Nghiên cứu xây dựng bản đồ ô nhiễm ozone và chế độ ô nhiễm ozone tại thành phố Cần Thơ từ đó đề xuất giải pháp giảm thiểu ô nhiễm ozone

- **Hồ Quốc Bằng**
- **Nguyễn Thoại Tâm**
- **Vũ Hoàng Ngọc Khuê**

Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM
Email: bangquoc@yahoo.com

(Bài nhận ngày 06 tháng 04 năm 2017, nhận đăng ngày 15 tháng 06 năm 2017)

TÓM TẮT

Thành phố Cần Thơ là một trong 5 thành phố lớn nhất cả nước, có tốc độ tăng trưởng kinh tế cao và tập trung đông dân cư với 1.251.809 triệu dân, hoạt động giao thông nhộn nhịp với 566.593 xe máy và 15.105 xe ô tô các loại và có hàng trăm nhà máy đang hoạt động. Kết quả quan trắc môi trường không khí cho thấy có ba thông số ô nhiễm không khí (bụi, ozone và tiếng ồn) tại Cần Thơ đang vượt mức cho phép đối với chất lượng không khí xung quanh. Mặc dù vậy, hiện nay thành phố Cần Thơ chưa có một nghiên cứu nào về ô nhiễm không khí, vì vậy nên chưa có cái nhìn tổng quan về tình hình ô nhiễm không khí cũng như chưa có biện pháp hạn chế tình trạng gia tăng ô nhiễm của thành phố. Mục đích của nghiên cứu này là thu thập lượng phát thải khí thải từ hoạt động của các nguồn: Nguồn điểm, nguồn giao thông, nguồn diện. Sau đó, sử dụng phát thải khí thải như thông số đầu vào cho mô hình lan truyền ô nhiễm không khí TAPOM để mô phỏng tác động của ozone đến khu vực xung quanh và nghiên cứu chế độ ozone tại thành phố Cần Thơ.

Kết quả nghiên cứu thấy rằng nồng độ trung bình 1 giờ cao nhất cho O_3 là 196 $\mu g/m^3$. So sánh với quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về không khí xung quanh QCVN 05:2013/BTNMT trung bình 1 giờ thì O_3 có nồng độ mô phỏng xấp xỉ ngưỡng cho phép. Kết quả nghiên cứu chế độ ozone cho thành phố Cần Thơ đã xác định được khu vực nhạy cảm với VOC là quận Ninh Kiều và 1 phần phía nam quận Bình Thủy, khu vực nhạy cảm với NO_x là các khu vực còn lại của thành phố Cần Thơ. Từ đó xác định được nguyên nhân chính góp phần làm tăng lượng phát thải VOC tại khu vực trung tâm thành phố Cần Thơ chính là xe gắn máy, lượng phát thải NO_x tại các khu vực còn lại của thành phố Cần Thơ chủ yếu là hoạt động của các doanh nghiệp xay xát và chế biến gạo. Sau đó đưa ra các đề xuất để bảo vệ chất lượng không khí xung quanh cho thành phố Cần Thơ.

Từ khoá: *mô phỏng chất lượng không khí,hệ mô hình FVM-TAPOM, Thành phố Cần Thơ; chế độ ozone*

MỞ ĐẦU

Cần Thơ có tọa độ địa lý $105^0$13’38" - $105^0$50’35" kinh độ Đông và $9^0$55’08" - $10^0$19’38" vĩ độ Bắc, trải dài trên 60 km dọc bờ Tây sông Hậu, là thành phố trực thuộc trung ương từ năm 2004 và là vùng kinh tế trọng điểm của vùng Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Có diện tích tự nhiên khoảng 1.438,96 km với tổng số dân số 1.251.809 người [1]. Với vị trí là trung tâm của ĐBSCL, thành phố Cần Thơ (Tp. Cần Thơ) có 8 KCN và 1 cụm công nghiệp đang hoạt động chủ yếu tập trung tại các quận Cái Răng, Bình Thủy, Ô Môn, Thốt Nốt. Ngoài ra hiện nay thành phố có trên 566.593 xe máy và 15.105 xe ô tô các loại [1]. Những hoạt động nói trên và quá trình đô thị hóa tuy thúc đẩy

tăng trưởng của thành phố, nhưng đã làm gia tăngô nhiễm môi trường nói chung, và đặc biệt là ô nhiễm không khí [2].

Kết quả giám sát chất lượng không khí ở Tp. Cần Thơ nằm trong khoảng trung bình dựa trên quy chuẩn QCVN 05:2013/BTNMT và QCVN 26:2010/BTNMT về chất lượng không khí xung quanh và tiếng ồn. Kết quả quan trắc môi trường không khí theo trung bình giờ tại khu vực ít giao thông có hàm lượng bụi lơ lửng tổng số 264,0 $\mu g/m^3$, NO_2 85,4 $\mu g/m^3$, SO_2 108,3 $\mu g/m^3$. Tuy nhiên, tại các khu vực quan trắc có mật độ giao thông cao, nồng độ các chất ô nhiễm không khí trong môi trường xung quanh trung bình SO_2: 228,4 $\mu g/m^3$, NO_2: 168,0 $\mu g/m^3$ và bụi: 356,8 $\mu g/m^3$ (cao hơn tiêu chuẩn cho phép QCVN 05:2013 là 300 $\mu g/m^3$) [3,4]. Ngoài ra, theo kết quả trạm quan trắc tự động liên tục đo nền đô thị của thành phố có nồng độ ozone cao nhất là 216 $\mu g/m^3$ (cao hơn tiêu chuẩn cho phép QCVN 05:2013 là 200 $\mu g/m^3$). Hiện nay, có ba thông số ô nhiễm không khí (bụi, ozone và tiếng ồn) tại Cần Thơ đang vượt mức cho phép đối với chất lượng không khí xung quanh theo quy định tại QCVN 05:2013/BTNMT, QCVN 26:2010/BTNMT và WHO. Các chất khí còn lại có nồng độ khá cao, gần đạt ngưỡng cho phép, điều này cho thấy rằng nếu Tp. Cần Thơ không có chiến lược hay kế hoạch kiểm soát chất lượng không khí ngay từ bây giờ thì trong thời gian tới chất lượng không khí Tp. Cần Thơ sẽ ô nhiễm nặng như các thành phố lớn của Việt Nam như Tp.HCM và Hà Nội. Vì vậy, nghiên cứu: "Nghiên cứu xây dựng bản đồ ô nhiễm ozone (O_3) và chế độ ô nhiễm ozone tại Tp. Cần Thơ từ đó đề xuất giải pháp giảm thiểu ô nhiễm ozone." cần thực hiện nhằm đưa ra các giải pháp giảm thiểu ô nhiễm không khí, bảo vệ môi trường xung quanh cho Tp. Cần Thơ.

Vấn đề ô nhiễm O_3 khá phức tạp, đây là chất ô nhiễm thứ cấp. O_3 sinh ra do phản ứng quang hóa hóa học giữa các hợp chất dễ bay hơi (VOC) và NO_x dưới sự hiện diện của ánh sáng mặt trời [5]. Để nghiên cứu chế độ O_3, có một số phương pháp như quan trắc nồng độ các chất sơ cấp NO_x, VOC, vv từ đó phân tích và đánh giá; Hoặc sử dụng mô hình mô phỏng tính toán ô nhiễm không khí. Hiện nay có khá nhiều nghiên cứu liên quan đến cơ chế ô nhiễm O_3. Tại thành phố Hồ Chí Minh ô nhiễm O_3 tại trung tâm thành phố là do VOC sinh ra từ hoạt động giao thông (chủ yếu là xe gắn máy), ngoại ô thành phố ô nhiễm O_3 là do ô nhiễm NOx từ hoạt động giao thông (xe tải nặng dung dầu diesel) và hoạt động công nghiệp sử dụng năng lượng hóa thạch như than đá, dầu diesel [6, 7]. Nghiên cứu đánh giá ô nhiễm O_3 cho khu vực Đông Nam Á bao gồm Việt Nam bằng cách sử dụng hệ mô hình MM5-CMAQ [8]. Nghiên cứu ứng dụng mô hình MM5-TAPOM đánh giá chất NOy và tỷ lệ H_2O_2 /HNO_3, O_3/NOz và VOC để chỉ ra mức độ ô nhiễm O_3 tại thung lũng Chamonix, Pháp [9]. Nghiên cứu đánh giá cơ chế ô nhiễm O_3 của tác giả Erika cho thành phố Bogota, Colombia cũng sử dụng hệ mô hình FVM-TAPOM, kết quả cho thấy rằng tỉ lệ VOC/NO_x có liên quan với tỉ lệ sản xuất tức thời của O_3. VOC và NO_x có thể thay đổi rất nhiều theo thời gian và theo hướng gió trong khu vực mà ozone được tạo ra(chi tiết phương pháp này trình bày trong mục phương pháp nghiên cứu chế độ O_3 của bài báo này) [10].

Vì vậy, mục đích của nghiên cứu này là (i) Tính toán lượng phát thải khí thải từ hoạt động của các nguồn: nguồn Điểm, nguồn Giao thông và nguồn Diện; (ii) Sau đó, kết quả phát thải khí thải cùng với kết quả mô phỏng khí tượng từ mô hình FVM được sử dụng như thông số đầu vào cho mô hình lan truyền ô nhiễm không khí TAPOM để mô phỏng tác động của ozone tại Tp. Cần Thơ đến khu vực xung quanh và đồng thời nghiên cứu chế độ ozone, (iii) Kết quả của mô hình mô phỏng tác động và nghiên cứu chế độ ozone được sử dụng để đưa ra các giải pháp giảm phát thải cho thành phố.

PHƯƠNG PHÁP

Kiểm kế khí thải

Hiện nay, trên thế giới có nhiều phương pháp khác nhau để tiến hành kiểm kê phát thải cho các nguồn: nguồn điểm, nguồn giao thông, nguồn diện. Tuy nhiên mỗi phương pháp phụ thuộc thời gian thực hiện, khả năng tài chính và năng lực khác nhau. Chẳng hạn như đối với nguồn điểm Công nghiệp, phương pháp giám sát phát thải liên tục đòi hỏi dữ liệu đo đạc liên tục từ nguồn thải. Đây là phương pháp tốt nhất để kiểm kê phát thải cho nguồn Công nghiệp, tuy nhiên do hạn chế về nguồn nhân lực và tài chính nên rất khó thực hiện. Trong khi đó, các phương pháp kiểm kê khác thì đòi hỏi ít dữ liệu đầu vào hơn. Vì vậy, các phương pháp có thể được thay đổi tùy theo dữ liệu có được. Trong một số trường hợp, việc kiểm kê phát thải có thể được phát triển bằng cách sử dụng dữ liệu ngoại suy [2]. Trong nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu sử dụng một cách tiếp cận hợp lý để thực hiện kiểm kê khí thải cho Tp. Cần Thơ.

Nguồn điểm

Đối với nguồn điểm, nhóm nghiên cứu sử dụng các hướng dẫn kiểm kê khí thải cũng như hệ số phát thải của US EPA - AP 42, EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook-2013 và IPCC năm 2006 [13].

Thải lượng phát thải của nguồn điểm được tính bằng công thức:

$$E = AR \times EF \times (1 - ER/100) \quad (1)$$

Trong đó: E: Mức độ phát thải (kg/năm); EF: Hệ số phát thải (kg/tấn); AR: Năng suất sản phẩm, (tấn/năm); ER: Hiệu suất của hệ thống xử lý ô nhiễm (%).

Nguồn giao thông

Trong khuôn khổ nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu thực hiện kiểm kê phát thải các nguồn: Giao thông đường bộ, Cảng biển và Hàng không. Nhóm nghiên cứu đã sử dụng các phương pháp sau để tính toán thải lượng phát thải từ nguồn giao thông: phương pháp mô hình toán EMISENS đối với hoạt động giao thông đường bộ; phương pháp của Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ - US EPA [12] đối với cảng biển; sổ tay hướng dẫn kiểm kê phát thải năm 2013 [13] đối với cảng hàng không.

Đối với nguồn giao thông đường bộ, phát thải được tính toán bằng mô hình EMISENS, mô hình này tính toán phát thải của nguồn giao thông đường bộ dựa vào 3 loại phát thải [10] theo công thức:

$$\boldsymbol{E = E_{hot} + E_{cold} + E_{evap}} \quad (2)$$

Đối với cảng biển, nhóm nghiên cứu tiến hành thu thập số liệu bằng các bảng kê khai phát thải tại cảng Hoàng Diệu, dữ liệu thu thập bao gồm: tên của tàu biển (OGV), ngày đến, ngày khởi hành, danh mục hàng hóa (container, RORO, kiện hàng, v.v.), GRT, DWT, năng lượng, v.v. Một số dữ liệu thu thập được trong quá trình phỏng vấn như thời gian và tốc độ của RSZ, thời gian và tốc độ của chế độ Maneuver, thời gian và tốc độ, v.v.

Sau đó sử dụng các công thức sau để tính toán phát thải:

Đối với tàu biển:

$$E = P \times LF \times A \times EF \quad (3)$$

Trong đó: E: Lượng phát thải (g), P = Công suất máy chính (kW), LF: Hệ số tải động cơ chính (%), A: Thời gian hoạt động (giờ), EF: Hệ số phát thải (g/kWh). Hệ số phát thải được tham khảo từ hướng dẫn của Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ [5].

Hệ số tải của động cơ chính được tính bằng công thức:

$$LF = (AS / MS)^3 \quad (4)$$

Trong đó: LF: Hệ số tải của động cơ chính; AS: Tốc độ thực tế (hải lý); MS = Tốc độ tối đa (hải lý).

Đối với thiết bị bốc dỡ (CHE):

$$E = N \times P \times LF \times A \times EF \quad (5)$$

Trong đó: E: Lượng phát thải (g), P = Công suất máy chính (kW), LF: Hệ số tải của động cơ chính (%), N: số thiết bị; EF: Hệ số phát thải (g/kWh); A: Thời gian hoạt động (giờ).

Đối với cảng hàng không, các dữ liệu quan trọng được thu thập là số lượng máy bay hạ cánh và cất cánh từ sân bay. Chiều dài của đường băng. Dữ liệu về các loại máy bay, số chuyến bay, số lần cất và hạ cánh trong năm và các thông tin liên quan được thu thập từ sân bay và Sở Giao thông vận tải. Hệ số phát thải được lấy từ mục 1.A.3.a EMEP/EEA cho hàng không. Kiểm kê khí thải từ hoạt động máy bay được ước tính chỉ trên đường băng khi cất cánh và hạ cánh (chuyến bay). Tỷ lệ phát thải (tấn/năm) đã được ước tính từ số lượng chuyến bay mỗi năm và hệ số phát thải (kg/chuyến) cho từng loại máy bay.

Nguồn diện

Nguồn diện gây phát thải như: đun nấu hộ dân, nhà hàng, cây xăng, hoạt động đốt rơm rạ, công trình xây dựng, cơ sở sản xuất nhỏ lẻ, các cơ sở in ấn, cơ sở sửa chữa ô tô xe máy, cơ sở phun sơn. Hệ số phát thải được lấy từ sổ tay hướng dẫn kiểm kê khí thải năm 2013 và từ uỷ ban liên chính phủ về biến đổi khí hậu [13].

Thu thập số liệu quan trắc ô nhiễm không khí

Hiện nay, Tp. Cần Thơ có một trạm quan trắc không khí tự động, liên tục được xây dựng lắp đặt tại nút giao thông IC3 cầu Cần Thơ [3]. Số liệu quan trắc này sẽ được sử dụng cho việc kiểm định mô hình FVM và TAPOM.

Mô hình mô phỏng khí tượng FVM

Mô hình khí tượng FVM (Finite Volume Method) [9] được xây dựng bởi Trường Đại Học Bách Khoa Liên Bang Lausanne (EPFL), Thụy Sỹ, 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 rối khép 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.

Mô hình mô phỏng lan truyền ô nhiễm không khí TAPOM

Mô hình TAPOM (Transport and Air Pollution Model), 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. Mô hình TAPOM là một trong những mô hình được ứng dụng khá nhiều nước ở khu vực Châu Âu như Thụy Sỹ, Tây Ban Nha, Pháp, Italia… khu vực Nam Mỹ như Colombia, Mexico và cả các nước đang phát triển như ở Việt Nam [6, 7, 10].

Kiểm định và hiệu chỉnh mô hình FVM – TAPOM

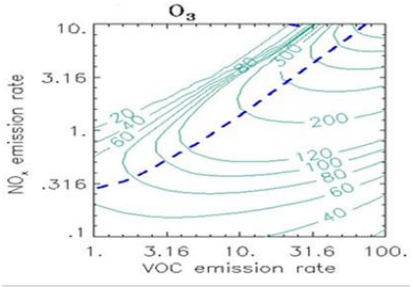
Mô hình mô phỏng khí tượng FVM được hiệu chỉnh như sau: Mô hình mô phỏng khí tượng FVM đã chạy 4 ngày từ 28 đến 31/10/2015, mô hình chạy trước một ngày so với ngày dự kiến mô phỏng để loại bỏ sai số số học. Kết quả thô từ mô hình FVM được so sánh giá trị đo đạc tại trạm quan trắc Cái Răng sau đó hiệu chỉnh lại để cho ra bộ số liệu hiệu chỉnh. Các số liệu hiệu chỉnh mô hình là nhiệt độ bề mặt đất và độ ẩm không khí lớp bề mặt đất. Đây là các thông số cần hiệu chỉnh được nhóm phát triển mô hình FVM đề nghị [7]. Từ bộ số liệu hiệu chỉnh này sẽ chạy mô hình mô phỏng khí tượng FVM cho thời gian cần mô phỏng. Kết quả từ mô hình FVM này cũng được so sánh với giá trị đo đạc tại trạm Cái Răng để kiểm định lại mô hình (thông qua hệ số tương quan R^2).

Sau khi mô hình được hiệu chỉnh với bộ thông số phù hợp nhất, nhóm nghiên cứu tiến hành chạy mô phỏng khí tượng, kết quả từ mô hình FVM để làm đầu vào cho mô hình TAPOM, kết quả mô phỏng cũng được kiểm định lại để đảm bảo tính chính xác của mô hình FVM, dữ liệu khí tượng từ ngày 29/10/2015 đến 31/10/2015 được lựa chọn vì thời gian này có đầy đủ số liệu quan trắc nhiệt độ và trường gió.

Phương pháp nghiên cứu chế độ ozone

Sử dụng phương pháp mô hình hóa để nghiên cứu quy luật cũng như chế độ sinh ra ozone tại Tp. Cần Thơ. Mô hình áp dụng là FVM-TAPOM như sau:

Khảo sát chế độ ozone: Từ kết quả mô phỏng lan truyền các chất ô nhiễm không khí, xác định khu vực có nồng độ ozone cao, tiến hành xây dựng các kịch bản giảm thiểu NO_x và VOC nhằm giảm nồng độ ozone. Tỉ lệ VOC/NO_x có liên quan với tỉ lệ sản xuất tức thời của ozone, ozone trong không khí là kết quả của quá trình quang hóa và hoạt động của các phương tiện giao thông trong nhiều giờ (thường là vài ngày), VOC và NO_x có thể thay đổi rất nhiều theo thời gian và theo hướng gió trong khu vực mà ozone được tạo ra.



Nguồn:Sanford Sillman, 2003 [12].

Hình 1. Đường đồng mức nồng độ ozone là một hàm của phát thải NO_x (trục tung) và VOC (trục hoành).

Theo Hình 1: trục hoành là nồng độ của VOC, trục tung là nồng độ của NO_x trong môi trường không khí xung quanh. Đường nét liền bên trong là đường đồng mức nồng độ ozone .

Theo đó, khu vực phía trên đường nét đứt là khu vực nhạy cảm với VOC, nghĩa là nếu giảm nồng độ NO_x và giữ nguyên nồng độ VOC thì nồng độ ozone sẽ tăng. Vậy để giảm nồng độ ozone trong khu vực có tính chất như khu vực này thì chúng ta phải giảm nồng độ VOC.

Khu vực phía dưới đường nét đứt là khu vực nhạy cảm với NO_x, nghĩa là nếu giảm nồng độ VOC và giữ nguyên nồng độ NO_x thì nồng độ ozone sẽ tăng. Vậy để giảm nồng độ ozone trong khu vực có tính chất như khu vực này thì chúng ta phải giảm nồng độ NO_x.

Từ lý thuyết trên, nhóm xây dựng kịch bản nghiên cứu chế độ ozone theo thứ tự như sau:

- Chạy mô phỏng cho trường hợp thực tế (gọi là trường hợp 1~ $[O_3]^1$).
- Chạy mô phỏng cho trường hợp giảm 30% NO_x (gọi là trường hợp 2~ $[O_3]^2$).
- Lấy kết quả ozone trường hợp 2 trừ trường hợp 1: $[O_3]^2 - [O_3]^1 = a$.

• Nếu a > 0 thì đó là khu vực phía trên đường nét đứt trên Hình 1 (lúc này gọi đó là khu vực 1), lúc đó phải tập trung giải pháp giảm VOC thì mới có khả năng giảm ozone.

• Nếu a < 0 thì đó là khu vực phía dưới đường nét đứt trên Hình 1 (lúc này gọi đó là khu vực 2), lúc đó ta phải tập trung giải pháp giảm NO_x thì mới có khả năng giảm ozone.

KẾT QUẢ

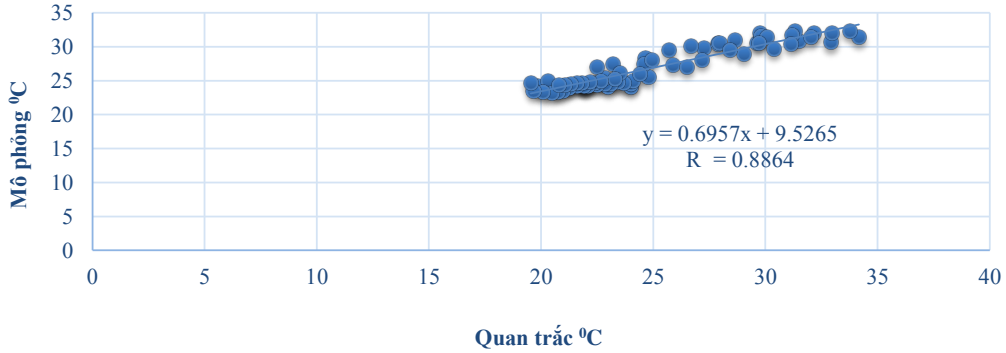
Sau khi tiến hành phân loại nguồn thải, tính toán số lượng mẫu cần điều tra, khảo sát thực tế và tiến hành tính toán phát thải từng nguồn. Kết quả tính toán thải lượng phát thải của từng nguồn như Bảng 1, Kết quả tính toán phát thải này sẽ làm đầu vào cho mô hình TAPOM, phục vụ mô phỏng và nghiên cứu chế độ ozone:

Bảng 1. Tổng lượng phát thải khí thải tại Tp. Cần Thơ năm 2015

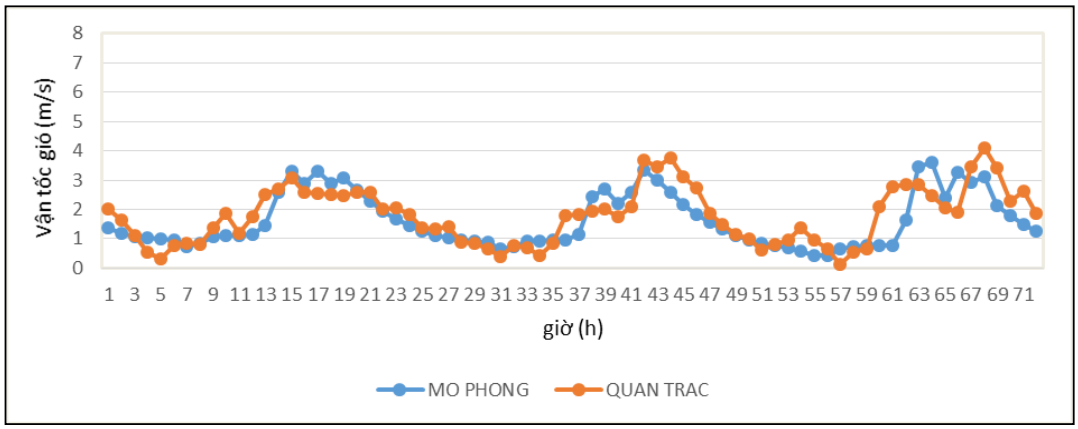
Nguồn	Tổng lượng phát thải (tấn/năm)						
	NOx	CO	SO_2	NMVOC	Bụi	CO_2	CH_4
Nguồn giao thông	4.983	315.131	855	127.351	666	334.665	3.021
Nguồn điểm	3.168	16.442	719	71.147	15.372	1.274.736	320
Nguồn diện	2.201	88.283	159	8.899	9.370	1.355.959	20.933
Tổng	10.352	419.856	1.733	207.398	25.408	2.965.360	24.273

Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình FVM

Kết quả mô phỏng được so sánh với kết quả quan trắc tại trạm Cái Răng. Kết quả kiểm định mô hình như sau:



Hình 2. Kết quả kiểm định mô hình FVM: Tương quan nhiệt độ

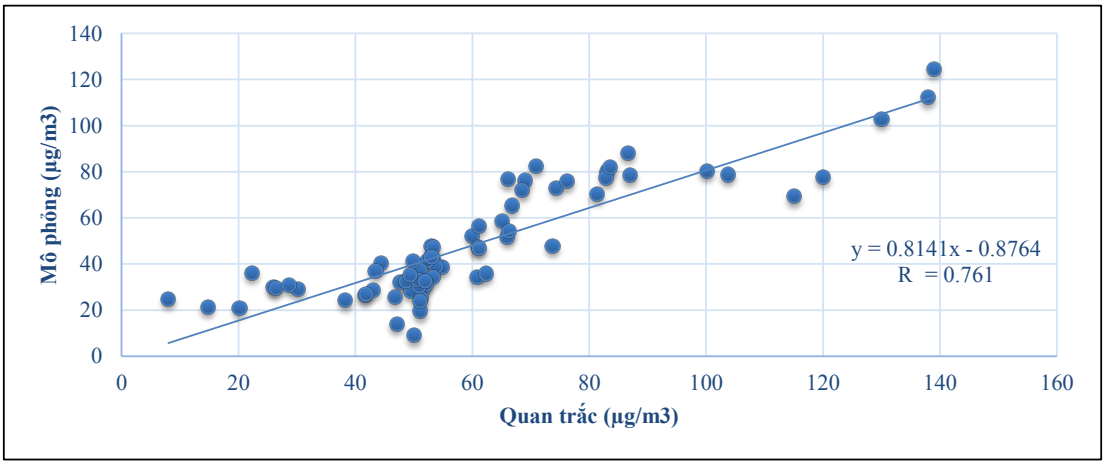


Hình 3. Kết quả kiểm định mô hình FVM: So sánh vận tốc gió giữa mô phỏng và quan trắc

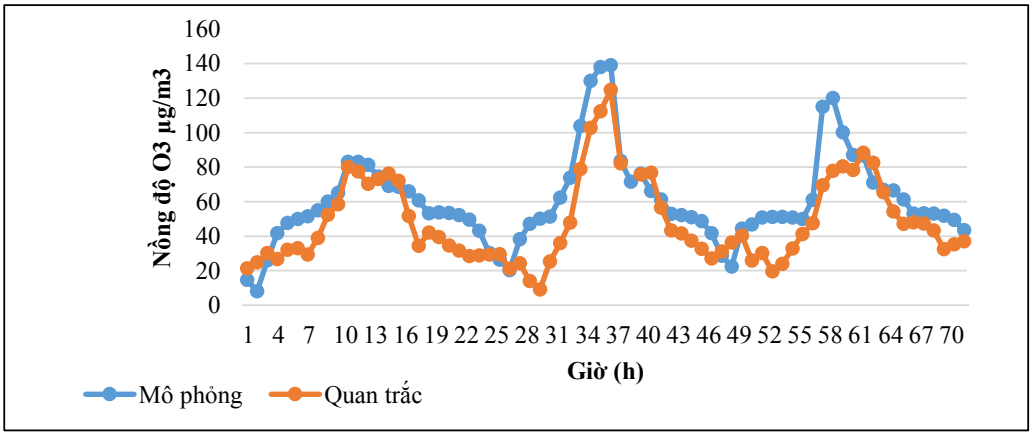
Kết quả mô phỏng nhiệt độ và vận tốc gió từ mô hình FVM so với giá trị quan trắc tại trạm Cái Răng (Hình 2 và Hình 3) là khá tương đồng nhau, với hệ số tương quan nhiệt độ là $R^2 = 0.88$ và sai số trung bình đối với vận tốc gió là MB = - 0,2 m/s (tiêu chuẩn ≤ ± 0,5 m/s). Như vậy, mô hình FVM mô phỏng khá tốt điều kiện khí tượng khu vực TP. Cần Thơ và thích hợp để làm đầu vào cho mô hình TAPOM.

Kết quả hiệu chỉnh và kiểm định mô hình TAPOM

Kết quả mô phỏng khí tượng từ mô hình FVM cùng với thống kê phát thải các nguồn được sử dụng làm đầu vào cho mô hình TAPOM, mô hình TAPOM cũng được chạy 4 ngày từ 28 đến 31 vào tháng 10 năm 2015. Kết quả kiểm định mô hình TAPOM được thể hiện trong Hình 4 và Hình 5.



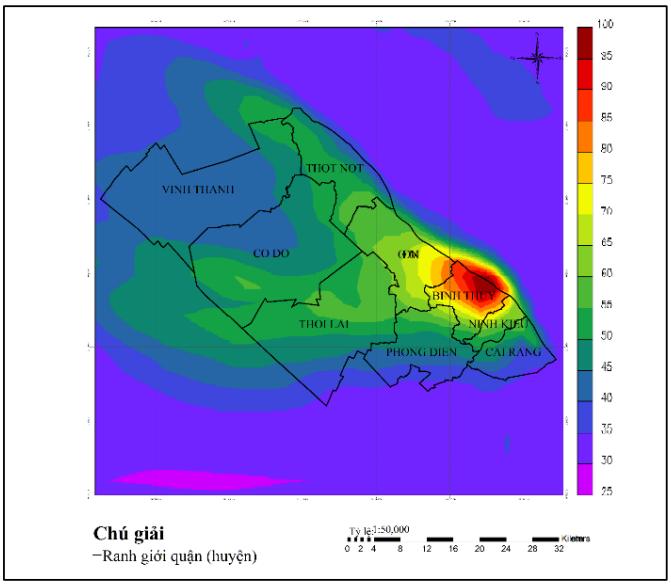
Hình 4. Kết quả kiểm định mô hình TAPOM: Tương quan nồng độ ozone giữa mô phỏng và quan trắc



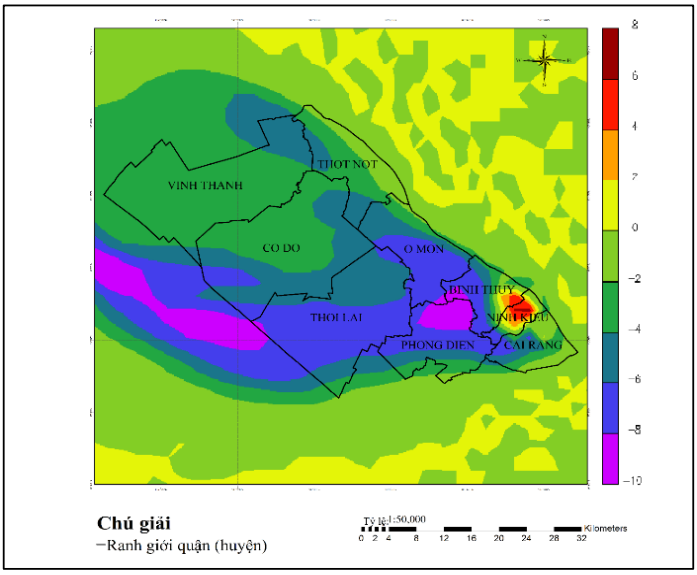
Hình 5. Kết quả kiểm định mô hình TAPOM: So sánh nồng độ ozone giữa mô phỏng và quan trắc

Xây dựng bản đồ ô nhiễm ozone

Kết quả mô phỏng O_3 theo giờ trong ngày 30/10/2015 trên Hình 6 chỉ ra rằng quận Ninh Kiều và một phần phía Nam quận Bình Thủy có nồng độ O_3 cao nhất là vào lúc 13 giờ, có nồng độ 196 $\mu g/m^3$, so sánh với quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về không khí xung quanh QCVN 05:2013/BTNMT nồng độ O_3 trung bình 1 giờ là 200 $\mu g/m^3$ thì kết quả này xấp xỉ chạm ngưỡng quy định. Vì vậy, ngay từ bây giờ nếu TP. Cần Thơ không không có kế hoạch thực hiện các biện pháp giảm thiểu ô nhiễm thì trong vài năm tới nồng độ ozone tại đây rất có thể sẽ vượt ngưỡng quy định.



Hình 6. Kết quả nghiên cứu ozone, thang đơn vị nồng độ theo màu có đơn vị là ppb



Hình 7. Bản đồ mô tả hệ số a, thang đơn vị nồng độ theo màu có đơn vị là ppb

Kết quả tính toán chế độ ô nhiễm ozone

Kết quả nghiên cứu chế độ ozone được trình bày trong Hình 7. Theo đó:

Khu vực có hệ số a > 0 (khu vực 1) là khu vực quận Ninh Kiều và một phần phía nam của quận Bình Thủy. Chứng tỏ khu vực trung tâm Tp. Cần Thơ ozone cao là do nồng độ VOC cao.

Khu vực có hệ số a < 0 (khu vực 2) là khu vực còn lại của Tp. Cần Thơ. Chứng tỏ khu vực không phải trung tâm Tp. Cần Thơ ozone cao là do nồng độ NO_x cao.

Giải pháp giảm thiểu ô nhiễm cho Thành phố Cần Thơ

Vì khu vực có hệ số a > 0 (khu vực 1) là khu vực quận Ninh Kiều và một phần phía nam của quận Bình Thủy. Chứng tỏ khu vực trung tâm Tp. Cần Thơ ozone cao là do nồng độ VOC cao. Tại trung tâm Tp. Cần Thơ chủ yếu là hoạt động giao thông sinh ra VOC. Trong đó theo báo cáo kiểm kê khí thải tại Tp. Cần Thơ năm 2015 [11] thì hoạt động giao thông chiếm 63% tổng phát thải VOC, cụ thể là nguồn xe gắn máy chiếm 92% trong tổng lượng phát thải VOC của nguồn giao thông. Vì vậy giải pháp cho khu vực trung tâm Tp. Cần Thơ là phải giảm phát thải từ hoạt động của xe gắn máy. Một số giải pháp giảm phát thải xe gắn máy:

Việt Nam cần sớm triển khai công tác kiểm kê khí thải xe gắn máy, cụ thể là 5 thành phố lớn trực thuộc Trung Ương, trong đó có Cần Thơ. Vì nếu thực hiện được công việc kiểm kê khí thải thì phát thải khí thải ô nhiễm sẽ giảm 30% [14].

Hạn chế số lượng xe gắn máy, tăng số lượng các phương tiện giao thông công cộng, khuyến khích sử dụng phương tiện công cộng như xe buýt.

Sử dụng nhiên liệu sinh học như xăng E5, Diesel sinh học, khí nén CNG…

Vì khu vực có hệ số a < 0 (khu vực 2) là khu vực còn lại của Tp. Cần Thơ. Chứng tỏ khu vực không phải trung tâm Tp. Cần Thơ ozone cao là do nồng độ NO_x cao. Nồng độ NO_x cao ở khu vực này là do phát thải từ nguồn công nghiệp, trong đó ngành chế biến, sản xuất gạo phát thải nhiều nhất, chiếm 51 % tổng lượng phát thải của nguồn điểm. Nguyên nhân chính là Tp. Cần Thơ có số lượng lớn các nhà máy xay xát và chế biến gạo nhưng trong quá trình hoạt động sản xuất của nhà máy nguyên liệu chính được sử dụng là củi trấu và dầu diesel. Tuy nhiên, các doanh nghiệp này lại không xây dựng các hệ thống xử lý khí thải. Vì vậy giải pháp cho khu vực còn lại của Tp. Cần Thơ là phải giảm phát thải từ hoạt động của các nhà máy xay xát và chế biến gạo. Một số giải pháp giảm phát thải:

Yêu cầu xây dựng hệ thống xử lý khí thải đối với các doanh nghiệp xay xát, chế biến gạo có nồng độ khí thải phát thải ra môi trường vượt ngưỡng cho phép theo quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về không khí xung quanh QCVN 05:2013/BTNMT.

Tăng cường thanh tra giám sát định kỳ các nhà máy. Có các giải pháp kịp thời nhằm hạn chế tình trạng gây ô nhiễm môi trường.

Thay thế công nghệ đốt củi trấu và dầu diesel bằng các công nghệ tiên tiến hơn ít gây ô nhiễm. Thí dụ như sử dụng nhiên liệu sinh học để đốt như là Ethanol, Bio diesel, hoặc sử dụng kết hợp giữa điện mà nhiên liệu đốt. Các thiết bị chỉ sử dụng nhiên liệu đốt khi nào không có điện sẽ giảm thiểu được ô nhiễm.

KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã ứng dụng thành công mô hình FVM-TAPOM, nhằm xây dựng bản đồ ozone và nghiên cứu chế độ ozone tại Tp. Cần Thơ. Kết quả xây dựng bản đồ ozone cho thấy rằng nồng độ ozone tại khu vực quận Ninh Kiều và một phần quận Bình Thủy có nồng độ cao nhất đạt 196 $\mu g/m^3$ vào lúc 13 giờ ngày 30/10/2015, kết quả này xấp xỉ quy chuẩn kỹ thuật quốc gia QCVN 05:2013/BTNMT trung bình một giờ. Kết quả nghiên cứu chế độ ozone đã xác định được khu vực nhạy cảm cảm với VOC là khu quận Ninh

Kiều và một phần quận Bình Thủy, khu vực nhạy cảm với NO_x là khu vực còn lại. Từ các kết quả của nghiên cứu, các đề xuất giảm phát thải đối với khu vực nhạy cảm với VOC và NO_x đã được đưa ra nhằm giảm thiểu tình trạng ô nhiễm cho Tp. Cần Thơ trong tương lai.

Từ các kết quả nghiên cứu của đề tài và kết quả quan trắc ô nhiễm không khí Tp. Cần Thơ, nồng độ các chất ô nhiễm đang ở mức khá cao, một số chất như O_3 và bụi đang ở mức xấp xỉ, thậm chí vượt ngưỡng đối với QCVN 05:2013/BTNMT.

Để bảo vệ môi trường không khí, phục vụ phát triển bền vững Tp. Cần Thơ trong tương lai, chính quyền thành phố cần thực hiện ngay các giải pháp giảm phát thải từ 2 nguồn chính là xe máy và ngành chế biến, sản xuất gạo.

Study on mapping ozone pollution and ozone pollution regime in Cantho city then propose solutions to reduce ozone pollution

- **Ho Quoc Bang**
- **Nguyen Thoai Tam**
- **Vu Hoang Ngoc Khue**

Institute for Environment and Resources, VNU-HCM

ABSTRACT

Can Tho City is one the 5th largest city in Vietnam, with hight rate of economic growth and densely populated with 1,251,809 people, butsling traffic activities with 566,593 motobikes and 15,105 cars and hundreds of factories. The air in Can Tho city is polluted by dust and ozone. However, Can Tho city currently does not have a study on the simulation air pollution spread, therefore we do not have an overview on the status of air pollution in order to do not have solutions to limit the increase of pollution status of the city. The purpose of this study is to collect air pollutant emissions from other study. After that, TAPOM model is used to simulate the effects of ozone on the surrounding areas and study the ozone regime in Cantho city.

The study results showed that the highest ozone concentration for an hour everage is 196 µg/m^3. Compare with national technical regulation about ambient air QCVN 5:2013/BTNMT, ozone concentration is approximately at the allowable limit. The study of ozone regime had identified that VOC sensitive areas are Ninh Kieu district and a part in the south of Binh Thuy district, and NO_x sensitive areas are the rested areas of Cantho city. The main cause contributing to increased VOC emission in the central area of the city is motorcycles, NO_x emissions in the remaining areas of Cantho city are from the rice production factories. Proposals to protect the air quality in Cantho city are suggested.

Keywords:*air quality simulation, FVM-TAPOM modelling, Can Tho city; ozone regime*

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Chi cục thống kê Tp. Cần Thơ, 2015. Niên giám thống kê thành phố Cần Thơ năm 2015, Cần Thơ.

[2]. Clean Air Asia. 2017. Kế hoạch hành động quản lý chất lượng không khí Tp. Cần Thơ. 62 trang.

[3]. Sở Tài nguyên và Môi trường Tp. Cần Thơ, 2015. Báo cáo hiện trạng môi trường Tp. Cần Thơ giai đoạn 2011–2015, Cần Thơ.

[4]. UBND thành phố Cần Thơ, 2014. Quyết định số 463/QĐ-UBND về việc phê duyệt dự án Tăng cường năng lực quan trắc và phân tích chất lượng môi trường phục vụ công tác quản lý nhà nước về bảo vệ môi trường, Cần Thơ.

[5]. N. Moussiopoulos, Air Quality in Cities. Springer, Heidelberg, Germany. ISBN 3-540-00842-x. 298 (2003).

[6]. H.Q.Bang, A.Clappier, E.Zarate, V.D.B.Hubert, O.Fuhrer, Air quality meso-scale modeling in Ho Chi Minh City: evaluation of some strategies' efficiency to reduce pollution, *Science and Technology Development Journal*, 9, 5 (2006).

[7]. Hồ Minh Dũng, Ô nhiễm không khí do hoạt động giao thông: Xác định hệ số phát thải và mô hình hóa chất lượng không khí. Luận án Tiến Sĩ Kỹ Thuật. Viện MT&TN – ĐHQG TP.HCM (2011).

[8]. Lê Hoàng Nghiêm, Nguyễn Thị Kim Oanh, Mô hình hóa chất Lượng không khí nồng đô ozon mặt đất cho khu vực lục địa Đông Nam Á, *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ*, T. 12, S. 2 (2009).

[9]. G. Brulfert, High resolution air modeling in a deep valley: analyse of chemical indicators for mangement of road traffic,13th World Clean Air and Environmental Protection Congress Exhibition, London, United Kingdom (2004).

[10]. Erika. 2007. Understanding the origins and fate of air pollution in Bogota, Colombia. doi:10.5075/epfl-thesis-3768. EFPL, Switzerland

[11]. H.Q. Bang, Urban air pollution: From theory to practice. Book: 440 pages, VNU HCM Publisher (2016).

[12]. S. Sillman, Overview: Tropospheric ozone, smog and ozone-NOx-VOC sensitivity, Research Scientist, University of Michigan (2003).

[13]. Clean Air for Smaller Cities in the ASEAN Region, Can Tho City Atmospheric Emission Inventory 2015, Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) (2015).

[14]. H.Q.Bang, Clappier, A., Road traffic emission inventory for air quality modelling and to evaluate the abatement strategies: a case of Ho Chi Minh City, Vietnam, *Atmospheric Environment Journal*, 45, 21 3584–3593 (2011).