

Kiểm kê khí thải và mô phỏng lan truyền ô nhiễm không khí phục vụ xây dựng kế hoạch quản lý chất lượng không khí tỉnh Trà Vinh (Việt Nam) giai đoạn 2022-2025

Lê Việt Thắng¹, Hồ Minh Dũng^{2,*}

TÓM TẮT

Trà Vinh là tỉnh ven biển thuộc vùng Đồng bằng Sông Cửu Long. Trong những năm qua, hoạt động phát triển kinh tế, xã hội ngày càng gia tăng đã và đang tạo ra sức ép lớn đối với môi trường không khí trên địa bàn tỉnh. Vì vậy, việc xây dựng kế hoạch quản lý chất lượng môi trường không khí nhằm đưa ra các giải pháp quản lý và kiểm soát ô nhiễm không khí trên địa bàn tỉnh là cần thiết. Nghiên cứu đã thực hiện kiểm kê khí thải từ 3 nguồn phát sinh chính (nguồn đường, nguồn điểm và nguồn diện) bằng phương pháp sử dụng hệ số phát thải. Kết quả kiểm kê khí thải cho thấy phát thải nguồn điểm chiếm ưu thế đối với NO₂ (64,4%) và SO₂ (92,7%). Trong khi đó, nguồn giao thông gây ô nhiễm chính là CO (69,0%) và nguồn diện gây ô nhiễm chính là TSP (59,1%), PM₁₀ và PM_{2.5} (lần lượt là 72,5% và 71,1%). Dữ liệu kiểm kê khí thải được sử dụng làm đầu vào cho nghiên cứu mô phỏng chất lượng không khí (sử dụng hệ mô hình FVM-TAPOM) theo kịch bản hiện trạng năm 2022. Bên cạnh đó, nghiên cứu còn thực hiện xây dựng các kịch bản phát thải ô nhiễm dựa trên cơ sở qui hoạch phát triển kinh tế xã hội của tỉnh đến 2025. Các kết quả mô phỏng cho thấy chất lượng không khí ở tỉnh Trà Vinh vẫn còn tốt, các thông số mô phỏng có các giá trị ghi nhận được đều thấp hơn ngưỡng qui định QCVN 05:2023/ BTNMT. Trên cơ sở đó, nghiên cứu đã xây dựng các giải pháp nhằm kiểm soát chất lượng môi trường không khí trong thời gian tới góp phần phát triển bền vững cho địa phương và trong khu vực.

Từ khoá: Trà Vinh, môi trường không khí, kiểm kê khí thải, FVM-TAPOM

¹Trường Đại học Công nghiệp TP.HCM, Việt Nam

²Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

Liên hệ

Hồ Minh Dũng, Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

Email: H_minhdung@yahoo.com

Lịch sử

- Ngày nhận: 04-4-2024
- Ngày chấp nhận: 25-6-2024
- Ngày đăng: 30-6-2024

DOI:

<https://doi.org/10.32508/stdjsec.v8i1.762>



Bản quyền

© ĐHQG TP.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



MỞ ĐẦU

Trong những năm qua tốc độ phát triển kinh tế và đô thị hóa của tỉnh Trà Vinh ngày càng gia tăng đáng kể. Giai đoạn 2016-2020, tốc độ tăng trưởng kinh tế trung bình năm của tỉnh đạt 9,41%, cao hơn tốc độ tăng trưởng bình quân cả nước (6,29%/năm). Hoạt động phát triển kinh tế, xã hội ngày càng gia tăng đã và đang tạo ra sức ép lớn đối với môi trường không khí trên địa bàn tỉnh. Do đó, việc xây dựng kế hoạch quản lý chất lượng môi trường không khí (CLMTKK) nhằm đưa ra các giải pháp quản lý, và kiểm soát ô nhiễm không khí (ONKK) trên địa bàn tỉnh là cần thiết. Một trong những công cụ hữu hiệu để nghiên cứu phục vụ quản lý CLMTKK là sử dụng mô hình mô phỏng chất lượng không khí – đây là công cụ toán học mô tả quá trình vận chuyển, khuếch tán và chuyển hóa của các chất ô nhiễm trong khí quyển. Để phục vụ cho mô phỏng chất lượng không khí thì các mô hình mô phỏng khí tượng là một phần không thể thiếu, kết quả của quá trình mô phỏng khí tượng là dữ liệu đầu vào trong mô hình chất lượng không khí.

Hiện nay, có một số mô hình khí tượng phổ biến như MM5 (Mesoscale Model), WRF (Weather Re-

search and Forecasting) được Trung tâm nghiên cứu khí tượng Mỹ (NCAR) phát triển, FVM (Finite Volume Model) được xây dựng bởi LPAS-EPFL, Thụy Sĩ. Mô hình FVM (Clappier và cs, 1996)¹ là mô hình Euler không gian 3 chiều, đã được ứng dụng trong nhiều nghiên cứu như ở Bogota, Colombia (Zarate E, và cs, 2007 Sajjad. và cs, 2023)^{2,3}, và một số nghiên cứu ở Việt Nam (Bang, H.Q., và cs, 2013, 2017, 2018; Dung H. M. và cs, 2009, 2011, 2021; Quynh và cs, 2023)⁴⁻¹², v.v. Mô hình MM5 đã được cải tiến nhiều lần nhằm mô phỏng và dự báo tốt hơn các quá trình vật lý quy mô vừa và có thể áp dụng với các đối tượng sử dụng khác nhau. Mô hình này được sử dụng kết hợp với mô hình CMAQ để mô phỏng lan truyền ô nhiễm không khí (Nghiem L.H. và cs, 2008; Li L., 2021, v.v.)¹³⁻¹⁵. Ở Việt nam, mô hình này được sử dụng khá phổ biến trong nhiều nghiên cứu về khí tượng (Lương Văn Việt, 2008)¹⁶ và lan truyền ô nhiễm không khí (Trương Anh Sơn, 2009)¹⁷. Mô hình WRF là một mô hình khí tượng hiện đại có thể ứng dụng cho các nghiên cứu và dự báo khí tượng, mô hình này được sử dụng một cách rộng rãi ở Việt Nam với vai trò là công cụ dự báo khí tượng và cho thấy khả năng dự báo chính xác

Trích dẫn bài báo này: Thắng L.V, Dũng H.M. Kiểm kê khí thải và mô phỏng lan truyền ô nhiễm không khí phục vụ xây dựng kế hoạch quản lý chất lượng không khí tỉnh Trà Vinh (Việt Nam) giai đoạn 2022-2025. *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.* 2024; 8(1):873-887.

của mô hình (Hoàng Đức Cường và cs, 2016; Dương Thị Thúy Nga và cs, 2016; Nguyễn Kỳ Phùng và cs, 2017)¹⁸⁻²⁰.

Một số mô hình chất lượng không khí phổ biến hiện nay có CMAQ (Community Multiscale Air Quality) do Cục bảo vệ môi trường của Mỹ xây dựng và phát triển. CMAQ có khả năng mô phỏng các quá trình trong khí quyển ảnh hưởng tới sự biến đổi hóa học, lan truyền và sa lắng của các chất ô nhiễm. Mô hình CMAQ được sử dụng trong mô phỏng và dự báo chất lượng không khí (Trương Anh Sơn và cs, 2007; Nguyễn Trúc Kim Uyên, 2011; Nghiem và cs, 2008, 2012; Đàm Duy Ân và cs, 2016; Sharma và cs, 2016; Hu và cs, 2016; Pachón và cs, 2018; Nguyen, và cs, 2020)^{13,14,21-26}. Mô hình TAPOM (Transport and Air Pollution Model, Martilli A., 2003)²⁷, được xây dựng bởi LPAS – EPFL, mô phỏng quá trình vận chuyển, khuếch tán và chuyển hóa hóa học của các chất ô nhiễm trong khí quyển. Mô hình TAPOM được ứng dụng khá nhiều nước ở khu vực Châu Âu, khu vực Nam Mỹ như Colombia, Mexico (Zarate và cs., 2007)³ và cả các nước đang phát triển như ở Việt Nam (Q.B, Ho. và cs, 2011, 2018; Ho Minh Dung, 2009, 2011, 2021)^{7-9,28,29}. Mô hình TAPM là một mô hình thuộc tổ chức nghiên cứu công nghiệp và khoa học (Criso) của Úc. Mô hình này được dùng để dự báo điều kiện khí tượng và nồng độ ô nhiễm không khí trong không gian 3 chiều. Mô hình này được sử dụng ở nhiều nơi như Melbourne, Úc (Hurley P. và cs., 2003)³⁰, Cabauw Tower, Netherlands (Hurley P. và cs, 2009)³¹. Mô hình TAPM cũng đã được ứng dụng mô phỏng khí tượng làm đầu vào mô phỏng chất lượng không khí ở Việt Nam (Khue và cs, 2021; Q.B, Ho., và cs., 2021, 2022; Ho Minh Dung, 2023)^{6,7,32}. Ngoài ra, còn có một số mô hình khác được sử dụng trong nghiên cứu mô phỏng chất lượng không khí như: CTM, AERMOD, CALFULL,...

Hiện nay, có khá nhiều hệ mô hình có thể mô phỏng lan truyền ô nhiễm không khí. Các công cụ mô hình đang được sử dụng rộng rãi trong công tác nghiên cứu và quản lý chất lượng không khí. Trong các mô hình chất lượng không khí, mô hình TAPOM có ưu thế hơn hẳn vì là mô hình dạng Euler, cho độ chính xác cao và thường được sử dụng trong nghiên cứu mô phỏng chất lượng không khí ở qui mô địa phương, đặc biệt là một số nghiên cứu ở Việt nam. Tuy nhiên, do có tính chính xác cao nên mô hình đòi hỏi nhiều thông số đầu vào cũng như cần máy tính có cấu hình cao, mất khá nhiều thời gian để mô phỏng và chạy trên nền Linux nên hạn chế trong việc sử dụng rộng rãi. Chính vì vậy, trong nghiên cứu này, nhóm nghiên cứu đề xuất sử dụng hệ mô hình FVM-TAPOM để phục vụ cho nghiên cứu tại tỉnh Trà Vinh, do hệ mô hình trên có

sẵn và các nghiên cứu trước đây đều cho kết quả tốt (nghiên cứu ở TP.HCM, TP. Cần Thơ,...). Các hệ mô hình còn lại, do không tiếp cận được hoặc để sử dụng phải có thời gian để cài đặt, hiệu chỉnh, kiểm định mất nhiều thời gian và công sức.

DỮ LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Phạm vi khu vực nghiên cứu

Trà Vinh là tỉnh duyên hải nằm ở phía Đông Nam của vùng ĐBSCL (Hình 1), có vị trí trải dài từ 9⁰31'46" đến 10⁰04'5" vĩ độ Bắc, 105⁰57'16" đến 106⁰36'04" kinh độ Đông. Trà Vinh tiếp giáp về phía Bắc với tỉnh Bến Tre và được ngăn cách bởi sông Cổ Chiên (một nhánh của sông Tiền), phía Nam giáp với tỉnh Sóc Trăng qua ranh giới sông Hậu, phía Tây giáp tỉnh Vĩnh Long, phía Đông là biển Đông. Tỉnh Trà Vinh có tổng diện tích tự nhiên là 2.390,77 km².

Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp điều tra, khảo sát

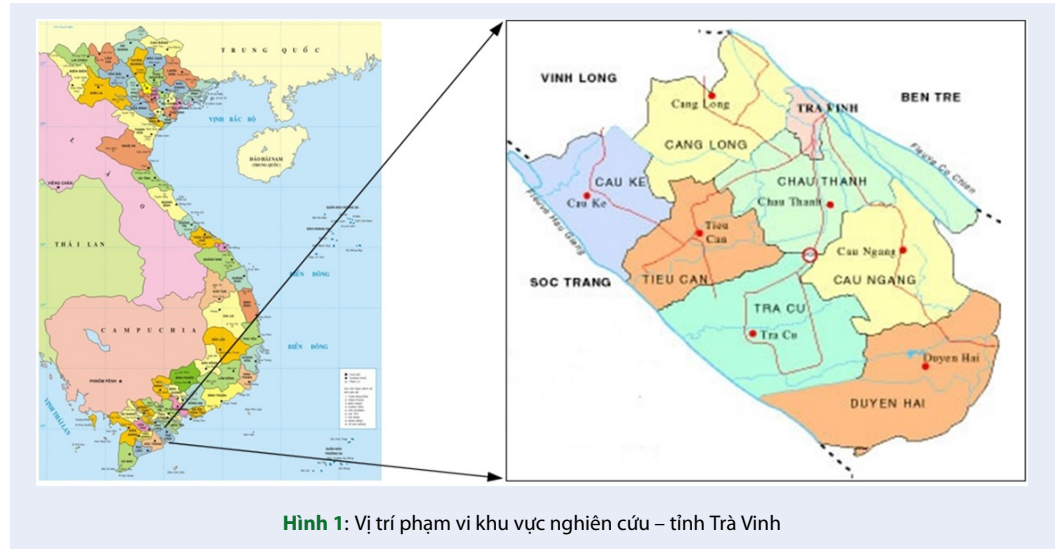
Điều tra, khảo sát, lấy mẫu các nguồn thải gây ô nhiễm không khí chính trên địa bàn tỉnh Trà Vinh và kết hợp nguồn số liệu quan trắc môi trường sẵn có để thực kiểm kê khí thải. Đối tượng điều tra, khảo sát gồm 03 nhóm nguồn chính: nguồn điểm, nguồn di động và nguồn diện.

- Đối với nguồn điểm (công nghiệp):

- Khảo sát thực tế lấy thông tin (bổ sung) đối với các cơ sở sản xuất (CSSX) có phát sinh nguồn thải trên địa bàn tỉnh, thông qua quá trình rà soát các CSSX trên địa bàn tỉnh. Tổng cộng có 26 phiếu điều tra của 28 cơ sở có phát sinh khí thải trên địa bàn tỉnh với 36 nguồn điểm.
- Bên cạnh đó, nghiên cứu này đã tiến hành đo đạc nồng độ khí thải tại 26 nguồn điểm thuộc các doanh nghiệp nhằm phục vụ đánh giá hiện trạng môi trường, đồng thời phục vụ tính toán tải lượng phát thải các chất ONKK.

- Đối với nguồn di động:

- Trà Vinh có 04 tuyến đường quốc lộ, 5 tuyến đường tỉnh, 42 tuyến đường huyện, > 50 tuyến đường nội thị. Trong nghiên cứu, thực hiện đếm xe tại 70 tuyến đường gồm 4 tuyến quốc lộ, 5 tuyến tỉnh lộ, 21 tuyến đường huyện, 10 tuyến đường xã và 30 tuyến nội thị, đếm 24h/ngày (các ngày trong tuần và cả cuối tuần), đếm một ngày/tuyến.



Hình 1: Vị trí phạm vi khu vực nghiên cứu – tỉnh Trà Vinh

- Thực hiện phỏng vấn thu thập thông tin vào 237 phiếu điều tra (xe gắn máy 189 phiếu, các loại xe khác 48 phiếu). Thông tin thu thập: loại xe, số km đi trong ngày, tổng chiều dài xe đã chạy, năm sản xuất, loại xe/đời xe, loại nhiên liệu sử dụng, tải trọng xe, ...
- Đối với các phương tiện giao thông đường thủy: Thực hiện điều tra bằng phiếu điều tra đối với 21 tàu, thiết bị hoạt động tại cảng. Thông tin thu thập đối với tàu thủy: công suất cực đại của tàu, tải trọng tàu, tốc độ thực tế, tốc độ cực đại, số giờ hoạt động, nhiên liệu sử dụng; Thông tin thu thập đối với từng loại thiết bị nâng dỡ hàng hóa tại cảng: công suất cực đại, tải trọng thực tế, tải trọng cực đại, số giờ hoạt động, nhiên liệu sử dụng.
- Đối với nguồn điện: Gồm các đối tượng như đốt rác thải (hình thức đốt hở); Đốt sinh khối hờ (đốt rơm rạ); đun nấu sinh hoạt; công trình xây dựng.

- Đối với hoạt động đun nấu sinh hoạt: thu thập thông tin qua 180 phiếu hộ gia đình, và 22 phiếu cơ sở kinh doanh ăn uống tại các khu vực đô thị và nông thôn trên địa bàn tỉnh. Thông tin thu thập gồm: loại nhiên liệu đốt, lượng nhiên liệu sử dụng, ...
- Đối với công trình xây dựng: không điều tra bằng phiếu, thực hiện thu thập thông tin thực tế tại Sở Xây dựng, chỉ thực hiện đối với các công trình lớn như nhà máy, chung cư, khu đô thị. Thông tin thu thập là diện tích sàn xây dựng.
- Đốt sinh khối hờ phụ phẩm nông nghiệp (đốt rơm rạ): không điều tra bằng phiếu, thực hiện thu thập thông tin thực tế tại Sở Nông nghiệp.

Phương pháp kiểm kê khí thải

Xây dựng cơ sở dữ liệu phát thải có vai trò rất quan trọng để hiểu rõ về phát thải và quản lý chất lượng không khí. Thông tin từ kiểm kê phát thải giúp hiểu được nguồn phát thải cũng như lượng phát thải và phân bố không gian của nguồn thải của các chất ô nhiễm đó. Các chất ô nhiễm không khí được kiểm kê bao gồm: TSP, PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, NO_x và CO.

Nguồn giao thông

a. Giao thông đường bộ: Trong nghiên cứu này, phương pháp tính toán phát thải từ hoạt động giao thông đường bộ được sử dụng theo hướng dẫn tại Công văn số 3051/BTNMT-TCMT ngày 07/6/2021 về Hướng dẫn kỹ thuật xây dựng Kế hoạch quản lý chất lượng môi trường không khí cấp tỉnh. Lượng phát thải từ giao thông đường bộ được tính bằng công thức cơ bản sau:

$$E = e \times A; A = M \cdot N = FL$$

Trong đó, E: Lượng phát thải (g), e: Hệ số phát thải (g/km), A: Tổng chiều dài quãng đường xe chạy, N: Số lượng xe (xe); M: Quãng đường xe chạy (km), F: Lưu lượng xe (xe), L: Chiều dài đường xe có thể chạy trên đó (km). Hệ số phát thải được tham khảo từ Công văn 3051/BTNMT-TCMT, từ các nghiên cứu trong nước, CORINAIR 1999 và EMEP/EEA 2013.

b. Các nguồn giao thông khác: Các nguồn giao thông khác ở tỉnh Trà Vinh chỉ có giao thông đường thủy, không có giao thông đường sắt và đường hàng không. Có nhiều phương pháp khác nhau để tiến hành kiểm kê phát thải cho đường thủy. Trong nghiên cứu này, nhóm thực hiện sử dụng phương pháp của US-EPA để thực hiện kiểm kê khí thải cho đường sông.

+ *Đối với tàu biển*: Các dữ liệu có sẵn cho một số cảng ở các nước đang phát triển không đủ để thống kê chi tiết bằng cách tính toán lượng khí thải từ mỗi tàu. Các hướng dẫn US-EPA (2009) đề xuất một cách tiếp cận trung cấp tính phát thải khí trong đường sông và cho phép tính toán lượng khí thải cho từng loại tàu sử dụng, đặc điểm kỹ thuật và mô hình hoạt động. Khí thải được tính bằng công thức: $E = P \times LF \times A \times EF$ (1)

Trong đó, E: Lượng phát thải (g), P: Năng lượng tiếp lớn nhất (kW), LF: Hệ số tải trọng động cơ chính (%), A: Thời gian hoạt động (giờ), EF: Hệ số phát thải (g/kWh) được tham khảo từ EPA (2009). Hệ số tải của động cơ chính được tính bằng công thức: $LF = (AS / MS)^3$ (2)

Trong đó, AS: Tốc độ thực tế (hải lý), MS: Tốc độ tối đa (hải lý).

+ *Đối với thiết bị khác*: Khí thải được tính toán cho từng loại được sử dụng công thức:

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

Trong đó, N: số hạng mục, EF, A, P, LF: tương tự như trên.

Nguồn điểm

Tài lượng khí thải của cơ sở được đo đạc bằng thiết bị quan trắc tự động, liên tục hoặc thiết bị quan trắc bán tự động và tính toán như sau:

$$E_i = 24 \times Q_0 \times C_{i0} \times N / 10^9 \quad (4)$$

Trong đó, E_i : Thải lượng ô nhiễm (tấn/năm), Q_0 : Lưu lượng khí thải của nguồn (Nm^3/h), C_{i0} : Nồng độ khí thải (mg/Nm^3), N: Số ngày hoạt động thực tế của nguồn thải (ngày).

Nguồn diện

Các nguồn diện gây phát thải như: hoạt động đun nấu hộ dân, nhà hàng, hoạt động đốt rơm rạ, công trình xây dựng, cơ sở sản xuất nhỏ lẻ, đốt sinh khối... Phương pháp tính phát thải dựa trên hệ số phát thải là một công cụ để ước tính lượng phát thải khí thải. Trong hướng dẫn kiểm kê phát thải EMEP/CORINAIR đã cung cấp cơ sở dữ liệu về các hệ số phát thải cho các hoạt động khác nhau.

- *Phát thải từ hoạt động tiêu thụ nhiên liệu đốt trong hộ gia đình, nhà hàng, quán ăn*: Qua điều tra thực tế cho thấy 2 loại nhiên liệu chính thường được sử dụng trong sinh hoạt nấu ăn của người dân và quán ăn, nhà hàng là LPG và than, củi. Hệ số phát thải khí thải EF từ việc sử dụng than, củi và gas khi đốt được tham khảo theo Hướng dẫn kiểm kê khí thải của Châu Âu 2019.

- *Phát thải từ công trình xây dựng*: Đối với công trường xây dựng, số liệu thống kê từ địa phương: Diện tích sàn xây dựng năm 2022 các công trình lớn trên địa

bàn tỉnh Trà Vinh, tổng hợp theo giấy phép xây dựng được cấp là 14.021 m².

- *Phát thải từ hoạt động đốt sinh khối (rơm rạ)*: Phát thải từ hoạt động đốt rơm rạ được tính:

$$E_{Ai,j} = \sum_j^n M_j \times E_{Fi,j} \quad (5)$$

Trong đó, E_A : Lượng khí thải của chất ô nhiễm i từ loại cây trồng j $E_{Fi,j}$: hệ số phát thải chất ô nhiễm i từ loại cây trồng j (g/kg) M_j : Sản lượng sinh khối đốt cháy từ loại cây trồng j (kg/năm). Sản lượng sinh khối được đốt cháy từ loại cây trồng j (M_j) được tính toán như sau:

$$M_j = P_j \times N_j \times D_j \times B_j \times \eta_j \quad (6)$$

Trong đó, P_j : Sản lượng cây trồng (kg/năm), N_j : Tỷ lệ phụ phẩm theo sản lượng (lúc vừa thu hoạch), D_j : Tỷ trọng khô của phụ phẩm, B_j : Tỷ lệ đốt phụ phẩm, η_j : Hiệu suất đốt (%).

Phương pháp mô hình hóa

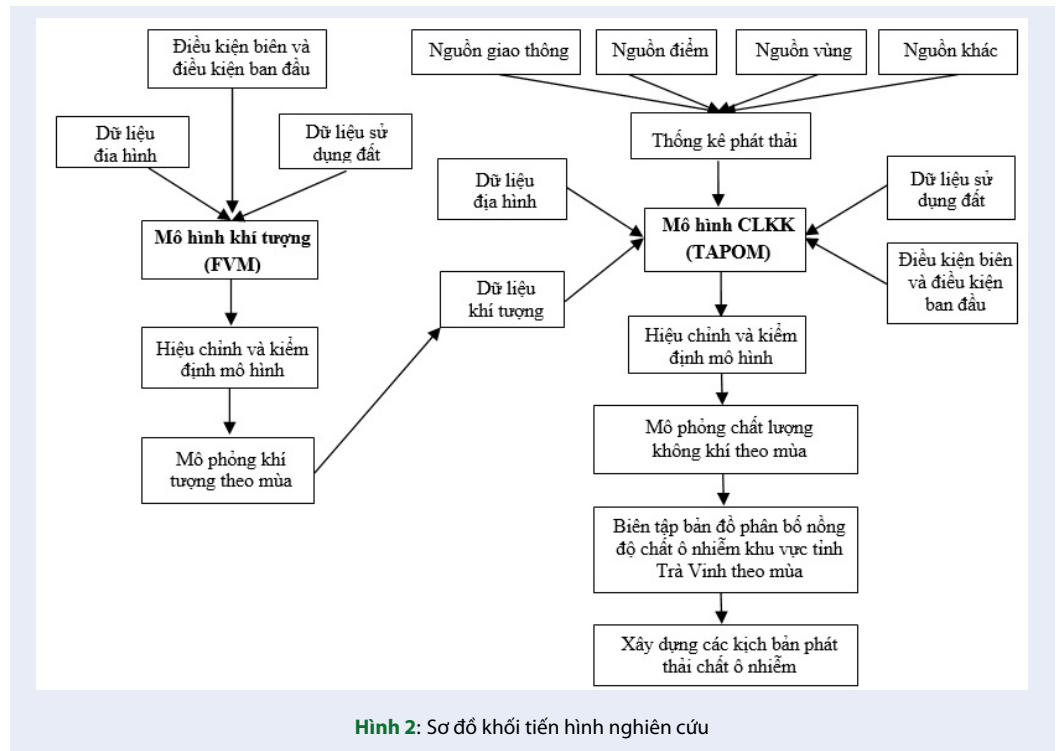
Tiến trình nghiên cứu mô phỏng CLKK được tóm tắt trong Hình 2.

Mô hình khí tượng FVM

Mô hình FVM là mô hình Euler không gian 3 chiều, sử dụng địa thể theo ô lưới với độ phân giải thể tích giới hạn. Sản phẩm của mô hình bao gồm các trường khí tượng nhiệt, ẩm, áp, ... thông lượng nhiệt ẩm, các đặc trưng rối,...trên nhiều mức. Để phản ánh được chi tiết ảnh hưởng của mật độ đô thị tới các yếu tố khí tượng trong lớp biên cũng như đến quá trình lan truyền ô nhiễm.

+ *Khu vực mô phỏng*: Năm dạng kích thước khác nhau (miền tính từ D1 đến D5) được mô phỏng bởi mô hình FVM (Hình 3). Kích thước các khu vực lần lượt là 3000 km x 3000 km (D1), 1500 km x 1500 km (D2), 528 km x 528 km (D3), 245 km x 245 km (D4) và 70 km x 70 km (D5). Theo chiều ngang, kích thước các ô lưới lần lượt là (150 km x 150 km), (75 km x 75 km), (16 km x 16 km), (7 km x 7 km) và (2 km x 2) km theo cả 2 hướng X và Y. Sử dụng kỹ thuật Nesting để chạy lồng lưới cho ô lưới cho kích thước lớn (thô) đến ô lưới có kích thước nhỏ hơn, vì vậy mà kết quả về gió và nhiệt độ từ khu vực có kích thước D1 được dùng làm điều kiện ban đầu và điều kiện biên cho khu vực có kích thước D2.

Dữ liệu đầu vào: Các dữ liệu thông tin cần thiết bao gồm Tọa độ góc bắt đầu của miền tính và thời gian mô phỏng; Đặc điểm của miền tính, bao gồm kích thước, vị trí miền tính và kích thước của ô lưới; Các điều kiện biên và điều kiện ban đầu (<http://www.cdc.noaa.gov>, của NCEP); Địa hình của miền tính (<http://edc.usg.gov>); Đặc điểm của đất: đặc điểm của đất sử dụng,



Hình 2: Sơ đồ khối tiến hành nghiên cứu

độ ẩm, độ ẩm và nhiệt độ (<http://www-tem.jrc.it>, của USGS).

+ *Lựa chọn thời gian mô phỏng:* Dựa trên điều kiện khí tượng, đặc biệt là hướng gió chủ đạo tại khu vực nghiên cứu và các dữ liệu quan trắc chất lượng không khí, nhóm tác giả đã lựa chọn 2 giai đoạn trong năm để thực hiện mô phỏng, bao gồm: tháng 03 và tháng 09/2022, tương ứng 2 mùa và 2 chế độ gió chủ đạo của năm.

Kết quả đầu ra: Các kết quả đầu ra của mô hình FVM bao gồm các dữ liệu sau: Bản đồ phân bố của từng thông số khí tượng (hướng gió, tốc độ gió, nhiệt độ, độ ẩm, áp suất, bức xạ mặt trời, ...) trong miền tính mô phỏng; Các giá trị (trung bình h) của từng thông số theo ô lưới và theo độ cao (lớp) khác nhau: Nhiệt độ; Hướng gió; Tốc độ gió; Độ ẩm,

Mô hình lan truyền ONKK TAPOM

Dữ liệu đầu vào: Các dữ liệu đầu vào cho mô hình TAPOM bao gồm: Vị trí của miền tính và khoảng thời gian mô phỏng; Kích thước miền tính và độ phân giải; Dữ liệu kết quả mô phỏng khí tượng; Dữ liệu phân bố tải lượng phát thải chất ô nhiễm từ các nguồn; Dữ liệu địa hình và sử dụng đất khu vực nghiên cứu; Nồng độ nền các chất ô nhiễm.

Kết quả đầu ra: Các kết quả đầu ra của mô hình TAPOM bao gồm các dữ liệu thông tin sau: Bản đồ phân bố nồng độ của từng chất ô nhiễm trong miền

tính mô phỏng; Nồng độ trung bình các chất ô nhiễm (trung bình giờ) trong từng ô lưới; Nồng độ các chất ô nhiễm trong từng ô lưới ở các độ cao khác nhau (theo từng lớp).

Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

Chất lượng kết quả mô phỏng (khí tượng và không khí) được đánh giá qua các giá trị đo đạc tại các trạm quan trắc trong miền tính D5 (miền tính trong cùng). Sử dụng số liệu quan trắc của trạm quan trắc không khí tự động Dân Thành (ấp Giồng Giếng, xã Dân Thành, thị xã Duyên Hải, tỉnh Trà Vinh; tọa độ: X=1061690 m, Y=611750 m) và trạm quan trắc không khí tự động Đông Hải (ấp Cồn Cù, xã Đông Hải, huyện Duyên Hải, tỉnh Trà Vinh; tọa độ: X=1059067 m, Y=608309 m) cho mục đích đánh giá kiểm định mô hình. Ngoài ra, nghiên cứu còn sử dụng số liệu quan trắc khí tượng của trạm quan trắc Càng Long (Nhóm 4, thị trấn Càng Long, huyện Càng Long, tỉnh Trà Vinh) để kiểm định mô hình khí tượng, với các thông số như nhiệt độ, độ ẩm, hướng gió, tốc độ gió, ... Các chỉ số thống kê được sử dụng để đánh giá mức độ chính xác của mô hình với P_i là giá trị mô phỏng và O_i là giá trị quan trắc như: MAE, RMSE, R2, ...

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN



Hình 3: Các miền tính được sử dụng để mô phỏng khí tượng

Dữ liệu phát thải

Tổng phát thải từ các nguồn

Bảng 1 tổng hợp tổng phát thải từ 03 nguồn phát sinh chính cho thấy phát thải nguồn điểm (hoạt động công nghiệp) chiếm ưu thế đối với NO_2 (chiếm tỷ lệ 64,4%) và SO_2 (chiếm tỷ lệ 92,7%) tổng phát thải NO_2 và SO_2 . Trong khi đó, nguồn giao thông gây ô nhiễm chính là CO (chiếm 69,0%) và nguồn điện gây ô nhiễm chính là TSP (chiếm 59,1%), PM_{10} và $\text{PM}_{2.5}$ (chiếm tỷ lệ lần lượt là 72,5 % và 71,1%).

Phân bố phát thải

Các bước thu thập, xử lý, tính toán phát thải đã được thực hiện cho các loại nguồn chính sau đó phát thải từ các nguồn được thể hiện trong không gian thành các bản đồ phát thải cho thấy nơi phân bố và tải lượng từng khu vực (dùng ArcGIS), từ đó xác định các khu vực có phát thải cao cần được cân nhắc, cụ thể như sau: Huyện Duyên Hải và thị xã Duyên Hải có mức phát thải NO_x và SO_2 cao nhất với tải lượng 19,86 – 98,94 tấn/năm.ô lười và 1,69 – 4,42 tấn/năm.ô lười; TP.Trà Vinh có mức phát thải CO cao nhất với tải lượng từ 753,1– 3.714,7 tấn/năm.ô lười Huyện Tiểu Cần và Trà Cú có mức phát thải PM_{10} , $\text{PM}_{2.5}$ và TSP cao nhất với tải lượng lần lượt là 8,83 – 12,6 tấn/năm.ô lười, 8,41 – 11,95 tấn/năm.ô lười và 11,55 – 17,15 tấn/năm.ô lười.

Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình

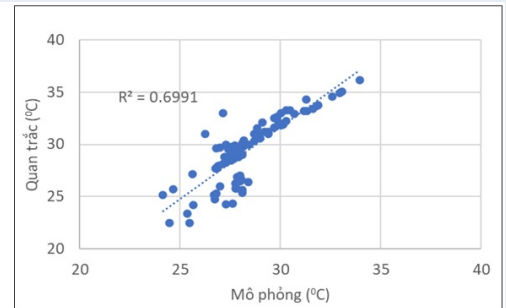
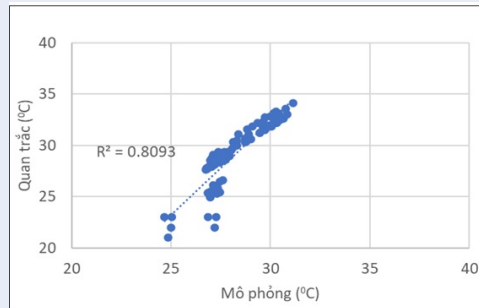
Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình FVM

Mô hình đã chạy trước một ngày so với ngày dự kiến hiệu chỉnh kiểm định để loại bỏ sai số số học. Các số liệu hiệu chỉnh mô hình là nhiệt độ bề mặt đất và độ ẩm không khí lớp bề mặt đất. Nghiên cứu đã tiến hành mô phỏng khí tượng cho năm 2022 bằng mô hình FVM, kết quả mô phỏng sau đó được hiệu chỉnh và kiểm định cho mùa khô (tháng 3) và mùa mưa (tháng 9) tại trạm khí tượng Càng Long. Bộ số liệu hiệu chỉnh mô hình FVM sau đó sẽ được sử dụng để mô phỏng khí tượng cho năm 2022, kết quả mô phỏng khí tượng sau đó được dùng làm dữ liệu đầu vào cho mô hình mô phỏng lan truyền TAPOM.

Kết quả nhiệt độ từ mô phỏng và từ đo đạc tại trạm Càng Long vào khoảng thời gian từ ngày 05-08/3/2022 và 05-08/9/2022 là tương đồng nhau. Các số liệu từ kết quả mô phỏng và đo đạc thực tế tại trạm Càng Long vào các ngày mô phỏng với hệ số tương quan khá tốt $R^2 = 0,81$ cho mùa khô và $R^2 = 0,69$ cho mùa mưa (Hình 4). Mô hình FVM mô phỏng rất tốt nhiệt độ ngày và đêm trong khu vực nghiên cứu. Kết quả mô phỏng nhiệt độ cao nhất vào thời gian từ 11h đến 13h khoảng $33 \div 35^\circ\text{C}$ đối với tháng 03 và từ $31-33^\circ\text{C}$ đối với tháng 9, đây cũng là khoảng thời gian có nhiệt độ cao nhất tại trạm Càng Long. Hướng gió mô phỏng phù hợp khá tốt với kết quả đo đạc, Hướng gió thay đổi trong khoảng Đông tới Đông Nam đối với mùa khô và thay đổi trong khoảng Tây tới Tây Nam

Bảng 1: Tổng phát thải từ 3 nguồn phát sinh

Nguồn thải	Chất ô nhiễm (tấn/năm)					
	NO ₂	CO	SO ₂	TSP	PM ₁₀	PM _{2.5}
Nguồn điện	475,85	18.178,29	38,29	3.129,05	2.109,34	1.966,07
Nguồn điểm	8.101,59	5.519,79	4.790,68	1.370,34	3,16	3,16
Nguồn giao thông	4.004,02	52.793,48	338,55	797,83	797,83	797,83
Tổng phát thải	12.581,46	76.491,56	5.167,52	5.297,21	2.910,32	2.767,05



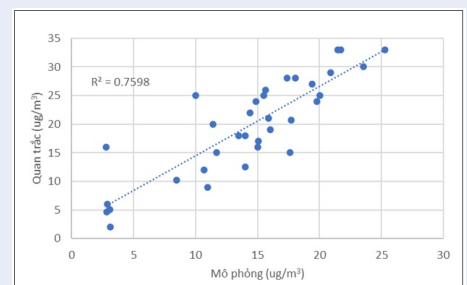
Hình 4: Tương quan nhiệt độ giữa mô phỏng và quan trắc tại trạm Càng Long ngày 05-08/3/2022 (mùa khô) và 05-08/9/2022 (mùa mưa)

đối với mùa mưa. Hướng gió bị dao động nhiều nhất cùng thời điểm với nhiệt độ không khí cao và có nhiều sự xáo trộn về khí. Từ kết quả vận tốc gió mô phỏng và kết quả quan trắc tại trạm Càng Long, tiến hành tính hệ số MB. Kết quả tính toán MB = + 0,4 m/s so sánh tiêu chí đánh giá yêu cầu đối với mô hình ($\leq \pm 0,5$ m/s) có thể thấy được mô hình FVM mô phỏng khá tốt vận tốc gió so với kết quả quan trắc tại trạm Càng Long.

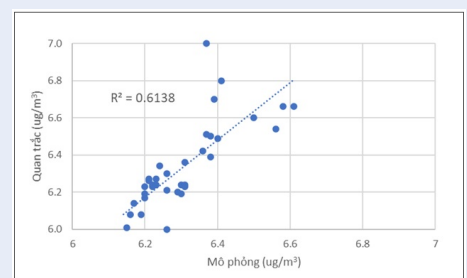
Hiệu chỉnh, kiểm định mô hình TAPOM

Nghiên cứu đã tiến hành mô phỏng lan truyền ONKK cho năm 2022 và hiệu chỉnh kiểm định mô hình với số liệu tại trạm quan trắc Dân Thành. Kết quả kiểm định mô hình như Hình 5 và 6.

Kết quả so sánh nồng độ các chất ONKK giữa mô phỏng và quan trắc tại trạm Dân Thành được thể hiện trong Hình 5 có thể thấy được mô hình TAPOM mô phỏng khá tốt nồng độ các chất ONKK tại khu vực nghiên cứu với hệ số tương quan R² cho NO₂ là 0,76 (tương tự với SO₂ là 0,8). Tuy nhiên, đối với PM_{2.5} kết quả mô phỏng có xu hướng cao hơn so với quan trắc (Hình 6) vào các thời điểm có nồng độ ô nhiễm cao trong ngày như 6-8 giờ sáng và 6-7 giờ tối. Riêng đối với PM_{2.5} là một chất rất khó mô phỏng nên ngưỡng cho phép R² > 0,5 là mô hình đủ năng lực mô phỏng lan truyền ô nhiễm không khí.



Hình 5: Kết quả so sánh nồng độ NO₂ giữa mô phỏng và quan trắc tại trạm Dân Thành



Hình 6: Kết quả so sánh nồng độ PM_{2.5} giữa mô phỏng và quan trắc tại trạm Dân Thành

Kết quả mô phỏng diễn biến nồng độ các chất ONKK năm 2022

Bản đồ phân bố nồng độ $PM_{2.5}$

Nồng độ $PM_{2.5}$ trung bình 1 giờ mô phỏng được cao nhất cho mùa khô và mùa mưa (Hình 7) lần lượt đạt $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ và $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Do ảnh hưởng của điều kiện khí tượng mùa khô với hướng gió chính là Đông và Đông Nam nên ô nhiễm $PM_{2.5}$ có xu hướng lan truyền theo hướng Tây và Tây Bắc của tỉnh Trà Vinh, khu vực có nồng độ bụi $PM_{2.5}$ cao nhất là các huyện Cầu Kè, Tiểu Cần và Trà Cú vì đây là các huyện phát thải bụi từ hoạt động đốt rơm rạ rất lớn. Vào mùa mưa, hướng lan truyền chính của $PM_{2.5}$ là hướng Đông, Đông Bắc của tỉnh Trà Vinh do ảnh hưởng của điều kiện khí tượng với hướng gió chính là hướng Tây Nam. Nồng độ $PM_{2.5}$ trung bình năm cao nhất đạt $8 \mu\text{g}/\text{m}^3$, thấp hơn so với QCVN 05:2023/BTNMT ($25 \mu\text{g}/\text{m}^3$)³³.

Bản đồ phân bố nồng độ PM_{10}

Nồng độ PM_{10} trung bình 1 giờ mô phỏng được cao nhất cho mùa khô và mùa mưa (Hình 8) lần lượt là $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ và $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$, tuy nhiên khu vực có nồng độ PM_{10} cao nhất vào các mùa có sự khác nhau do ảnh hưởng của điều kiện khí tượng. Vào mùa khô ô nhiễm bụi PM_{10} có xu hướng lan truyền theo hướng Tây và Tây Bắc của tỉnh Trà Vinh khu vực có nồng độ bụi PM_{10} cao nhất là huyện Cầu Kè, Tiểu Cần và Trà Cú vì đây là các huyện phát thải bụi từ hoạt động đốt rơm rạ rất lớn. Vào mùa mưa, hướng lan truyền chính của PM_{10} là hướng Đông, Đông Bắc của tỉnh do ảnh hưởng của điều kiện khí tượng. Kết quả mô phỏng lan truyền nồng độ bụi PM_{10} trung bình năm cao nhất đạt $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$, thấp hơn so với QCVN 05:2023/BTNMT ($50 \mu\text{g}/\text{m}^3$)³³.

Bản đồ phân bố nồng độ TSP

Nồng độ TSP trung bình 1 giờ mô phỏng được cao nhất cho mùa khô và mùa mưa lần lượt đạt $42 \mu\text{g}/\text{m}^3$ và $32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Do ảnh hưởng của điều kiện khí tượng mùa khô với hướng gió chính là Đông và Đông Nam nên ô nhiễm TSP có xu hướng lan truyền theo hướng Tây và Tây Bắc của tỉnh Trà Vinh khu vực có nồng độ bụi TSP cao nhất là huyện Cầu Kè, Tiểu Cần và Trà Cú vì đây là các huyện phát thải bụi từ hoạt động đốt rơm rạ. Vào mùa mưa, hướng lan truyền chính của TSP là hướng Đông, Đông Bắc của tỉnh do ảnh hưởng của điều kiện khí tượng. Như vậy, kết quả mô phỏng nồng độ TSP trung bình 1 giờ cao nhất của tỉnh năm 2022 thấp hơn so với QCVN 05:2023/BTNMT ($300 \mu\text{g}/\text{m}^3$). Kết quả mô phỏng nồng độ TSP trung bình năm cao nhất đạt $24 \mu\text{g}/\text{m}^3$, thấp hơn so với QCVN 05:2023/BTNMT ($100 \mu\text{g}/\text{m}^3$)³³.

Bản đồ phân bố nồng độ NO_2

Nồng độ NO_2 trung bình 1 giờ mô phỏng được cao nhất cho mùa khô và mùa mưa lần lượt đạt $17 \mu\text{g}/\text{m}^3$ và $12 \mu\text{g}/\text{m}^3$, thấp hơn so với QCVN 05:2023/BTNMT (trung bình 1 giờ $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$)³³. Do ảnh hưởng của điều kiện khí tượng mùa khô với hướng gió chính là Đông và Đông Nam nên ô nhiễm NO_2 có xu hướng lan truyền theo hướng Tây và Tây Bắc của tỉnh khu vực có nồng độ NO_2 cao nhất là trung tâm nhiệt điện Duyên Hải. Vào mùa mưa, hướng lan truyền chính của NO_2 là hướng Đông, Đông Bắc của tỉnh do ảnh hưởng của điều kiện khí tượng.

Bản đồ phân bố nồng độ SO_2

Nồng độ SO_2 trung bình 1 giờ mô phỏng được cao nhất cho mùa khô và mùa mưa lần lượt đạt $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$ và $28 \mu\text{g}/\text{m}^3$, thấp hơn so với QCVN 05:2023/BTNMT (trung bình 1 giờ $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$)³³. Do ảnh hưởng của điều kiện khí tượng mùa khô với hướng gió chính là Đông và Đông Nam nên ô nhiễm SO_2 có xu hướng lan truyền theo hướng Tây và Tây Bắc của tỉnh khu vực có nồng độ SO_2 cao nhất là Trung tâm nhiệt điện Duyên Hải. Vào mùa mưa, hướng lan truyền chính của SO_2 là hướng Đông, Đông Bắc của tỉnh do ảnh hưởng của điều kiện khí tượng.

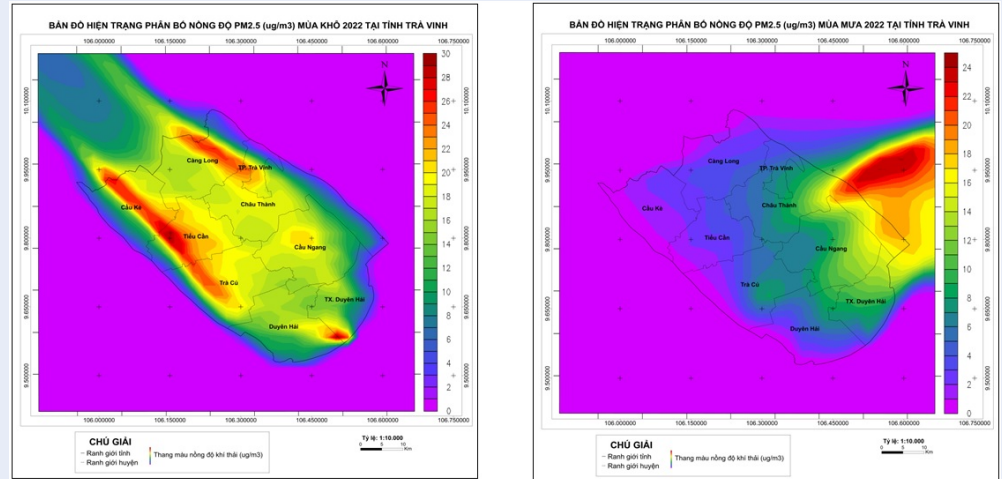
Bản đồ phân bố nồng độ CO

Nồng độ CO trung bình 1 giờ mô phỏng được cao nhất cho mùa khô và mùa mưa lần lượt đạt $6.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$ và $4.200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, thấp hơn so với QCVN 05:2023/BTNMT (trung bình 1 giờ $30.000 \mu\text{g}/\text{m}^3$)³³. Do ảnh hưởng của điều kiện khí tượng mùa khô với hướng gió chính là Đông và Đông Nam nên ô nhiễm CO có xu hướng lan truyền theo hướng Tây và Tây Bắc của tỉnh khu vực có nồng độ CO cao nhất là TP. Trà Vinh với hoạt động giao thông phát thải một lượng lớn khí CO và các huyện Cầu Kè, Tiểu Cần và Càng Long cũng phát thải một lượng lớn khí CO do hoạt động đốt rơm rạ. Vào mùa mưa, hướng lan truyền chính của CO là hướng Đông, Đông Bắc của tỉnh do ảnh hưởng của điều kiện khí tượng.

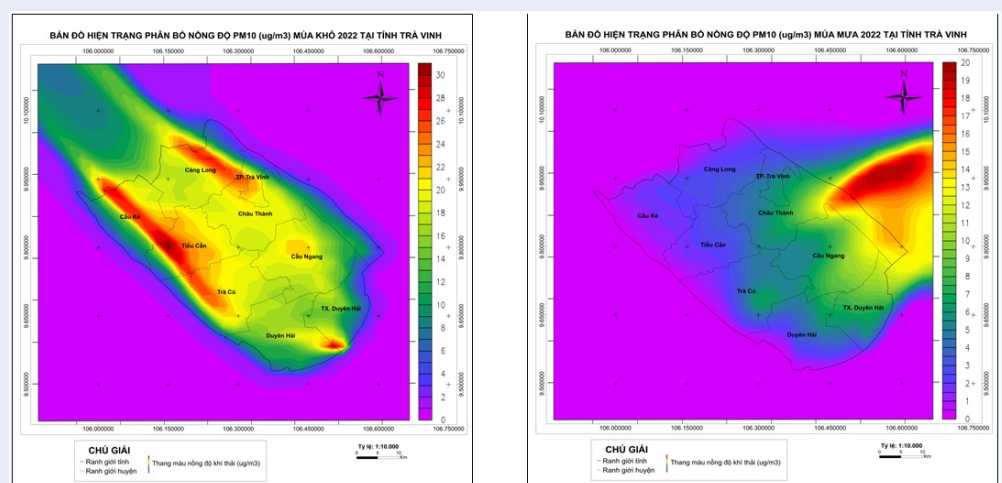
Xây dựng các kịch bản phát thải ô nhiễm đến năm 2025

Cơ sở xây dựng kịch bản

Các cơ sở xây dựng kịch bản bao gồm: Báo cáo tổng hợp Quy hoạch phát triển KTXH tỉnh Trà Vinh thời kỳ 2021 – 2030, tầm nhìn đến 2050; Kế hoạch triển khai chương trình hành động về chuyển đổi năng lượng xanh, giảm phát thải khí CO_2 và khí CH_4 của ngành giao thông vận tải trên địa bàn tỉnh Trà Vinh (Kế hoạch số 60/ KH-UBND, ngày 04/7/2023 của UBND



Hình 7: Bản đồ phân bố nồng độ $PM_{2.5}$ mùa khô và mùa mưa 2022



Hình 8: Bản đồ phân bố nồng độ PM_{10} mùa khô và mùa mưa 2022

tỉnh Trà Vinh); Để án tăng cường năng lực và hạ tầng kỹ thuật thực hiện quản lý chất thải rắn (Quyết định số 1446/QĐ-UBND, ngày 23/7/2021); Một số văn bản liên quan khác.

Nội dung kịch bản

Kịch bản 1: Theo qui hoạch phát triển KTXH của tỉnh đến 2025 (theo qui hoạch phát triển KTXH tỉnh Trà Vinh 2021-2030)

- Nguồn công nghiệp: Phát huy tối đa công suất các nhà máy nhiệt điện.
- Nguồn điện: Tỷ lệ tăng dân số (0,526%); Đốt rơm rạ nông nghiệp (tăng sản lượng lúa 2,15%); Hoạt động nấu nướng sinh hoạt dân cư theo dự

báo dân số đến năm 2025; tăng 24% dịch vụ lưu trú - ăn uống theo quy hoạch của tỉnh đến năm 2025; Diện tích bãi rác như hiện trạng; Xây dựng tăng theo dự báo của bên lĩnh vực xây dựng (14,48%).

- Nguồn giao thông: Xây mới đoạn ĐT911 kéo dài (Thanh Mỹ - Đông Xuân) dài 19,9 km; xây mới đoạn ĐT912 kéo dài (Mỹ Chánh - TT. Mỹ Long) dài 18,16 km; Xây dựng cảng Long Đức (giai đoạn 2) đạt công suất 600.000 tấn/năm.

Kịch bản 2: Giảm phát thải theo kịch bản năm 2025

- Nguồn công nghiệp: 100% cơ sở sản xuất công nghiệp kiểm soát, xử lý khí thải đạt quy chuẩn

kỹ thuật môi trường (bao gồm cả lò đốt rác đạt quy chuẩn)

- Nguồn giao thông: 100% xe buýt thay thế, đầu tư mới sử dụng điện, năng lượng xanh; Khuyến khích tàu biển trên địa bàn tỉnh hoạt động nội địa tuân thủ đầy đủ các quy định của Phụ lục VI Công ước MARPOL.
- Nguồn điện: Giảm 100% tỷ lệ đốt rơm rạ ngoài đồng so với tỷ lệ đốt ở hiện trạng; Giảm 5% sử dụng than củi và tăng 5% sử dụng LPG.

Kết quả mô phỏng nồng độ chất ONKK theo các kịch bản

Kết quả xây dựng bản đồ phân bố nồng độ các chất ô nhiễm không khí theo hiện trạng và 2 kịch bản được tổng hợp như sau:

Kết quả xây dựng bản đồ phân bố nồng độ các chất ONKK cho Kịch bản 1 và Kịch bản 2 như sau: Ở kịch bản 1, nồng độ các chất ONKK mô phỏng được có sự gia tăng nhẹ đặc biệt là khu vực trung tâm nhiệt điện Duyên Hải do quy hoạch theo KB1, hoạt động các nhà máy nhiệt điện sẽ hoạt động hết công suất hoạt động trong tương lai (phát thải các chất tăng từ 9 – 106% so với kịch bản hiện trạng 2022. Nồng độ các chất ô nhiễm không khí đều thấp hơn ngưỡng cho phép theo QCVN 05:2023/BTNMT³³; Ở kịch bản 2, kết quả mô phỏng nồng độ các chất ô nhiễm không khí có giảm so với kịch bản hiện trạng 2022, ngoại trừ khu vực trung tâm nhiệt điện Duyên Hải nồng độ các chất ONKK mô phỏng được tăng nhẹ so với kịch bản hiện trạng do hoạt động công nghiệp vẫn giữ nguyên thải lượng phát thải như KB1. Nhìn chung, kết quả xây dựng bản đồ phân bố nồng độ các chất ONKK cho tỉnh Trà Vinh ở tất cả kịch bản đều cho thấy hiện trạng nồng độ các chất ONKK trên địa bàn tỉnh vẫn còn khá tốt, chưa có chất ô nhiễm nào vượt ngưỡng cho phép theo QCVN 05:2023/BTNMT³³.

Xây dựng kế hoạch quản lý CLMTKK tỉnh trà vinh

Với mục tiêu nhằm tăng cường công tác quản lý CLMTKK tỉnh Trà Vinh thông qua kiểm soát các nguồn phát sinh khí thải; tăng cường giám sát chất lượng không khí xung quanh; tăng cường công tác dự báo, cảnh báo CLMTKK nhằm cải thiện CLMTKK, đảm bảo sức khỏe cộng đồng, góp phần vào việc hoạch định chính sách, phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và sự nghiệp phát triển bền vững của tỉnh. Thông qua kết quả mô phỏng có thể thấy: CLMTKK trên địa bàn tỉnh theo hiện trạng và dự báo đến năm 2025 vẫn còn tốt và chưa bị ô nhiễm. Do đó, đây là điều kiện để chính quyền tỉnh mạnh dạn đề ra các giải pháp hướng

tới xây dựng các giải pháp phát triển bền vững, nhằm đáp ứng, giảm thiểu áp lực về môi trường trong giai đoạn tiếp theo, do tốc độ tăng trưởng của nền kinh tế địa phương. Ngoài ra, nghiên cứu cũng cho thấy tại một số thời điểm CLMTKK trung bình giờ cao nhất tại khu vực Nhiệt điện không đáp ứng quy chuẩn. Bên cạnh đó, sức ép từ tải lượng ô nhiễm khí SO₂, NO₂ từ nguồn điểm (Nhiệt điện, lò đốt rác), khí CO từ giao thông, bụi từ hoạt động đốt rơm rạ. Do đó, một số định hướng cho công tác quản lý, bảo vệ môi trường không khí (MTKK) giai đoạn tiếp theo như sau: Tập trung giảm thiểu ô nhiễm tại các nguồn gây ô nhiễm: làng nghề chế biến, bãi chôn lấp, lò đốt rác; Từng bước giảm nhẹ tải lượng ô nhiễm từ các nguồn khí thải lớn: nguồn điểm nhiệt điện, giao thông đường bộ; Duy trì các chương trình, nhiệm vụ đạt hiệu quả trong công tác bảo vệ môi trường trong giai đoạn vừa qua; Tăng cường công tác phòng ngừa, kiểm soát ô nhiễm nguồn thải Nhiệt điện và các nguồn khí thải lớn khác; Tập trung vào công tác quy hoạch, xây dựng các cơ chế, hệ thống, quản lý MTKK, tạo tiền đề cho công tác quản lý môi trường nói chung và không khí nói riêng của tỉnh trong giai đoạn tiếp theo, khi áp lực đến môi trường ngày càng lớn do tăng trưởng kinh tế; Đẩy mạnh công tác tuyên truyền, phổ biến pháp luật, nâng cao nhận thức cộng đồng về bảo vệ MTKK; Xây dựng các chính sách khuyến khích và ưu đãi, đối với các hoạt động chuyển đổi mô hình tăng trưởng hướng tới nền kinh tế xanh. Dựa trên các nhiệm vụ và giải pháp thực hiện kế hoạch quản lý CLMTKK trên địa bàn tỉnh Trà Vinh đến năm 2025 được đề xuất ở trên, cụ thể hóa bằng các chương trình, dự án thực hiện như sau:

Bảng 2: Tổng hợp các kết quả mô phỏng cho hiện trạng và 2 kịch bản

Chất ô nhiễm	CO ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		NO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		SO ₂ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		PM _{2.5} ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		PM ₁₀ ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)		TSP ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	
Kịch bản	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa	Mùa khô	Mùa mưa
Kịch bản hiện trạng	6.000	4.200	17	12	60	28	30	24	30	20	42	32
Kịch bản 1	6.400	4.800	19	14	68	34	34	28	36	34	56	36
Kịch bản 2	5.600	3.600	16	11,5	64	30	26	14	26	16	52	28

Bảng 3: Các chương trình dự án ưu tiên thực hiện kế hoạch quản lý CLMTKK trên địa bàn tỉnh Trà Vinh đến năm 2025

TT	Nội dung chương trình/dự án	Cơ quan chủ trì	Cơ quan phối hợp	Thời gian thực hiện	Dự kiến kinh phí (tr. đồng)
I	Xây dựng, hoàn thiện cơ chế, chính sách cho công tác quản lý chất lượng không khí				
1	Xây dựng Kế hoạch phòng ngừa, ứng phó sự cố chất thải cấp tỉnh	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các Sở, Ban, Ngành, UBND các địa phương	Năm 2024	Đang thực hiện
II	Giảm thiểu các hoạt động phát thải khí thải				
2	Đầu tư, đổi mới công nghệ, quy trình sản xuất, thiết bị sản xuất, nâng cao năng lực, trình độ công nghệ quản trị; áp dụng sản xuất sạch hơn, hệ thống chứng nhận theo TCVN ISO 14001	Các cơ sở sản xuất kinh doanh	Sở Công Thương, Sở KH&CN, Sở TN&MT, UBND các địa phương	Năm 2025	Nguồn kinh phí của cơ sở sản xuất
3	Các cơ sở sản xuất công nghiệp thực hiện lắp đặt, vận hành các hệ thống xử lý khí thải đảm bảo đáp ứng quy chuẩn kỹ thuật môi trường, đặc biệt là các cơ sở có phát sinh nguồn bụi, khí thải lớn, có nguy cơ xảy ra sự cố môi trường.	Các cơ sở sản xuất kinh doanh	Sở Công Thương, Sở KH&CN, Sở TN&MT, UBND các địa phương	Năm 2024	Nguồn kinh phí của cơ sở sản xuất
4	Kiểm định khí thải đối với các phương tiện giao thông đường bộ, đảm bảo các phương tiện tham gia giao thông đáp ứng đầy đủ các yêu cầu kỹ thuật về bảo vệ môi trường	Các chủ phương tiện	Sở Giao thông Vận tải, các đơn vị liên quan, UBND các địa phương	Năm 2025	Nguồn kinh phí của chủ phương tiện
5	Đóng cửa các bãi rác đã quá tải, cải tạo, phục hồi môi trường tại các bãi rác trên địa bàn tỉnh theo lộ trình được Chủ tịch UBND tỉnh phê duyệt tại Quyết định số 1446/QĐ-UBND ngày 23/7/2021	UBND các huyện, thị xã, thành phố	Sở Tài nguyên và Môi trường, UBND các xã, phường, thị trấn	Năm 2025	Theo dự án thực hiện
6	Đầu tư hệ thống xử lý nước thải tập trung cho 2 làng nghề chế biến thủy sản thị trấn Mỹ Long và Xóm Đáy – xã Đông Hải nhằm giảm thiểu ô nhiễm mùi tại làng nghề	UBND huyện Duyên Hải; UBND huyện Cầu Ngang	Sở TN&MT; Phòng TN&MT H. Duyên Hải, Cầu Ngang; UBND Mỹ Long, xã Đông Hải.	Năm 2025	Theo dự án thực hiện

Continued on next page

III	Nâng cao năng lực phòng ngừa, cảnh báo ô nhiễm môi trường không khí					
7	Vận hành có hiệu quả 03 trạm quan trắc không khí, tự động liên tục đã được đầu tư trong giai đoạn 2024-2025	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các Sở, Ngành, UBND các địa phương	Ban, UBND	Năm 2024-2025	5.650/năm
8	Tổng kết, đánh giá việc thực hiện Kế hoạch quản lý chất lượng môi trường không khí tỉnh Trà Vinh đến năm 2025, và xây dựng triển khai kế hoạch cho giai đoạn tiếp theo	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các Sở, Ngành, UBND các địa phương	Ban, UBND	Năm 2025	400
9	Điều tra, thống kê số liệu hoạt động phục vụ kiểm kê khí nhà kính (KNK); cập nhật danh mục cơ sở phát thải KNK phải thực hiện kiểm kê KNK; xây dựng và vận hành hệ thống đo đạc, báo cáo, thẩm định giảm nhẹ phát thải KNK cấp tỉnh	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các Sở, Ngành, UBND các địa phương	Ban, UBND	Năm 2025	3.000
IV	Tăng cường kiểm soát các nguồn gây ô nhiễm					
10	Tổ chức rà soát, đôn đốc các cơ sở sản xuất đang hoạt động thuộc đối tượng phải lắp đặt hệ thống quan trắc khí thải tự động liên tục	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các Sở, Ngành, UBND các địa phương	Ban, UBND	Năm 2024	50
11	Duy trì chương trình thuê 124 camera để giám sát các điểm nóng về môi trường trên địa bàn tỉnh	Sở TN&MT; UBND các địa phương	Các Sở, Ngành	Ban, UBND	Năm 2024-2025	280/năm
V	Tuyên truyền giáo dục, nâng cao nhận thức về quản lý môi trường không khí					
12	Tổ chức tuyên truyền, phổ biến sâu rộng Luật bảo vệ môi trường năm 2020 và các văn bản hướng dẫn thi hành Luật cho các đơn vị sản xuất kinh doanh trên địa bàn tỉnh	Sở Tài nguyên và Môi trường	Các Sở, Ngành, UBND các địa phương	Ban, UBND	Năm 2024-2025	200/năm
13	Tuyên truyền khuyến khích doanh nghiệp thực hiện sản xuất sạch hơn, chuyển đổi nhiên liệu than, sinh khối sang gas và điện, thúc đẩy tiêu thụ nhiên liệu sinh học	Sở Công Thương	Các Sở, Ngành, UBND các địa phương	Ban, UBND	Năm 2025	200

KẾT LUẬN

Cùng với tốc độ tăng trưởng kinh tế - xã hội và đô thị hóa ngày càng tăng của tỉnh Trà Vinh trong giai đoạn gần đây, đã tạo nên áp lực lên môi trường tỉnh Trà Vinh nói chung và môi trường không khí nói riêng. Hiện trạng diễn biến chất lượng môi trường không khí xung quanh qua các thông số quan trắc trên địa bàn tỉnh Trà Vinh cơ bản đạt QCVN 05:2023/BTNMT³³. Qua kết quả kiểm kê, đánh giá các nguồn thải chính trên địa bàn tỉnh Trà Vinh cho thấy: Tổng phát thải của các chất ONKK lần lượt: NO₂ là 12.581 tấn/năm; CO là 76.491 tấn/năm; SO₂ là 5.167 tấn/năm; TSP là 5.297 tấn/năm; PM₁₀ là 2.910 tấn/năm và PM_{2,5} là 2.767 tấn/năm. Nguồn công nghiệp đóng góp phát thải của NO₂ và SO₂ cao nhất (lần lượt là 64,4% và 92,7%), trong đó chủ yếu đến từ các nhà máy nhiệt điện than Duyên Hải (chiếm 98% đóng góp của nguồn điểm công nghiệp); Hoạt động giao thông đóng góp lượng phát thải CO nhiều nhất (chiếm 69%), trong đó hoạt động của xe máy đóng góp tới 96% phát thải CO của nguồn giao thông; Và nguồn điện đóng góp tải lượng cao nhất ở các thông số TSP, PM₁₀, PM_{2,5} với tỷ lệ lần lượt là 59,1%, 72,5% và 71,1%, trong đó, hoạt động đốt rơm rạ chiếm 46-49% tổng tải lượng bụi của các nguồn. Tuy nhiên, mức độ gây ảnh hưởng vẫn chưa đáng lo ngại. Nghiên cứu còn sử dụng hệ mô hình FVM-TAPOM để đánh giá hiện trạng năm 2022 và dự báo diễn biến CLMTEK xung quanh của tỉnh đến năm 2025. Kết quả cho thấy: nồng độ các chất ONKK theo mô phỏng ở tất cả kịch bản hiện trạng và dự báo đều vẫn còn khá tốt, chưa có chất ô nhiễm nào vượt ngưỡng cho phép theo QCVN 05:2023/BTNMT. Trong những năm qua, công tác quản lý bảo vệ MTKK đã đạt được những kết quả nhất định với sự chung tay vào cuộc của các ngành đã đem lại những kết quả tích cực trong kiểm soát, giảm thiểu ô nhiễm không khí. Tuy nhiên, bên cạnh đó vẫn còn một số tồn tại như: việc thực thi các chính sách, pháp luật về BVMT không khí chưa cao; ý thức tuân thủ biện pháp bảo vệ môi trường của chủ nguồn thải tuy có phần được nâng cao nhưng vẫn còn hạn chế. Trên cơ sở kết quả mô phỏng, nghiên cứu đã đề xuất các giải pháp, các chương trình ưu tiên để thực hiện kế hoạch quản lý CLMTEK của tỉnh đến năm 2025 nhằm tăng cường công tác quản lý CLMTEK, tăng cường giám sát, dự báo, cảnh báo, từ đó góp phần cải thiện CLMTEK, đảm bảo sức khỏe cộng đồng, góp phần vào việc hoạch định chính sách, phục vụ phát triển kinh tế - xã hội và sự nghiệp phát triển bền vững của tỉnh.

LỜI CẢM ƠN

Nhóm nghiên cứu xin chân thành cảm ơn Sở TN&MT tỉnh Trà Vinh đã tài trợ kinh phí để thực hiện Dự án:

“Xây dựng Kế hoạch quản lý CLMTEK trên địa bàn tỉnh Trà Vinh”

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả không có xung đột lợi ích với cá nhân hay tổ chức nào liên quan đến bài nghiên cứu.

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

N.V.T: đóng góp vào việc thu thập dữ liệu; phân tích và giải thích dữ liệu, soạn thảo bài báo và sửa đổi bản thảo. H.M.D: đã thực hiện mô phỏng, soạn thảo bản thảo và chỉnh sửa, hoàn thiện bản thảo. Tất cả các tác giả đã phê duyệt cuối cùng để xuất bản.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Clappier A, et al. A new non-hydrostatic mesoscale model using a control volume finite element (CVFE) discretization technique. In: Borrel PM, et al., editors. Proceedings of the EUROTRAC Symposium '96. Computational Mechanics Publications, Southampton; 1996. p. 527-553;
2. Sajjad SH, Blond N, Clappier A, Breton F. A modeling approach to study the effect of urban structure on minimum and maximum temperatures: application to city Lahore in Pakistan. Hal open science. 2023;
3. Zarate E, et al. Air quality modeling over Bogota Colombia: combined techniques to estimate and evaluate emission inventories. Atmos Environ. 2007;41(29):6302-6318; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2007.03.011>.
4. Hồ Quốc Bằng, et al. Tính toán phát thải các chất ô nhiễm không khí và mô hình hóa chất lượng không khí cảng Sài Gòn, Việt Nam. Tạp chí Phát triển Khoa học & Công nghệ. 2013;16(1):12-21;
5. Hồ Quốc Bằng, et al. 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. Tạp chí Phát triển Khoa học & Công nghệ: Chuyên San Khoa học Tự nhiên. 2017;1(6):247-257;
6. Bang HQ, et al. Modeling impacts of industrial park activity on air quality of surrounding area for identifying isolation distance: A case of Tan Tao Industrial Park, Ho Chi Minh City, Viet Nam. IOP Conf Ser Earth Environ Sci. 2022;
7. Dung HM, Khue VHN. Study on load-carrying capacity zoning in atmospheric environment in developing countries - a case study of Can Tho city, Vietnam. Int J Environ Sci Dev. 2021;12(7):193-203; Available from: <https://doi.org/10.18178/ijesd.2021.12.7.1340>.
8. Hồ Minh Dũng. Ô nhiễm không khí do hoạt động giao thông ở thành phố Hồ Chí Minh: Xác định hệ số phát thải chất ô nhiễm và mô hình hóa chất lượng không khí. [doctoral thesis]. Viện Môi trường và Tài nguyên - ĐHQG-HCM; 2011;
9. Dung HM, Thang DX. Modeling air quality in Ho Chi Minh City and scenarios for reduction air pollution levels. J Sci Earth Sci. 2009;25(4):179-191;
10. Phạm HQ, Do TC, Nguyễn VV. Air emission inventory and air quality modelling for developing countries: A case of Vinh Phuc province, Vietnam. IOP Conf Ser Earth Environ Sci. 2023;1226:012011; Available from: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1226/1/012011>.
11. Bùi Minh Sơn, Phan Văn Tân. Thử nghiệm dự báo mưa lớn khu vực Nam Trung Bộ bằng mô hình MMS. Tạp chí Khí tượng Thủy văn. 2009;(580):9-18;
12. Ngọc Vu KH, et al. Application TAPM-AERMOD system model to study impacts of thermal power plants in SouthEast and SouthWest areas to the air quality of HCMC: current status and according to Vietnam power planning VII toward 2030. IOP Conf Ser Earth Environ Sci. 2021; Available from: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/964/1/012024>.

13. Nghiem LH, Oanh NTK. Evaluation of the Mesoscale Meteorological Model (MM5)-Community Multi-Scale Air Quality Model (CMAQ) performance in hind-cast and forecast of ground-level ozone. *J Air Waste Manag Assoc.* 2008;58(10):1341-1350; Available from: <https://doi.org/10.3155/1047-3289.58.10.1341>.
14. Nghiem LH, et al. Observation of surface ozone levels and its episodes in Ho Chi Minh City of Vietnam. *J Sci Technol.* 2012;50(4A):57-64;.
15. Li J, Yu S, Chen X, Zhang Y, Li M, Li Z, Song Z. Evaluation of the WRF-CMAQ model performances on air quality in China with the impacts of the observation nudging on meteorology. *Aerosol Air Qual Res.* 2022;22(4):220023; Available from: <https://doi.org/10.4209/aaqr.220023>.
16. Lương Văn Việt. Một số kết quả bước đầu về ứng dụng mô hình MM5 trong nghiên cứu hiệu ứng đảo nhiệt tại Thành phố Hồ Chí Minh. *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ.* 2008;11(4):70-74;.
17. Trương Anh Sơn, Dương Hồng Sơn. Nghiên cứu thử nghiệm áp dụng hệ thống mô hình dự báo chất lượng không khí đa quy mô (CMAQ) ở Việt Nam. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn.* 2007;56(4):43-49;.
18. Nguyễn Kỳ Phùng, Nguyễn Văn Tín, Nguyễn Quang Long. Xây dựng quy trình dự báo các trường khí tượng phục vụ mô hình dự báo chất lượng không khí cho khu vực Tp. Hồ Chí Minh. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn.* 2017;(681):1-7;.
19. Dương Thị Thúy Nga, Nguyễn Kỳ Phùng, Nguyễn Văn Tín. Đánh giá sự thay đổi nhiệt độ bề mặt thành phố Hồ Chí Minh bằng mô hình WRF. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn.* 2016;(663):41-47;.
20. Hoàng Đức Cường, Nguyễn Văn Hưởng, Nguyễn Bá Thủy, Dư Đức Tiến. Ứng dụng phương pháp đồng hóa tổ hợp với mô hình WRF trong mô phỏng khả năng xảy ra bão cường độ mạnh và rất mạnh ảnh hưởng đến Việt Nam. *Tạp chí Khí tượng Thủy văn.* 2016;(661):1-8;.
21. Đàm Duy Ân, Lê Văn Linh, Nguyễn Thị Hạnh, Đàm Duy Hùng. Sử dụng mô hình CMAQ đánh giá lắng đọng khô cho khu vực Việt Nam. *Tạp chí Môi trường.* 2016;Chuyên đề 1:15-20;.
22. Nguyễn Trúc Kim Uyên. Nghiên cứu so sánh các mô hình khối quang hóa CMAQ, CAMx, CHIMERE và đề xuất mô hình thích hợp áp dụng cho TP. Hồ Chí Minh. [master's thesis]. Trường Đại học Bách Khoa TP. Hồ Chí Minh; 2011;.
23. Pachón JE, et al. Development and evaluation of a comprehensive atmospheric emission inventory for air quality modeling in the megacity of Bogotá. *Atmosphere.* 2018;9(2):1-17; Available from: <https://doi.org/10.3390/atmos9020049>.
24. Hu J, Chen J, Ying Q, Zhang H. One-year simulation of ozone and particulate matter in China using WRF/CMAQ modeling system. *Atmos Chem Phys.* 2016;16:10333-10350; Available from: <https://doi.org/10.5194/acp-16-10333-2016>.
25. Nguyen TH, Nagashima T, Quang VD. Air quality modeling study on the controlling factors of fine particulate matter (PM2.5) in Hanoi: A case study in December 2010. *Atmosphere.* 2020;11:733; Available from: <https://doi.org/10.3390/atmos11070733>.
26. Sharma S, Chatani S, Mahtta R, Goel A, Kumar A. Sensitivity analysis of ground level ozone in India using WRF-CMAQ Models. *Atmos Environ.* 2016;131:29-40; Available from: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.01.036>.
27. Martilli A, et al. On the impact of urban surface exchange parameterisations on air quality simulations: the Athens case. *Atmos Environ.* 2003;37:4217-4231; Available from: [https://doi.org/10.1016/S1352-2310\(03\)00564-8](https://doi.org/10.1016/S1352-2310(03)00564-8).
28. Ho QB, et al. Air emission inventory and air quality modeling for Can Tho city, Vietnam. *Air Qual Atmos Health.* 2018;11(1):35-47; Available from: <https://doi.org/10.1007/s11869-017-0512-x>.
29. Ho QB, Clappier A, Golay F. Air pollution forecast for Ho Chi Minh City, Vietnam in 2015 and 2020. *Air Qual Atmos Health.* 2011;4(2):145-158; Available from: <https://doi.org/10.1007/s11869-010-0087-2>.
30. Hurley P, et al. Year-long, high-resolution, urban airshed modelling: verification of TAPM predictions of smog and particles in Melbourne, Australia. *Atmos Environ.* 2003;37:1899-1910; Available from: [https://doi.org/10.1016/S1352-2310\(03\)00047-5](https://doi.org/10.1016/S1352-2310(03)00047-5).
31. Hurley P, et al. Modelling the Meteorology at the Cabauw Tower for 2005. *Boundary-Layer Meteorol.* 2009;132(1):43-57; Available from: <https://doi.org/10.1007/s10546-009-9384-4>.
32. Dung HM, et al. Application of modelling tools for air quality management in Giao Long industrial zone, Ben Tre province, Vietnam. *Environ Asia.* 2023;16(3):104-116;.
33. Bộ Tài nguyên và Môi trường. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng không khí xung quanh. QCVN 05:2023/BTNMT; 2023;.

Emission inventory and simulation of air pollution for developing an air quality management plan for Tra Vinh Province (Vietnam) period 2022-2025

Le Viet Thang¹, Ho Minh Dung^{2,*}

ABSTRACT

Tra Vinh is a coastal province in the Mekong Delta region. In recent years, increasing economic and social development activities have been creating great pressure on the air environment in the province. Therefore, it is very necessary to develop a provincial air quality management plan to provide solutions to manage and control air pollution in the province. The study conducted an emissions inventory from three main sources (mobile, point and area sources) by using the emission factor method. Emission inventory results show that point source emission is dominated by NO₂ (64.4%) and SO₂ (92.7%). Meanwhile, the main pollutant of traffic source is CO (69.0%) and area source are TSP, PM₁₀ and PM_{2.5} (59.1%, 72.5% and 71.1% respectively). Emission inventory data is used as input data for air quality simulation study (FVM-TAPOM model) according to the current scenario in 2022. In addition, the study also builds scenarios pollution emissions based on Tra Vinh's socio-economic development planning to 2025. The simulation results show that the air quality in Tra Vinh province is still good, the simulated parameters values lower than the threshold according to QCVN 05:2023/BTNMT. On that basis, the study has developed solutions to control air environment quality in the coming time, contributing to sustainable development for the locality and the Mekong Delta region.

Key words: Tra Vinh province, air quality, emissions inventory, FVM-TAPOM

¹Industrial University of Hochiminh City, Vietnam

²Institute for Environment and Resources, VNU-HCMC, Vietnam

Correspondence

Ho Minh Dung, Institute for Environment and Resources, VNU-HCMC, Vietnam

Email: H_minhdung@yahoo.com

History

- Received: 04-4-2024
- Accepted: 25-6-2024
- Published Online: 30-6-2024

DOI :<https://doi.org/10.32508/stdjsee.v8i1.762>



Copyright

© VNUHCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Thang L V, Dung H M. **Emission inventory and simulation of air pollution for developing an air quality management plan for Tra Vinh Province (Vietnam) period 2022-2025.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.* 2024, 8(1):873-887.