kết nối vạn vật)

Tác giả: Jiang S; Xu Y; Yin J

Số công bố: CN102141802A

Thời điểm công bố: 8/2011

Quốc gia cấp bằng: Trung Quốc

Đơn vị sở hữu: Wuxi Dongrui Power Technology Co Ltd

Sáng chế đề cập đến hệ thống bao gồm máy thổi khí, máy nén khí, bộ lọc, tháp sàng lọc phân tử và ống xả. Một cảm biến gửi tín hiệu đến bộ điều khiển trung tâm thông qua mô-đun tần số vô tuyến ZigBee, cho phép bộ điều khiển trung ương điều khiển hệ thống. Các tháp sàng phân tử được nối thông qua van cân bằng áp suất.

Toxicity monitoring system using IoT technique in water system

(Hệ thống giám sát độc tính sử dụng công nghệ IoT trong hệ thống nước)

Tác giả: Cheolmin Y; Dae H J; Eunhyoung L; Hyun S H; Ju I K; Kangyong R; Se M O

Số công bố: KR1767532B1

Thời điểm công bố: 8/2017

Quốc gia cấp bằng: Hàn Quốc

Đơn vị sở hữu: M Cubic Co Ltd; Nineco Inc

Sáng chế đề cập đến hệ thống có các máy đo độc tính được đặt tại các điểm đo. Thông qua Internet, dữ liệu về độc tính của nước sẽ được truyền về bộ phận trung tâm để phân tích và xử lý.

Internet of things based ambient air quality monitoring system for smart cities

(Hệ thống giám sát chất lượng không khí dựa trên mạng lưới kết nối vạn vật cho thành phố thông minh)

Tác giả: Das A; Dehury N; Priyadarshini A; Sahoo A; Sahoo N; Samantaray A K

Số công bố: IN201631028557A

Thời điểm công bố: 9/2016

Quốc gia cấp bằng: Ấn Độ

Đơn vị sở hữu: Phoenix Robotix PVT Ltd

Sáng chế đề cập đến hệ thống gồm các thiết bị giám sát được đặt tại nhiều địa điểm trong thành phố để thu thập dữ liệu về các chất và khí gây ô nhiễm. Dữ liệu sau khi thu thập sẽ được đưa về máy chủ để xử lý và phân tích. Dữ liệu đã phân tích được dùng để dự đoán, hiển thị các khu vực ô nhiễm không khí trên toàn thành phố. Hệ thống sử dụng Web và ứng dụng di động với giao diện thân thiện và dễ sử dụng để công bố thông tin về chất lượng không khí của thành phố.

6. Kết luận

- Tính đến tháng 12/2017, có 2650 sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí được công bố tại 31 quốc gia và 2 tổ chức WO và EP. Số lượng sáng chế tăng mạnh trong những năm gần đây chứng tỏ vấn đề này hiện nay đang rất được quan tâm trên thế giới.

- Trung Quốc, Hoa Kỳ, Nhật Bản, Hàn Quốc và Canada là các quốc gia dẫn đầu công bố sáng chế về nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí.

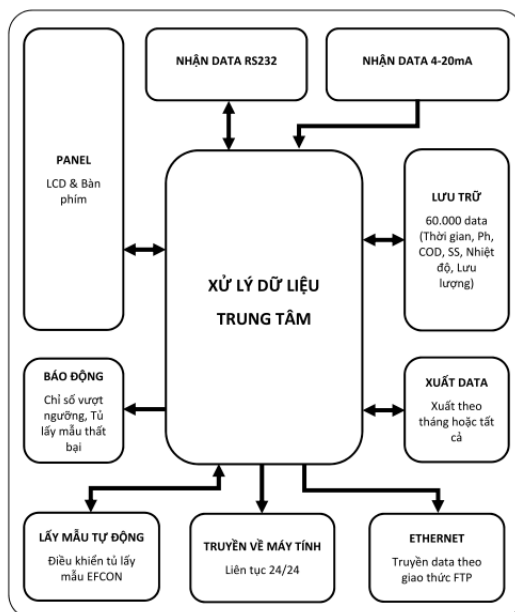
- Nghiên cứu và ứng dụng IoT trong quan trắc chất lượng nước và không khí có 4 hướng nghiên cứu chính, đó là: “mạng truyền dẫn”, “kỹ thuật truyền dữ liệu số”, “hệ thống điều khiển, giám sát” và “hệ thống truyền dẫn các giá trị đo lường”. Trong đó, “mạng truyền dẫn” là chiếm tỷ lệ sáng chế được công bố cao nhất và đang được các nhà sáng chế quan tâm.

III. GIỚI THIỆU CÁC THIẾT BỊ VÀ MÔ HÌNH ỨNG DỤNG IOT TRONG QUAN TRẮC CHẤT LƯỢNG NƯỚC VÀ KHÔNG KHÍ

1. Thiết bị datalogger phục vụ cho các giải pháp ứng dụng IoT trong quan trắc

1.1 Chức năng

- Cho phép người dùng sử dụng bàn phím để cấu hình IP, domain nhận dữ liệu.
- Gửi dữ liệu về Server thông qua kênh truyền GSM, Ethernet theo tiêu chuẩn trong thông tư 24/2017/TT-BTNMT của Bộ Tài Nguyên Môi Trường.
- Cho phép cấu hình gửi dữ liệu về 3 nơi khác nhau, thuận tiện cho việc truyền dữ liệu về Sở TNMT, trạm, Server công ty



Hình 2 Các chức năng của Datalogger EMS SYSTEM

Hình 6. Các chức năng của datalogger EMS SYSTEM



Hình 7. Thiết bị datablogger

1.2 Thông số kỹ thuật

- Power 7.5-60V
- 8 tín hiệu Input 12-24V
- 8 tín hiệu Output Relay
- 9 cổng ADC 4-20mA, phù hợp với các sensor thông dụng như pH, nhiệt độ, độ mặn, COD, SS, gas, khói, bụi
- 2 cổng giao tiếp RS232, để giao tiếp với các thiết bị khác
- 1 cổng giao tiếp RS485, kết nối thiết bị hoặc máy tính trạm
- Có GSM, Ethernet để truyền dữ liệu về server
- 16 phím nhấn cài đặt và nhập dữ liệu số và chữ như bàn phím điện thoại

- Hiển thị LCD 20x4
- Nạp chương trình thông qua cổng COM.
- Lưu trữ dữ liệu thông qua Flash với tần suất 1 lần / 1 phút. Lưu trong 65 ngày.

Loại	EMS SYSTEM Data Logger
4-20mA Inputs	6 kênh. Cách ly Resistance. Voltage Span 0 – 2.4V ±2% (Max 2.5V cho ADC) Độ phân giải: 0.005 mA. Max Voltage 5.5V.
Digital Inputs	8 kênh chung. Cách ly Opto. High Input Voltage Level > 9V ±10%. Max Voltage 30V.
Digital Outputs	8 kênh Relay chung, thường hở (Normal Open). Load 250VAC/5A hoặc 30VDC/5A.
Communication	RS232 – 1: COM-DB9 và Terminal-3P, 115200 kbps, truyền 5m. RS232 – 2: Terminal-3P, 9600 kbps, truyền 5m. RS485: Terminal-3P, 9600 kbps, truyền 300m. Ethernet: TCP/IP, FTP, Dynamic IP Address.
Differential Inputs	Không sử dụng, không kết nối.
External GPIOs	Không sử dụng, không kết nối.
Panel	LCD: 20x4 ký tự, đơn sắc, chữ trắng nền xanh. Bàn phím: 16 phím, nhập ký tự chữ và số, điều khiển màn hình và chức năng.
Terminal Connection	HT3.96-3P 3.96mm, 72-Pin.
Power Supply	7.5V - 24VDC (Max 40V), 10W.
Nhiệt độ	Môi trường: -25°C - 45°C. Khuyến nghị: +2°C - 40°C.
Lưu trữ	60.000 dữ liệu Chu kỳ: tính theo phút, nhỏ nhất 1 phút .
Khối lượng	0.6kg.

1.3 Ứng dụng điều khiển thiết bị

* Truyền nhận và lưu trữ dữ liệu:

- Giám sát chỉ tiêu quan trắc online theo thời gian thực
- Thống kê số liệu theo thời gian: Phút, giờ, ngày, tháng, trong khoảng thời gian thiết lập
- Có khả năng lưu trữ dữ liệu trong thời gian dài, tự động sao lưu, backup dữ liệu dự phòng khi sự cố xảy ra
- Chiết xuất dữ liệu theo format quy định và truyền dữ liệu báo cáo về Bộ Tài nguyên và Môi trường

* Xử lý và đánh giá dữ liệu:

- Thống kê giá trị vượt ngưỡng trong khoảng thời gian ấn định
- Thống kê chỉ tiêu theo khoảng giá trị
- Vẽ đồ thị chỉ tiêu quan trắc
- Hiển thị vị trí trạm quan trắc, thông số quan trắc theo thời gian thực trên bản đồ Google Online
- Tích hợp điều khiển thiết bị lấy mẫu tự động, lấy mẫu tự động khi vượt ngưỡng...
- Tự động gửi tin nhắn, email cảnh báo khi vượt ngưỡng, mất dữ liệu
- Có khả năng nhận biết dữ liệu bất thường và đưa ra cảnh báo

*** Quản lý hệ thống:**

- Cho phép tìm kiếm, thêm, sửa, xóa người dùng
- Cho phép phân quyền trạm quan trắc cho người dùng
- Cho phép phân nhóm người dùng
- Cho phép tìm kiếm, thêm, sửa, xóa trạm quan trắc
- Cho phép tìm kiếm, thêm, sửa, xóa thông số quan trắc
- Quản lý đăng nhập hệ thống
- Quản lý đăng xuất hệ thống
- Quản lý thay đổi thông tin cá nhân, mật khẩu

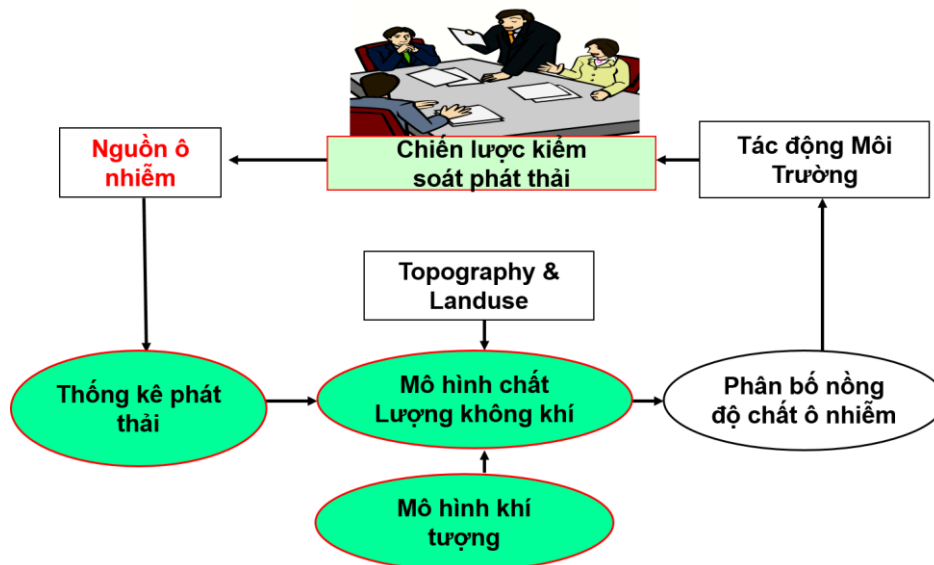
2 Các mô hình đánh giá, kiểm soát chất lượng không khí và đánh giá hiệu quả ứng dụng mô hình cho các nước đang phát triển

2.1 Ô nhiễm không khí và xu hướng mô phỏng lan truyền

Không khí bị ô nhiễm là một trong những vấn đề môi trường nghiêm trọng nhất ở các khu vực đô thị (Zarate, 2007). Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) (Carlos, 2014) đã ước tính rằng ô nhiễm không khí gây ra cái chết của hơn 8.000.000 người/năm ở các nước đang phát triển và hàng triệu người được tìm thấy là có bệnh về đường hô hấp khác nhau liên quan đến ô nhiễm không khí ở các thành phố lớn. Vì vậy, quản lý chất lượng không khí nên được khẩn trương xem xét để bảo vệ sức khỏe con người. Đến nay, các nước phát triển đã thực hiện những nỗ lực rộng lớn để cải thiện chất lượng không khí thông qua việc giảm lượng khí thải, như: sử dụng năng lượng sạch hơn, áp dụng các quy định chất lượng không khí mới, di dời các hoạt động công nghiệp sang các nước đang phát triển, v.v. Những chiến lược này hiệu quả ở quy mô toàn cầu về di chuyển đến các nước đang phát triển. Chất lượng không khí ở các nước đang phát triển đã xấu đi đáng kể, do đó hàng triệu người phơi nhiễm với nồng độ cao các chất ô nhiễm độc hại. Ô nhiễm không khí ở thành phố là ô nhiễm phức tạp vì có rất nhiều yếu tố góp phần vào sự suy giảm chất lượng không khí trong thành phố. Các yếu tố đó bao gồm: (1) số lượng lớn các nguồn phát thải (giao thông, công nghiệp, sinh hoạt, tự nhiên, v.v); (2) các quá trình khí tượng (yếu tố gió, nhiệt độ, độ ẩm, bức xạ mặt trời, v.v); (3) quá trình biến đổi hóa học (phản ứng hóa học, quá trình lắng đọng, v.v).

Việc thiết kế các chiến lược giảm thiểu phát thải trở nên rất khó khăn nếu chúng ta tính đến các vấn đề về kinh tế - xã hội. Sự tăng trưởng dân số dẫn đến gia tăng các hoạt động kinh tế cũng như hoạt động công nghiệp mà nó không thể bị kiềm hãm bởi nhu cầu phát triển. Những khó khăn này có thể được giải quyết bằng cách sử dụng 1 công nghệ cải tiến để giảm thiểu ô nhiễm. Tuy nhiên, việc thực hiện 1 cải tiến công nghệ là rất tốn kém. Một ví dụ chỉ ra rằng phải mất đến 7 triệu đô la mỹ để lắp đặt các bộ chuyển đổi xúc tác trong tất cả các loại xe mới được mua mỗi năm tại Hoa Kỳ (US) (Clappier., 2001).

Để thiết kế các chiến lược giảm phát thải hiệu quả đòi hỏi phải có 1 sự hiểu biết tốt về tất cả các yếu tố gây ra ô nhiễm không khí. Hơn 20 năm trước, nhiều hệ thống AQM đô thị đã được phát triển bởi các nhà khoa học và các tổ chức môi trường (Moussiopoulos, 2004). Những công cụ này được sử dụng rất tốt để nghiên cứu ô nhiễm không khí và đề xuất các chiến lược xử lý hiệu quả.



Hình 8. Hệ thống quản lý chất lượng không khí cho khu vực đô thị.

Hiện tại, phòng Ô nhiễm không khí và Biến đổi khí hậu – Viện Môi Trường và Tài Nguyên là một trong những đơn vị có rất nhiều kinh nghiệm trong lĩnh vực kiểm kê khí thải và mô phỏng lan truyền ô nhiễm không khí. Các mô hình được sử dụng để mô phỏng tiêu biểu gồm:

- Mô hình hóa ô nhiễm không khí qui mô thành phố, tỉnh hay quốc gia gồm mô hình FVM – TAPOM; TAPM-CTM.
- Các mô hình mô phỏng đánh giá ô nhiễm không khí nguồn điện, công nghiệp, đường gồm mô hình AERMOD, GAUSS.
- Mô hình mô phỏng không khí để đánh giá tác động của ô nhiễm không khí lên sức khỏe cộng đồng gồm mô hình CALPUFF.

2.2 Mô hình đánh giá chất lượng không khí cho tỉnh/thành phố

2.2.1 Tính năng của các mô hình

Mô hình khí tượng FVM được xây dựng bởi Trường Đại Học Bách Khoa Liên Bang Lausanne (EPFL), Thụy Sĩ, là mô hình Eulerian không gian 3 chiều, sử dụng địa thế theo ô lưới với độ phân giải thể tích giới hạn. Mô hình FVM là mô hình rời rạc kín, hệ phương trình của mô hình này bao gồm các phương trình động lượng; phương trình liên tục; phương trình bảo toàn nhiệt ẩm và các phương trình động năng rối và khuếch tán năng lượng rối. Điều kiện ban đầu và điều kiện biên cho mô hình được lấy từ sản phẩm của mô hình dự báo toàn cầu NCEP hoặc từ các mô hình qui mô vừa. Sản phẩm của mô hình bao gồm các thông số khí tượng nhiệt độ, độ ẩm, áp suất,...thông lượng nhiệt ẩm, các đặc trưng rối,...trên nhiều mức. Để phản

ánh được chi tiết ảnh hưởng của mặt đệm đô thị tới các yếu tố khí tượng trong lớp biên cũng như đến quá trình lan truyền ô nhiễm, kỹ thuật lưới lồng được sử dụng để tính điều kiện biên và điều kiện ban đầu trong quá trình mô phỏng.

Trong FVM, việc tham số hóa các qui mô dưới lưới trên khu vực đô thị được đặc biệt quan tâm nhằm thể hiện chi tiết việc trao đổi nhiệt và động lực trong lớp biên. Có 3 dạng bề mặt của đô thị được đặc biệt quan tâm là mái nhà, tường và đường phố. Cho tính toán động lượng, có hai dạng độ cao lớp gồ ghề là được xác định riêng biệt cho mái nhà và mặt đường, ảnh hưởng của phần tường nhà được tham số hóa qua lực cản khí động lực. Thông lượng nhiệt được xác định theo mức độ chênh lệch nhiệt độ không khí và nhiệt độ bề mặt. Phương trình cân bằng nhiệt bề mặt được giải cho nhiều lớp đất. Thông lượng bức xạ sóng ngắn và dài tại bề mặt được tính toán dựa trên các ảnh hưởng che chắn bức xạ của công trình xây dựng và ảnh hưởng kết hợp của các tường nhà đến tán xạ và khúc xạ.

Các hệ số trong việc tham số hóa các ảnh hưởng của tường, mái và nền trong mô hình FVM được dựa trên kết quả đo đạc thông lượng nhiệt, ẩm và động lượng, tốc độ gió cũng như nhiệt độ các dạng bề mặt đô thị. Modul đô thị trong mô hình FVM được xây dựng dựa trên tất cả các tác động về nhiệt học và cơ học do bề mặt đô thị tạo nên. Các ảnh hưởng của tường, mái, mặt đường được tính toán riêng biệt trên mỗi mặt của lưới đô thị. Việc tiêu tán động lực do lực ma sát và lực cản khí động học được dựa trên cơ sở của lý thuyết lớp biên.

Các tham số mô phỏng trong mô hình đô thị bao gồm: độ rộng đường (khoảng cách giữa 2 dãy nhà ven đường); hướng của đường; độ cao và độ rộng của nhà, đặc tính của các vật liệu xây dựng cho mái, tường và đường phố (hệ số khuếch tán nhiệt, nhiệt dung, albedo, hệ số phát xạ). Do độ phân giải thẳng đứng của mô hình không cao nên để thể hiện các thông số về nhà trong mô hình này phân độ cao nhà theo các lớp và tính mật độ các căn nhà xuất hiện ở mỗi lớp trên tổng số.

2.2.2 Mô hình mô phỏng lan truyền ô nhiễm không khí TAPOM

Mô hình TAPOM (Transport and Air Pollution Model), là một trong những mô hình được ứng dụng khá nhiều nước ở khu vực Châu Âu như Thụy Sĩ, Tây Ban Nha, Pháp, Italia... khu vực Nam Mỹ như Colombia, Mexico và cả các nước phát triển như ở Việt Nam (TP.HCM) được xây dựng bởi PAS - EPFL - mô phỏng quá trình chuyển hóa các chất ô nhiễm không khí trong khí quyển. Đây là mô hình vận chuyển và quang hóa học không gian ba chiều theo mô hình Euler. Mô hình chất lượng không khí là công cụ toán học mô tả quá trình vận chuyển, khuếch tán và chuyển hóa các phản ứng hóa học của các chất ô nhiễm trong không khí.

Một số các ưu điểm của mô hình TAPOM:

+ Đây là mô hình bao gồm nhiều module mô phỏng các quá trình chuyển hóa chất ô nhiễm trong khí quyển như: các phản ứng hóa học, quá trình vận chuyển, quá trình phát tán, quá trình sa lắng....

+ Mô hình này đã được áp dụng thành công và cho kết quả tốt ở quy mô địa phương, vùng, khu vực ở nhiều quốc gia từ các dự án hợp tác trao đổi và các nghiên cứu chuyên sâu. Mô hình này dựa trên phương trình cân bằng khối lượng cho các chất trong khí quyển. Đó là phương trình bao gồm các quá trình khí tượng gây ra bởi gió (Adv), khuếch tán theo chiều thẳng đứng gây ra bởi chuyển động rối (Dif), biến đổi hóa học từ các phản ứng (Chem) , quá trình sa lắng khô (DD) và phát thải (Emi).

Phương trình cân bằng khối được giải trong mô hình TAPOM như sau:

$$\Delta p Q_p / \Delta t + Adv = Dif + chem + DD + Emi \quad (1)$$

Trong đó:

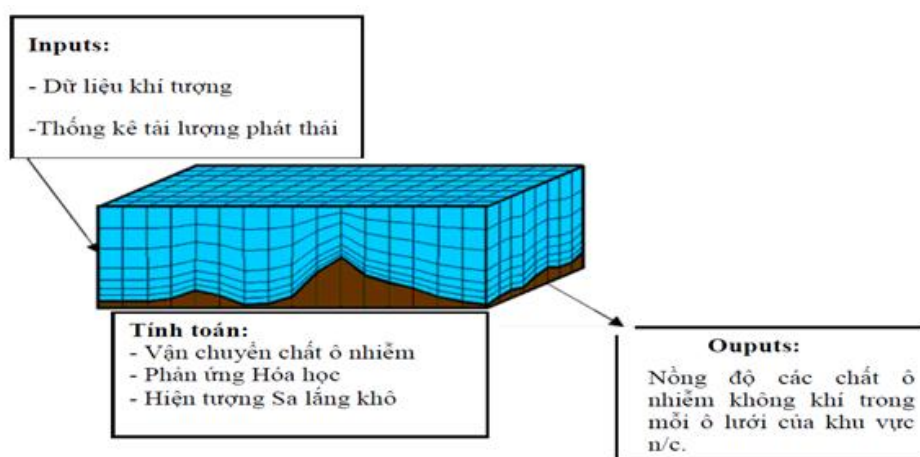
Q_p là tỷ lệ hòa trộn của chất ô nhiễm P

ρ tỷ trọng chất khí

Adv, Dif, Chem, DD và Emi là sự đóng góp của khí tượng, khuếch tán, hóa học, sa lắng khô và phát thải.

Các biến đổi hóa học được mô phỏng bằng cách sử dụng các thông số theo cơ chế (RACM – Regional Atmospheric Chemistry Mechanism) và mô đun ISORROPIA, Cơ chế hóa học sử dụng trong mô hình TAPOM là RACM. Mô hình tích hợp tổng cộng 237 phản ứng hóa học trong đó với sự tham gia của 17 nhóm chất vô cơ bền vững, 04 nhóm chất vô cơ trung gian, 32 nhóm chất hữu cơ bền vững (4 trong đó là có nguồn gốc sinh học) và 24 nhóm chất hữu cơ trung gian.

Trong mô hình TAPOM mỗi thể tích gồm có 6 mặt và dựa trên 8 điểm góc. Các điểm này có thể được chọn bởi người sử dụng để từ đó tạo ra bất kỳ ô lưới nào. Ô lưới được sử dụng ở đây trong việc mô phỏng chất lượng không khí qui mô vùng phải theo yếu tố địa hình tại lớp mặt đất và có bề mặt phẳng ở lớp trên cùng.



Hình 9. Ô lưới được sử dụng trong mô hình TAPOM

2.2.3 Mô hình TAPM - CTM

TAPM là một mô hình khí tượng thuộc Tổ chức Nghiên cứu Công nghiệp và Khoa học thuộc Khối Thịnh vượng chung – Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CRISO) của Úc. Mô hình này được dùng để dự đoán điều kiện khí tượng và nồng độ ô nhiễm không khí trong không gian 3 chiều.

Các mô hình quan trắc ô nhiễm không khí được sử dụng để dự đoán nồng độ ô nhiễm cho từng giờ cho chu kỳ lên đến 1 năm, thường là phương pháp tiếp cận theo kinh nghiệm/phân tích dựa vào mô hình dạng Gaussian. Những mô hình này thường sử dụng dữ liệu khí tượng bề mặt cơ bản hoặc là mô hình dự đoán hướng gió từ những trạm quan trắc có sẵn. Mô hình TAPM (The Air Pollution Model) khác biệt so với phương pháp tiếp cận này trong đó nó giải quyết được mô phỏng về động học chất cơ bản và phương trình vận chuyển vô hướng để dự đoán khí tượng và nồng độ chất ô nhiễm. Mô hình TAPM bao gồm một vài khí tượng tiên lượng và hàm lượng thành phần ô nhiễm không khí, loại bỏ sự cần thiết phải có những trạm quan trắc khí tượng cụ thể.

Mô hình này giải quyết các phương trình động lực cho các thành phần hướng gió ngang, phương trình liên tục không nén cho vận tốc thẳng, và phương trình vô hướng cho nhiệt độ thực và độ ẩm cụ thể của hơi nước, mây/băng, nước mưa và tuyết. Hàm số áp lực Exner được chia thành các thành phần thủy tĩnh và phi thủy tĩnh, và một phương trình Poisson được sử dụng cho các thành phần phi thủy tĩnh. Quá trình vật lý hình thành vi - đám mây cũng được bao gồm trong đó. Các điều khoản bất ổn trong những phương trình này đã được xác định bằng cách giải quyết các phương trình cho sự bất ổn động năng và tốc độ tán xoáy, và sau đó sử dụng các giá trị đó để đại diện cho các luồng khí dọc theo phương pháp khuếch tán dốc, bao gồm các điều kiện phản dốc. Thảm thực vật, sơ đồ đất, và quy hoạch đô thị được sử dụng trên bề mặt, trong khi luồng bức xạ, cả ở bề mặt và ở các cấp độ cao hơn cũng được bao gồm trong phương pháp này.

Mô hình TAPM bao gồm các tham số cho quá trình hình thành đám mây/mưa/tuyết, sự xáo động kép kín, thành thị/tán thực vật và đất, và thông lượng bức xạ. Các giải pháp mô hình cho gió, nhiệt độ tiềm ẩn và độ ẩm cụ thể, ít biến đổi trong thời gian 24 giờ.

Một số ưu điểm của mô hình TAPM:

- Là mô hình chạy trên máy tính với hệ điều hành window phổ biến rộng rãi, mô phỏng ô nhiễm trong không gian 3 chiều cho nghiên cứu ô nhiễm không khí.
- Dự báo tất cả các thông số khí tượng – không cần dữ liệu khu vực (mô hình sử dụng nguồn khí tượng toàn cầu do Cục Khí tượng Úc cung cấp).
- Dự báo các thông số ô nhiễm không khí cho khu vực, thành phố hay trong một quy mô khu vực.
- Mô phỏng cho các giai đoạn một ngày, một năm hoặc hơn nữa.
- Giao diện mô hình dễ sử dụng kết hợp với GIS cho kết quả dễ quan sát.

- Có thể cung cấp file khí tượng cho một vài mô hình phân tán chất ô nhiễm không khí khác.

Hiện nay các nghiên cứu trên thế giới chủ yếu sử dụng TAPM như công cụ mô phỏng và dự đoán kết quả thời tiết, khí tượng, và điển hình là nghiên cứu sử dụng TAPM cho một số khu vực ở Úc như: Kwinana là một khu vực công nghiệp nặng lớn 30 km về phía nam của Perth, Tây Úc. Hay các nghiên cứu áp dụng TAPM cho các nhà máy nhiệt điện ở Mỹ như: nhà máy điện Kincaid ở Illinois, Mỹ, nhà máy điện Lovett tiểu bang New York (Mỹ) (Paumier et al., 1992)....

Gần đây, CRISO đã phát triển thành hệ mô hình TAPM-CTM bao gồm phản ứng quang hóa hóa học theo cơ chế quang hóa Carbon Bond 4 và 5 (CB4, CB5) (Cope and Lee, 2009) phục vụ mô phỏng nồng độ ô nhiễm không khí trong không gian 3 chiều.

Mô hình TAPM-CTM, sử dụng đầu ra khí tượng từ mô hình TAPM làm đầu vào cho mô hình quang hóa hóa học CTM, cho phép mô hình được chạy trong một thời gian dài. TAPM sử dụng số liệu khí tượng làm điều kiện biên từ mô hình ACCESS model của the Australian Bureau of Meteorology (BOM) để mô phỏng tính toán ra khí tượng ở độ phân giải chi tiết hơn 3km x 3km cũng như độ phân giải tốt hơn.

Bộ dữ liệu chuẩn TAPM bao gồm chiều cao địa hình với độ phân giải chi tiết (khoảng 30 giây, thảm thực vật và loại đất có độ phân giải 3 phút (~ 5km) và 30 giây (~ 1km) tương ứng. Ngoài ra cũng có thể sử dụng độ phân giải địa hình tốt 9 giây (~ 0.3km).

Ngoài các bộ dữ liệu chuẩn được cung cấp trong hệ thống TAPM, các mô phỏng các sự kiện quang hóa đòi hỏi phải cung cấp số liệu đầu vào là phát thải từ nguồn điểm, diện, đường, vv cũng như phân bố trên từng ô lưới.

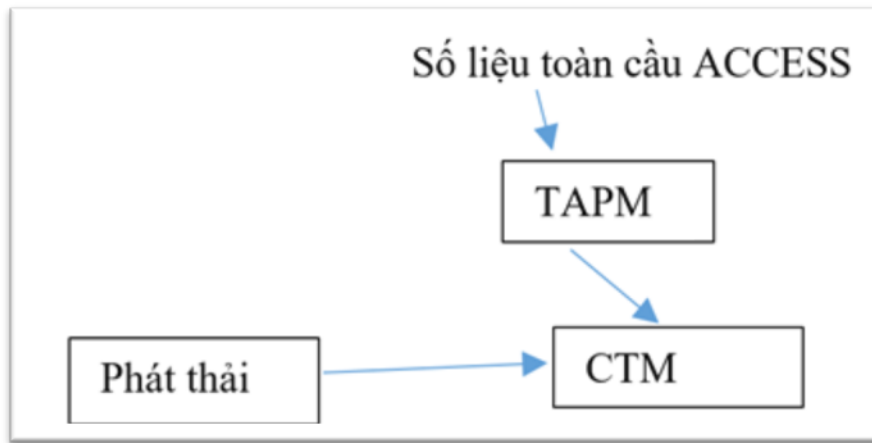
Phương trình tổng thể mô tả nồng độ chất ô nhiễm (C) bao gồm sự vận chuyển, khuếch tán các chất gây ô nhiễm và thông số liên quan phát thải SC và phản ứng hóa học RC

$$\frac{dC}{dt} = \frac{\partial}{\partial x} \left(K_{HC} \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(K_{HC} \frac{\partial C}{\partial y} \right) - \left(\frac{\partial \sigma}{\partial z} \right) \frac{\partial}{\partial \sigma} (\overline{w' C'}) + S_C + R_C \quad (10)$$

Trong đó:

$\overline{w' C'} = -K_C \frac{\partial C}{\partial \sigma} \frac{\partial \sigma}{\partial z}$ là dòng chuyển động theo phương thẳng đứng và hệ số khuếch tán KHC=min(10,KC), KC=2.5K và K là khuếch tán xoáy (eddy diffusivity)

Mô hình TAPM – CTM tích hợp mô đun quang hóa hóa học (photochemical smog) theo cơ chế CB5, cho phép mô hình chạy cho thời đoạn rất dài. Mô hình TAPM –CTM đã và đang được sử dụng rộng rãi tại Úc, và kết quả của mô hình được sử dụng để phục vụ các nghiên cứu về khí tượng và ô nhiễm không khí, như nghiên cứu của tác giả Hurley et al. (2001), Hurley et al (2003), Cox et al. (2000).



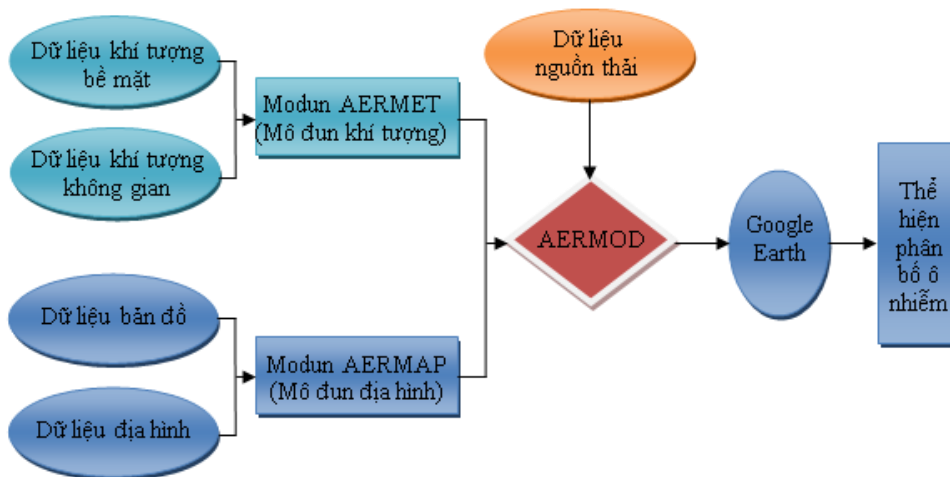
Hình 10. Hệ mô hình mô phỏng TAPM – CTM

2.3 Mô hình đánh giá chất lượng không khí cho các cơ sở sản xuất

* Mô hình Aermოდ

Mô hình AERMOD - The AMS/EPA Regulatory Model (AERMOD) được đặc biệt thiết kế để hỗ trợ cho chương trình quản lý của EPA – Mỹ. Mô hình gồm 3 thành phần: AERMOD (Mô hình phân tán AERMIC), AERMAP (Công cụ địa hình của AERMOD) và AERMET (Công cụ khí tượng của AERMOD). Từ năm 1991, mô hình AERMOD đã được phát triển bởi Cơ quan Khí tượng và Cục Bảo vệ môi trường Hoa Kỳ. Một nhóm các nhà khoa học (gọi tắt là AERMIC) đã hợp tác xây dựng mô hình AERMOD. AERMOD được sử dụng chính thức vào 9-12-2005 sau 14 năm nghiên cứu và hoàn thiện.

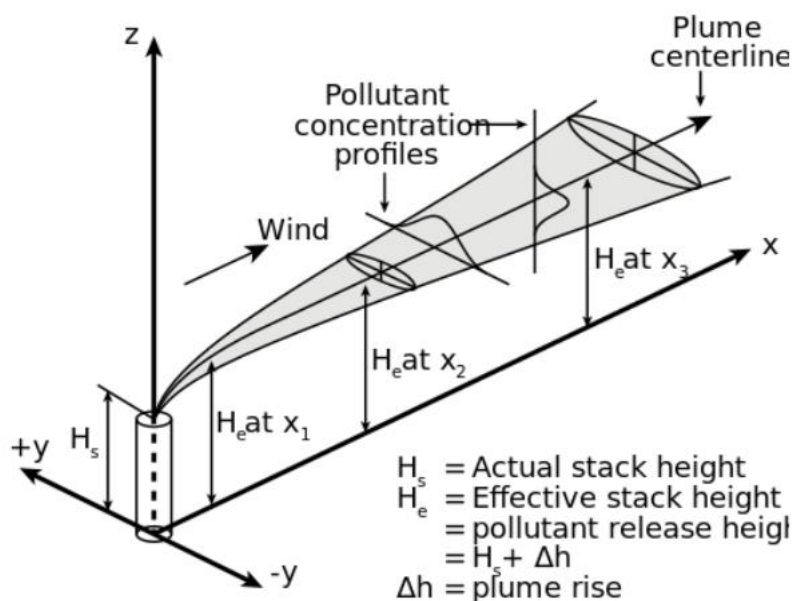
Mô hình AERMOD gồm một loạt các lựa chọn cho việc mô phỏng chất lượng không khí tác động bởi các nguồn thải, xây dựng các lựa chọn phổ biến cho nhiều ứng dụng. AERMET xử lý các dữ liệu khí tượng bề mặt và trên các tầng khác nhau, cho phép tính các tham số đặc trưng của khí quyển theo mô hình Monin – Obukhov. File khí tượng gồm hai loại file sau: surface met data file (*.sam) là các số liệu quan trắc được ghi nhận sau mỗi giờ bao gồm các loại dữ liệu sau: hướng gió, vận tốc gió, nhiệt độ không khí, độ ẩm, áp suất khí quyển, lượng mưa, độ che phủ của mây, bức xạ mặt trời; file upper air met data file (*.ua) là dữ liệu được quan trắc 2 lần trong ngày vào lúc 0 GMT (7:00 LST) và 12 GMT (19:00 LST) bao gồm dữ liệu về độ cao xáo trộn. AERMAP được tích hợp các mô hình có liên quan tới địa hình, ảnh hưởng của vệt khói khi tiếp xúc với bề mặt đồi núi. AERMET kết hợp dữ liệu từ WebGIS để tạo ra file địa hình cho mô hình. Từ những dữ liệu trên, AERMOD sẽ đưa ra kết quả mô phỏng dưới dạng hình ảnh không gian 2 chiều, 3 chiều và xuất ra thông qua Google Earth, giúp người dùng dễ dàng nhận thấy những tác động của khí thải lên khu vực khảo sát.



Hình 11. Dữ liệu đầu vào mô hình AERMOD

*** Mô hình Gaussian**

Một trong những mô hình được cho là hình thích hợp để phản ánh đầy đủ hiện tượng lan truyền các chất ô nhiễm từ một nguồn thải ra môi trường xung quanh là mô hình Gauss. Nguyên lý cơ bản của mô hình Gauss là, tác động ô nhiễm từ một nguồn thải được biểu diễn bằng sự phân bố nồng độ các chất trong không gian 3 chiều (x, y, z), nồng độ ô nhiễm phân bố trên mặt cắt đứng theo hàm Gauss và đối xứng trục nguồn phát thải. Phương trình khuếch tán Gauss phụ thuộc vào cường độ thải các nguồn, tác động gió, chiều cao và đặc biệt là điều kiện khí quyển. Chính vì sự lan truyền chất ô nhiễm ra môi trường xung quanh hết sức nhạy cảm với điều kiện khí quyển và mô hình Gauss phản ánh được yếu tố đó nên người ta sử dụng mô hình này để tính toán tải lượng, lan truyền các chất ô nhiễm trong không khí.

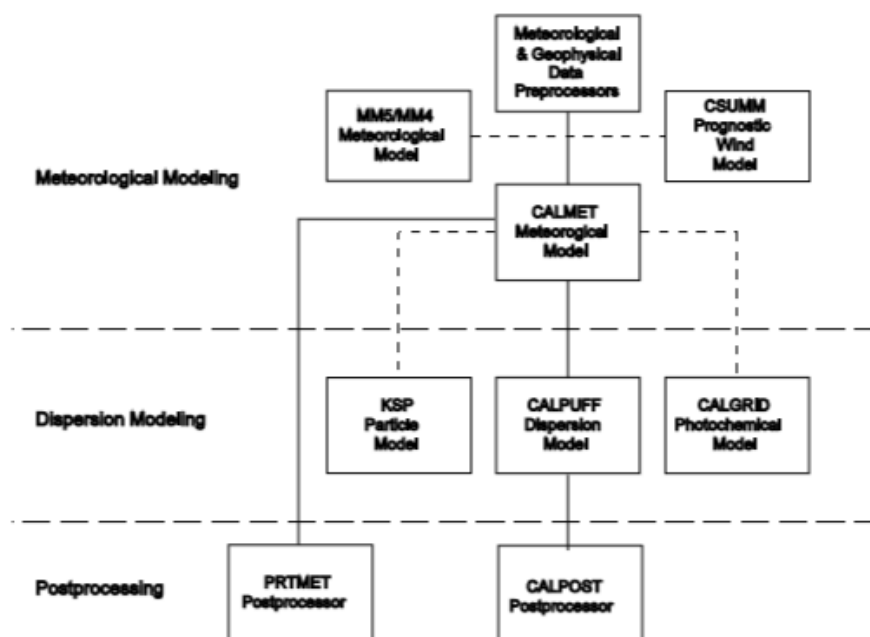


Hình 12. Sơ đồ mô hình Gauss

* Mô hình Calpuff

Hệ thống mô hình tích hợp bao gồm ba thành phần chính và một tập hợp các chương trình tiền xử lý và hậu xử lý. Các thành phần chính của hệ thống mô hình là CALMET (một mô hình khí tượng 3 chiều chẩn đoán), CALPUFF (một mô hình phân tán chất lượng không khí), và CALPOST (một gói hậu xử lý). Mỗi chương trình này có giao diện người dùng đồ họa (GUI). Ngoài các thành phần này, có rất nhiều bộ xử lý khác có thể được sử dụng để chuẩn bị dữ liệu địa vật lý (sử dụng đất và địa hình) ở nhiều định dạng chuẩn, dữ liệu khí tượng (bề mặt, không khí trên, lượng mưa và dữ liệu phao) và giao diện cho các mô hình khác chẳng hạn như Mô hình Mesoscale Penn State / NCAR (MM5), mô hình Eta dự báo môi trường quốc gia (NCEP) và mô hình khí tượng RAMS.

Mô hình CALPUFF được thiết kế để mô phỏng sự phân tán của các nguồn gây ô nhiễm điểm nổi bật và liên tục và khu vực cũng như sự phân tán các nguồn liên tục, nổi trội. Mô hình này cũng bao gồm các thuật toán để xử lý ảnh hưởng của việc rửa trôi bởi các tòa nhà lân cận trong đường dẫn của các ô nhiễm ô nhiễm.



Hình 13. Sơ đồ tổng quan các thành phần trong Calpuff

2.4 Nhóm mô hình kiểm kê khí thải

EMISENS là một mô hình dùng để tính toán tải lượng phát thải do hoạt động giao thông. EMISENS được phát triển bởi tác giả Hồ Quốc Bằng và Clappier tại phòng thí nghiệm LPAS, Trường Đại Học Bách Khoa Liên Bang Lausanne (EPFL), Thụy Sĩ trong khoảng 6 năm từ 2003 đến 2010. Mục tiêu ban đầu của nhóm tác giả là thiết kế mô hình tính toán phát thải EMISENS cho các nước đang phát triển, tuy nhiên sau khi mô hình được phát triển thì mô hình này chứng tỏ khả năng áp dụng không những cho các nước đang phát triển mà còn áp dụng tốt cho các nước phát

triển. Mô hình này đã được ứng dụng thành công ở rất nhiều nước trên thế giới và được công bố thành công trên các tạp chí chuyên ngành môi trường quốc tế như:

- Farid et al 2014. Modelling of air pollution in the area of Algiers City, Algeria. Int. J. Environment and Pollution, Vol. 54, No. 1, 2014
- Jan 2010. An emissions inventory of air pollutants for the city of Colombia. EPFL, Switzerland
- Juan Pablo et al 2012. Preliminary results of the spatial and temporal distribution of Bogota emission inventories and the boundary condition meteorological and air quality models,
- Q. B. HO., Alain Clappier, Francois Golay, 2010. Air pollution forecast for Ho Chi Minh City, Vietnam in 2015 and 2020. Air Quality, Atmosphere and Health Journal. DOI: 10.1007/s11869-010-0087-2
- Q. B. HO., Clappier, A., Golay F., 2011. Air pollution forecast for Ho Chi Minh City, Vietnam in 2015 and 2020.
- Ben at al., 2017. Air emission inventories for smaller cities in ASEAN region: findings and sensitivities. Air Qual Atmos Health (2017).
- J Madrazo et al, 2016. Emission inventories over Cubu and La Havana. ASAAQ 2014. Strasbourg, France...
- Và còn rất nhiều các nghiên cứu khác ứng dụng mô hình EMISENS để tính toán phát thải khí thải cho các thành phố ở các nước đang phát triển: Thành phố Bogotá (Columbia); Thành phố Algiers (Algeria); Thành phố Agadir (Moroco); Thành Phố Bangalore (Ấn Độ); và TP. HCM, Bình Dương, Đồng Nai (Việt Nam), Bộ Giao thông vận tải Việt Nam, vv... và ứng dụng ở các nước phát triển: Thành phố Strasbourg (Pháp); Thành phố Seoul (Hàn Quốc),vv..., và đang ứng dụng ở Thành phố Ispra (Ý).

EMISENS được thiết kế dựa trên 3 chức năng chính mà chưa mô hình tính toán phát thải nào trên thế giới có được đó là:

- EMISENS được thiết kế một phương pháp tiếp cận mới để tính toán phát thải.
- Mô hình EMISENS được phát triển bằng cách kết hợp hai phương pháp Bottom-up và Top-down. Vì hiện nay trên thế giới có 2 phương pháp chính phục vụ tính toán phát thải đó là Bottom-up và Top-down.

+ **Bottom-up** là phương pháp tính toán phát thải chi tiết theo không gian và thời gian. Có độ chính xác cao, tuy nhiên phương pháp này đòi hỏi dữ liệu đầu vào quá chi tiết. Phương pháp này sử dụng tốt ở các nước phát triển vì ở đó có thể thu thập đầy đủ dữ liệu đầu vào.

+ **Top-down** là phương pháp tính toán phát thải dựa vào hệ số phát thải trung bình hoặc lượng nhiên liệu sử dụng từ đó ước lượng tổng phát thải. Phương pháp này dễ dàng sử dụng, yêu cầu dữ liệu đầu vào đơn giản. Tuy nhiên kết quả của phương pháp này có mức độ sai số lớn.

Vì vậy trong mô hình EMISENS tận dụng các ưu điểm của hai phương pháp trên

để thiết kế một phương pháp mới trong khuôn khổ mô hình EMISENS.

- Rút ngắn thời gian tính toán bằng phương pháp nhóm các loại xe cùng tính chất lại với nhau. Sai số từ phương pháp mới này sẽ được tính toán bằng kỹ thuật mô phỏng Monte Carlo. Phương pháp này được nhiều nghiên cứu trên thế giới ứng dụng để tính toán sai số cho mô hình.

- Sử dụng các lý thuyết tính toán phát thải từ CORINAIR của Ủy Ban Môi Trường Châu Âu (EEA).

Phát thải do hoạt động giao thông được phân thành 3 loại phát thải: phát thải nóng (hot emissions), phát thải lạnh (cold emissions) và phát thải do bay hơi (evaporation emissions) theo công thức sau:

$$E = E_{hot} + E_{cold} + E_{evap}$$

Hiện nay trên thế giới các khá nhiều mô hình tính toán phát thải như Mobile 6 (US EPA), Circul'air (Pháp), Mobilev (Đức), v.v. Các mô hình này sử dụng lý thuyết của CORINAIR 1989 và đòi hỏi số liệu đầu vào rất lớn và chi tiết. Trong điều kiện các nước đang phát triển như ở Việt Nam, hay các thành phố đang phát triển như Cần Thơ, TP. HCM, Hà Nội... không có đủ cơ sở dữ liệu đầu vào cho mô hình vì vậy không thể áp dụng các mô hình như các nước phát triển ở trên.

Hiện nay có mô hình EMISENS là mô hình được phát triển cho riêng các nước đang phát triển, mô hình EMISENS sử dụng đầy đủ các lý thuyết của CORINAIR 1993 như các mô hình thuộc các nước phát triển vì vậy độ chính xác cao. Mô hình EMISENS phân chia xe thành các loại xe chính như xe gắn máy, xe hơi, xe buýt, xe tải nhẹ, xe tải nặng, vv...Phân chia đường giao thông thành các loại đường như đường nội thị chính, nội thị phụ, đường trong KCN, đường quốc lộ, đường tỉnh lộ...còn có thể chia thêm nhiều loại đường khác tùy từng quốc gia và mô hình EMISENS để mở cho từng quốc gia muốn chia đường và xe cho phù hợp với đặc thù của từng nơi. Mô hình EMISENS sử dụng hệ số phát thải cho từng khu vực cụ thể.

3 Một số dự án và nghiên cứu có áp dụng các mô hình trên tại Việt Nam

- Dự án “Thiết lập mô hình lan truyền ô nhiễm không khí và xây dựng các giải pháp bảo vệ môi trường không khí phục vụ phát triển bền vững TP. Cần Thơ” năm 2016 do PGS.TS Hồ Quốc Bằng làm chủ nhiệm. Trong dự án này, nhóm nghiên cứu đã tiến hành kiểm kê khí thải các nguồn điện, điểm, giao thông, sinh học cho TP. Cần Thơ làm đầu vào cho mô hình mô phỏng lan truyền ô nhiễm không khí.

- Đề tài “Nghiên cứu phân bố bụi PM10 và mối liên quan với sức khỏe cộng đồng từ đó đề xuất giải pháp phòng tránh bệnh tật” năm 2015 do PGS.TS Hồ Quốc Bằng làm chủ nhiệm đã thực hiện đánh giá sự phân bố và ảnh hưởng của bụi PM10 lên sức khỏe cộng đồng tại TP. HCM. Trong đề tài này, nhóm nghiên cứu đã sử dụng mô hình FVM – TAPOM để mô phỏng khí tượng và mô phỏng lan truyền bụi PM10 cho TP.HCM.

- Nghiên cứu “Ứng dụng hệ mô hình TAPM-CTM nghiên cứu chế độ ô nhiễm không khí TP.HCM từ đó đề xuất giải pháp giảm thiểu ô nhiễm không khí” năm 2017 do PGS.TS Hồ Quốc Bằng làm chủ nhiệm, nghiên cứu này thực hiện thu thập

số liệu kiểm kê khí thải từ các nguồn điện, diêm, giao thông, sinh học làm đầu vào cho mô hình mô phỏng lan truyền ô nhiễm không khí. Trong đó hệ mô hình TAPM – CTM đã được sử dụng để mô phỏng khí tượng và mô phỏng lan truyền ô nhiễm không khí tại khu vực TP.HCM.

3.1 Mô hình đánh giá chất lượng không khí cho các cơ sở sản xuất

- Nghiên cứu “Tính toán và chứng minh mức độ lan truyền ô nhiễm không khí từ công ty cổ phần dệt may – đầu tư – thương mại Thành Công đến khu vực xung quanh” năm 2016 do PGS.TS Hồ Quốc Bằng làm chủ trì, nghiên cứu này đã tính toán phát thải từ hoạt động sản xuất của công ty dệt Thành Công cụ thể là các ống khói trong hoạt động đốt nhiên liệu. Trong nghiên cứu này, nhóm đã sử dụng mô hình CTM mô phỏng khí tượng làm đầu vào cho mô hình EARMOD và sử dụng mô hình EARMOD để mô phỏng lan truyền các chất ô nhiễm không khí để đánh giá tác động từ nhà máy này đến khu vực xung quanh.

- Nghiên cứu “Mô phỏng và đánh giá chất lượng không khí của trung tâm nhiệt điện tỉnh Trà Vinh, Việt Nam” năm 2018 do PGS.TS Hồ Quốc Bằng làm chủ nhiệm, nghiên cứu này tiến hành kiểm kê khí thải từ hoạt động phát điện của nhà máy nhiệt điện Duyên Hải – Trà Vinh. Sau đó cùng với kết quả mô phỏng khí tượng từ mô hình TAMP, mô hình CALPUFF được sử dụng để mô phỏng lan truyền các chất ô nhiễm không khí từ hoạt động của nhà máy đến khu vực xung quanh. Kết quả mô phỏng lan truyền ô nhiễm không khí từ mô hình CALPUFF sau đó được sử dụng để làm đầu vào cho mô hình BENMAP nhằm đánh giá ảnh hưởng của nhà máy nhiệt điện Trà Vinh đến sức khỏe cộng đồng trong một nghiên cứu khác.

3.2 Dự án áp dụng tại TP.Hồ Chí Minh

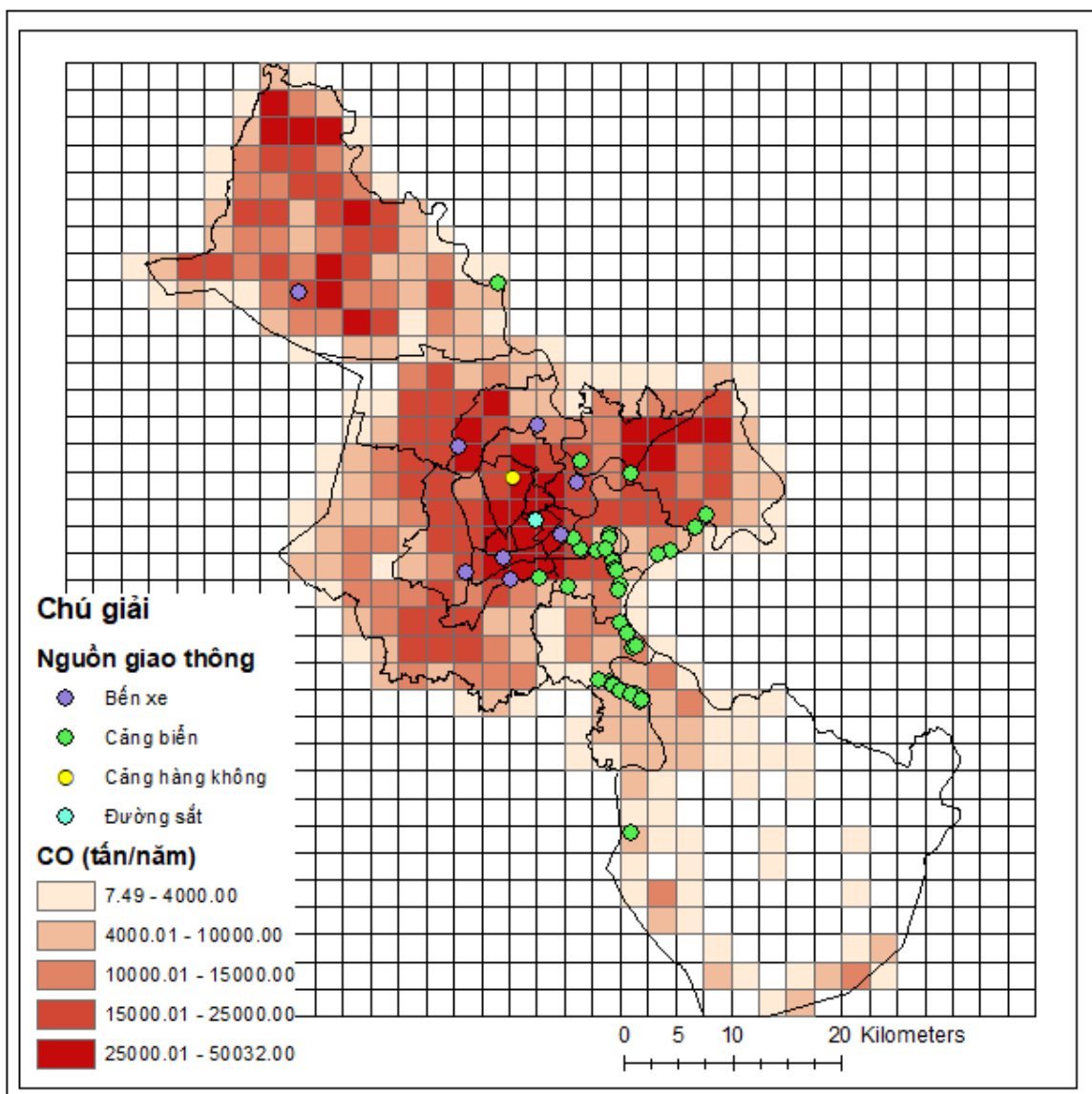
- Dự án “Thiết lập bản đồ lan truyền ô nhiễm không khí đối với hoạt động giao thông, sản xuất công nghiệp tại thành phố hồ chí minh” năm 2017-2019 do PGS.TS Hồ Quốc Bằng làm chủ nhiệm.

Bảng 1. Phát thải từ hoạt động giao thông đường bộ cho từng loại xe

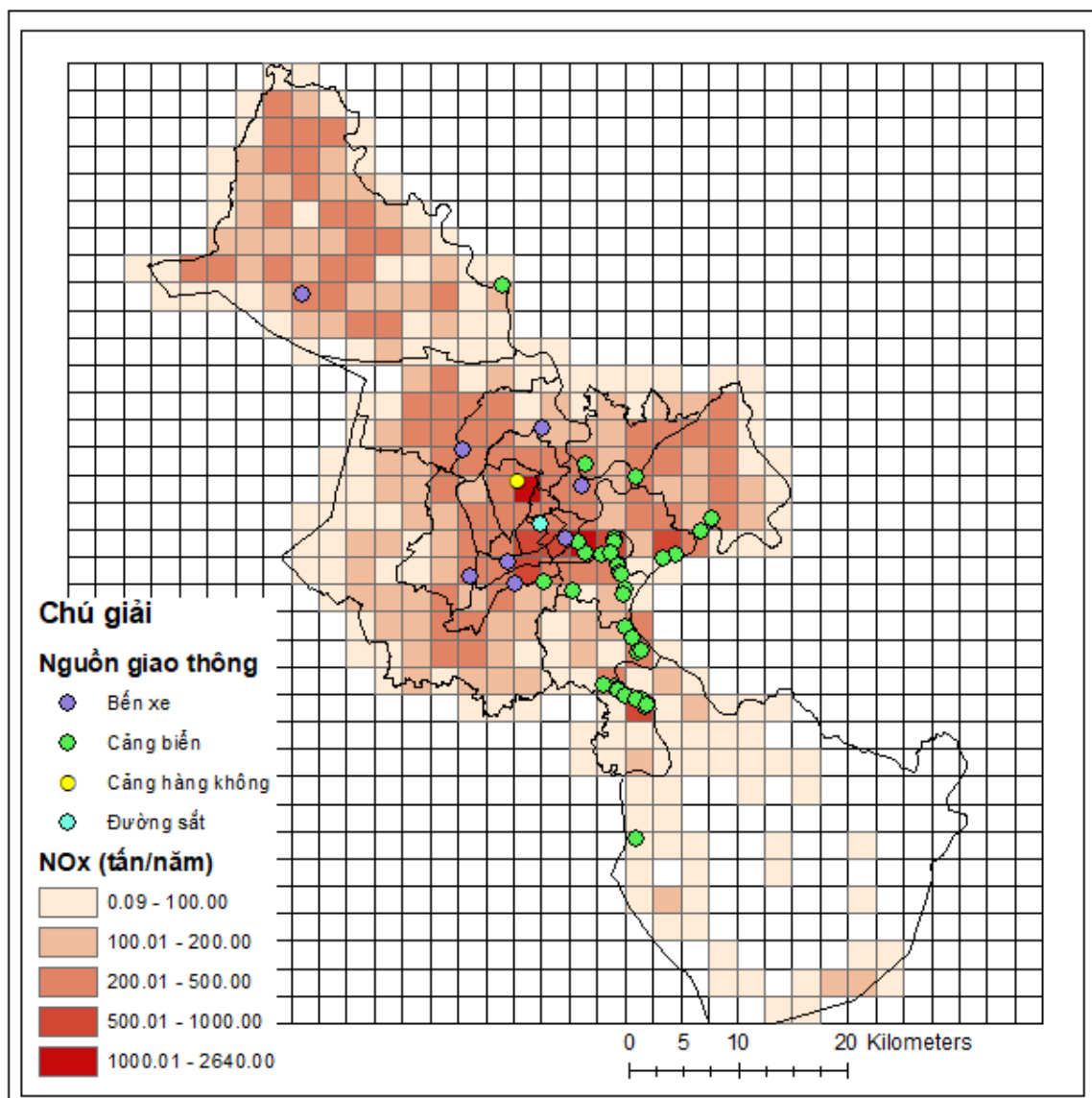
Đơn vị: tấn/năm

Loại phương tiện	Loại phát thải	Chất ô nhiễm					
		CH ₄	CO	NMVOC	NO _x	SO ₂	PM
Xe buýt/ khách	PT nóng	12	3.082	28.630	5.423	64	15
	PT lạnh	2	29	0	60	11	0
	PT bay hơi	0	0	11	0	0	0
	Tổng	14	3.110	28.642	5.484	75	15
Xe gắn máy	PT nóng	8.219	3.112.522	329.660	7.322	4.258	601
	PT lạnh	1.898	8.3414	0	7.349	983	136
	PT bay hơi	0	0	82250	0	0	0
	Tổng	10.117	3.195.936	411.869	14.671	5.241	738
Xe ô tô	PT nóng	14	201.312	81.796	11.283	1.044	26
	PT lạnh	1	0	0	18	370	0

	PT bay hơi	0	0	784	0	0	0
	Tổng	15	201.312	82.572	11.301	1.414	26
Xe tải nhẹ	PT nóng	20	92.707	33.794	5.559	485	83
	PT lạnh	0	0	0	0	0	0
	PT bay hơi	0	0	697	0	0	0
	Tổng	20	92.707	34.491	5.559	485	83
Xe tải nặng	PT nóng	12	4.145	27.501	4.592	748	70
	PT lạnh	0	0	0	0	50	0
	PT bay hơi	0	0	0	0	0	0
	Tổng	12	4.145	27.501	4.592	799	70
Tổng phát thải		10.178	3.497.211	585.075	41.607	8.014	932



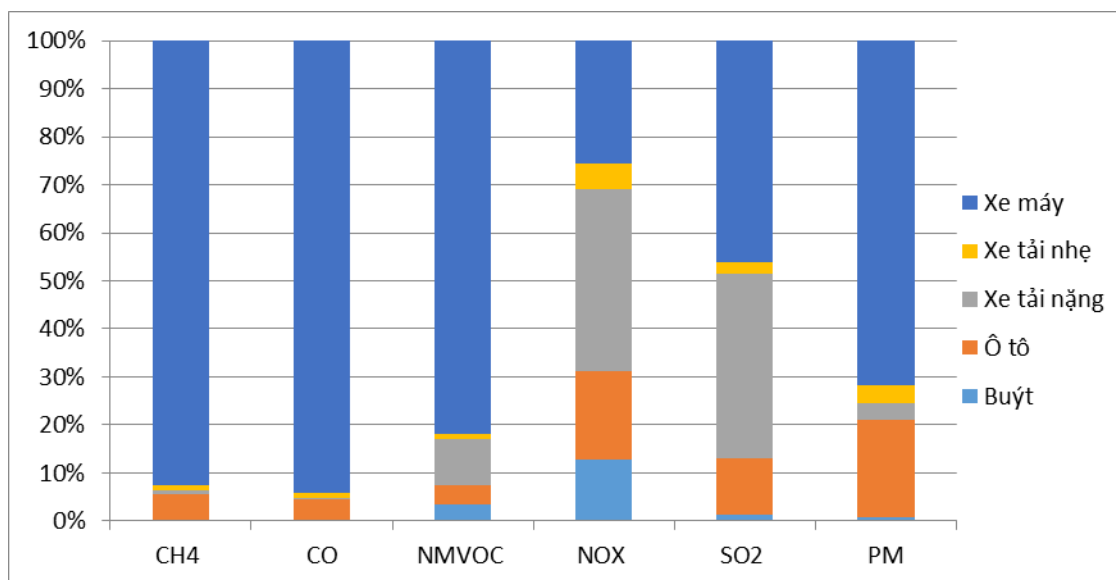
Hình 14. Bản đồ phân bố hiện trạng phát thải CO cho hoạt động giao thông tại TP.HCM



Hình 15. Bản đồ phân bố hiện trạng phát thải NOx cho hoạt động giao thông TP. HCM

3.3 Dự án áp dụng tại TP.Cần Thơ

Dự án “Thiết lập mô hình lan truyền ô nhiễm không khí và xây dựng các giải pháp bảo vệ môi trường không khí phục vụ phát triển bền vững TP. Cần Thơ” năm 2016 do PGS.TS Hồ Quốc Bằng làm chủ nhiệm.



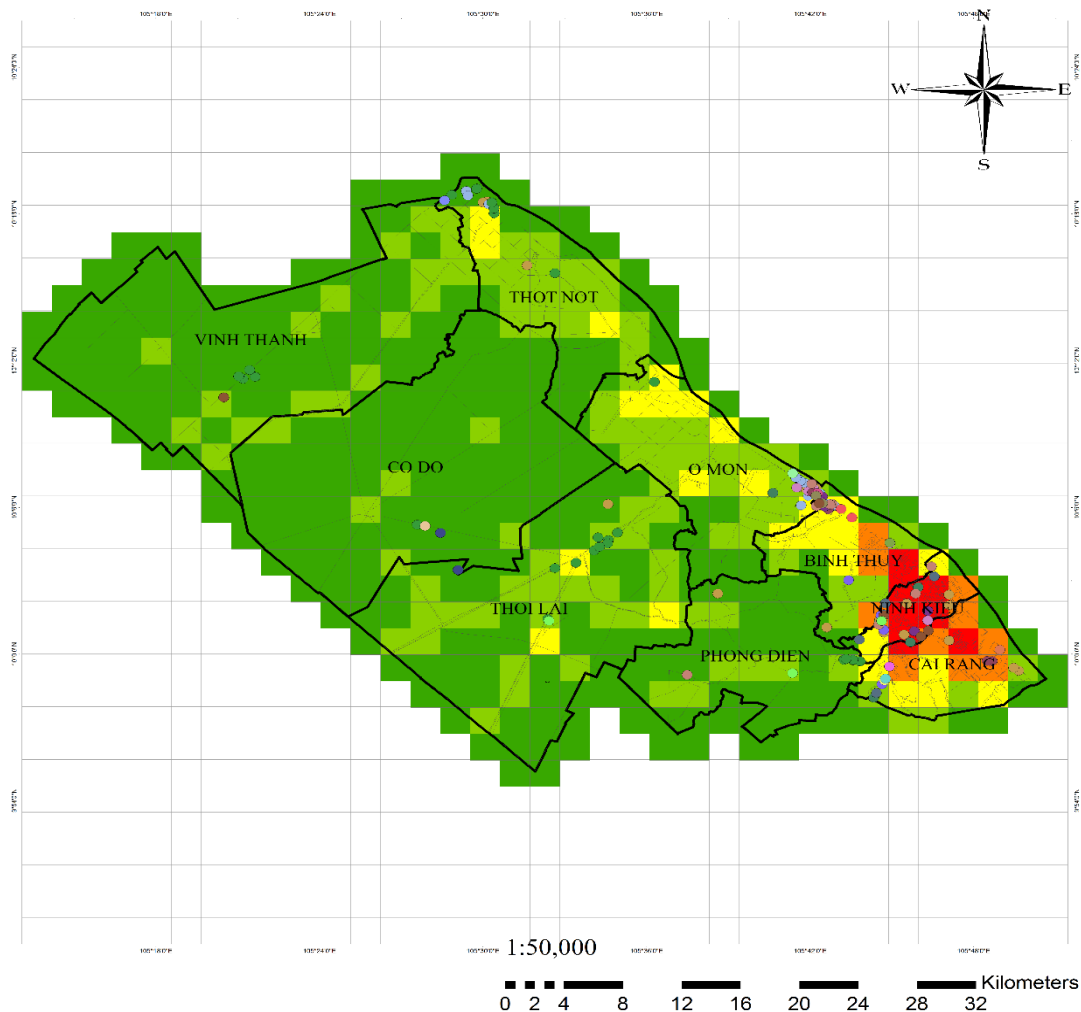
Biểu đồ 5. Tỷ lệ phát thải từng loại xe theo chất ô nhiễm

Bảng 2. Tổng phát thải từ hoạt động giao thông và tỷ lệ phát thải nóng, lạnh, bay hơi

Đơn vị: %

	CO	NO _x	SO ₂	NMVOC	Bụi	CH ₄
Phát thải nóng	75,22	89,23	81,35	34,82	19,91	74,57
Phát thải lạnh	24,78	10,77	18,65	1,07	80,09	25,43
Phát thải bay hơi	0	0	0	64,10	0	0
Tổng (tấn/năm)	315.103	4.945	850	124.327	665	3.020

BẢN ĐỒ HIỆN TRẠNG PHÁT THẢI CO CHO HOẠT ĐỘNG GIAO THÔNG VÀ CÔNG NGHIỆP THÀNH PHỐ CẦN THƠ



Chú giải

Vị trí các công ty khảo sát

- Cao su
- Chế biến gạo
- Cà phê
- Dệt may
- Dầu khí
- Da
- Dược phẩm
- Gỗ
- Gạch
- In ấn
- Kim loại

- Kinh doanh
- Lò hóa táng
- Nhiệt điện
- Rượu bia
- Sản xuất giấy
- Thực phẩm
- Thực ăn gia súc
- Thủy sản
- Thuốc BVTV, Thú y
- Thuốc lá
- Xi măng
- Đồ uống
- Đốt rác

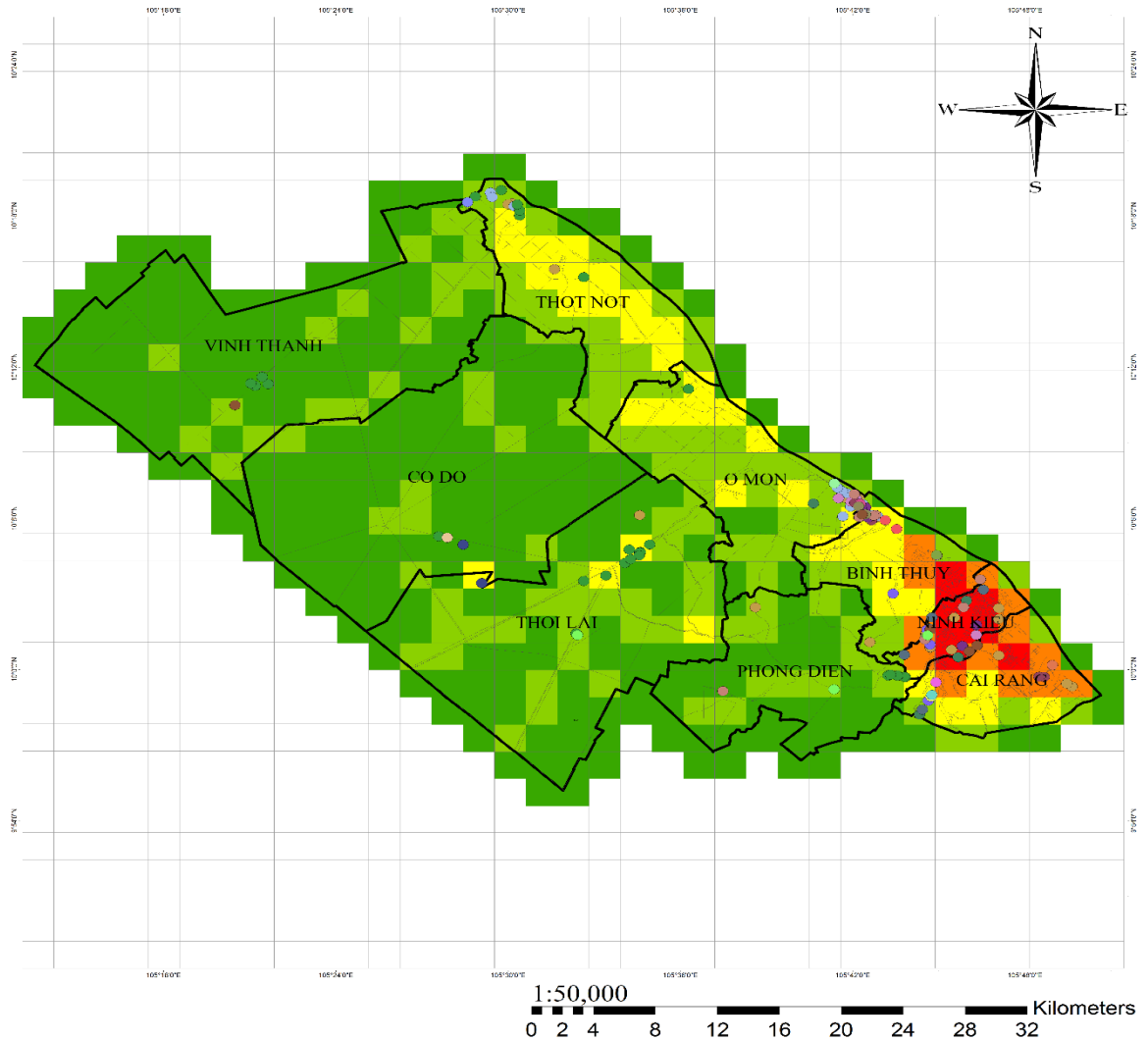
Tải lượng phát thải CO (tấn/năm/4km²)

- 0.00 - 549.62
- 549.62 - 1585.42
- 1585.42 - 3253.11
- 3253.11 - 7266.07
- 7266.07 - 15830.02

- Đường giao thông
- Ranh giới quận (huyện)

Hình 16. Bản đồ phân bố hiện trạng phát thải CO cho hoạt động công nghiệp và giao thông TP. Cần Thơ

BẢN ĐỒ HIỆN TRẠNG PHÁT THẢI NO_x CHO HOẠT ĐỘNG GIAO THÔNG VÀ CÔNG NGHIỆP THÀNH PHỐ CẦN THƠ



Chú giải

Vị trí các công ty khảo sát

- Cao su
- Chế biến gạo
- Cà phê
- Dệt may
- Dầu khí
- Da
- Dược phẩm
- Gỗ
- Gạch
- In ấn
- Kim loại

- Kinh doanh
- Lò hóa tắng
- Nhiệt điện
- Rượu bia
- Sản xuất giấy
- Thực phẩm
- Thức ăn gia súc
- Thủy sản
- Thuốc BVTV, Thú y
- Thuốc lá
- Xi măng
- Đồ uống
- Đốt rác

Tải lượng phát thải

NO_x (tấn/năm/4km²)

- 0.00 - 9.18
- 9.18 - 29.60
- 29.60 - 63.59
- 63.59 - 134.20
- 134.20 - 317.71

Đường giao thông

— Ranh giới quận (huyện)

Hình 17. Bản đồ phân bố hiện trạng phát thải NO_x cho hoạt động công nghiệp và giao thông TP. Cần Thơ

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Ádám Leelőssy, et al. (2013), "Comparison of two Lagrangian dispersion models: a case study for the chemical accident in Rouen, January 21-22, 2013.", Quarterly Journal of the Hungarian Meteorological Service, Vol. 117 (4), pp. 435–450.*
2. *Amorim, Leiliane CA, Joana P. Carneiro, and Zenilda L. Cardeal. (2008), "An optimized method for determination of benzene in exhaled air by gas chromatography–mass spectrometry using solid phase microextraction as a sampling technique", Journal of Chromatography B, pp. 141-146, vol. 865 (1)*
3. *Dương Ngọc Hiếu, Phan Đình Thế Duy, Nguyễn Trọng Nhân và các cộng sự (2017), Hệ thống môi trường thông minh – quan trắc và phân tích dữ liệu môi trường khí thải xe, tài liệu kỹ thuật, Khoa Khoa học Kỹ thuật và Máy tính, trường Đại học Bách Khoa TP.HCM, 12tr.*
4. *Fletcher, M.B., O'Toole, B. E., and Banks, R. G. (2000), "The Integration of ArcView/3D Analyst and 3 Dimensional Visualization Technologies for Interactive Visualization of Urban Environments", Proc. of the twentieth Annual ESRI User Conference.*
5. *Hồ Quốc Bằng (2018), Báo cáo Mô hình đánh giá, kiểm soát chất lượng không khí và đánh giá hiệu quả cho các nước đang phát triển, tài liệu chương trình báo cáo phân tích xu hướng công nghệ, 34tr.*
6. *Hồ Quốc Bằng (2014), "Calculate Road Traffic Air Emissions Including Traffic jam: Application over Hồ Chí Minh City, Vietnam." VNU Journal of Science, pp. 12-21, vol. 30 (1).*
7. *Huang B. (2004), "Dynamic Environmental Visualization within a Virtual Environment.", presented at 83rd Annual Meeting of Transportation Research Board, Washington D.C.*
8. *Lê Hoàng Anh, Dương Hoàng Nam (2017), Phát triển và ứng dụng mạng vạn vật kết nối vào hệ thống quan trắc môi trường, Tạp chí Môi trường, số 12, 3tr.*
9. *Michael L. Pack, Phillip Weisberg, and Sujal Bista. (2007), "Wide-area, Four-Dimensional, Real-time, Interactive Transportation System Visualization.", Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, pp. 97-108.*
10. *Molina, Mario J., and Luisa T. Molina. (2004), "Megacities and atmospheric pollution." Journal of the Air & Waste Management Association, pp. 644-680, vol. 54(6).*
11. <https://www.derwentinnovation.com/>