

SO SÁNH HAI MÔ HÌNH ISCST3 VÀ AERMOD TRONG VIỆC MÔ PHỎNG SỰ KHUẾCH TÁN CHẤT Ô NHIỄM KHÔNG KHÍ: NGHIÊN CỨU TẠI KHU CÔNG NGHIỆP HIỆP PHƯỚC

Nguyễn Thanh Ngân và Lê Hoàng Nghiêm

Khoa Môi trường, Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường Thành phố Hồ Chí Minh

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 28/07/2017

Ngày nhận bài sửa: 11/09/2017

Ngày duyệt đăng: 26/10/2017

Title:

The comparison of AERMOD and ISCST3 models for simulating air pollution dispersion: A case study in Hiep Phuoc Industrial Park

Từ khóa:

AERMOD, ISCST3, Khu công nghiệp Hiệp Phước, mô hình khuếch tán không khí

Keywords:

AERMOD, atmospheric dispersion model, Hiep Phuoc industrial park, ISCST3

ABSTRACT

ISCST3 and AERMOD are two atmospheric dispersion models developed and recommended by United States Environmental Protection Agency. These two models have been used in many parts of the world and give relatively consistent results in estimating concentration of air pollutants for environmentalists. ISCST3 and AERMOD are also used in some projects of Vietnam related to air pollution assessment. This research was conducted to compare the difference of the results between ISCST3 and AERMOD models for simulating the dispersion of SO₂ and TSP from Hiep Phuoc industrial park. The total number of industrial sources used for this simulation is 40-point sources, and the operating period of the models is in 2016. This research has shown that AERMOD is more suitable than ISCST3 for simulating air pollution dispersion in Hiep Phuoc industrial park. Besides, it has also pointed out the spatial distributions of SO₂ and TSP in Hiep Phuoc industrial park, providing the basis for setting out the reasonable solutions to reduce air pollution in this area.

TÓM TẮT

ISCST3 và AERMOD là hai mô hình khuếch tán không khí được phát triển và khuyến nghị sử dụng bởi Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (U.S. EPA). Hai mô hình này đã được sử dụng ở nhiều nơi trên thế giới và mang lại những kết quả tính toán tương đối phù hợp so với thực tế. Ở Việt Nam, hai mô hình này đã được sử dụng trong một số đề tài liên quan đến việc đánh giá ô nhiễm không khí. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm so sánh sự khác biệt trong kết quả tính toán của hai mô hình ISCST3 và AERMOD đối với hai thông số SO₂ và TSP tại Khu công nghiệp Hiệp Phước Thành phố Hồ Chí Minh. Tổng số nguồn thải được sử dụng để tính toán là 40 nguồn điểm và thời đoạn vận hành các mô hình là toàn bộ 12 tháng trong năm 2016. Nghiên cứu đã cho thấy mô hình AERMOD phù hợp hơn so với ISCST3 trong việc mô phỏng sự khuếch tán các chất ô nhiễm không khí tại khu vực nghiên cứu. Bên cạnh đó, nghiên cứu đã chỉ ra được những đặc điểm chính của sự phân bố không gian của SO₂ và TSP tại Khu công nghiệp Hiệp Phước. Đây sẽ là dữ liệu có ích cho các nhà quản lý để ra những chính sách phù hợp để kiểm soát sự ô nhiễm không khí tại khu vực này.

Trích dẫn: Nguyễn Thanh Ngân và Lê Hoàng Nghiêm, 2017. So sánh hai mô hình ISCST3 và AERMOD trong việc mô phỏng sự khuếch tán chất ô nhiễm không khí: Nghiên cứu tại khu công nghiệp Hiệp Phước. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. Số chuyên đề: Môi trường và Biến đổi khí hậu (1): 190-199.

1 GIỚI THIỆU

ISCST3 và AERMOD là hai mô hình khuếch tán không khí của Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (U.S. EPA) được sử dụng ở nhiều nơi trên thế giới trong việc mô hình hóa tác động của các nguồn thải công nghiệp đối với các bề mặt địa hình bằng phẳng hay phức tạp (Mazzeo and Venegas, 2000; Elbir, 2002; Cimorelli *et al.*, 2005; Perry *et al.*, 2005; Kesarkar *et al.*, 2007; Sharma and Chandra, 2008; Bandyopadhyay, 2009; Sivacoumar *et al.*, 2009; Abu-Allaban and Abu-Qudais, 2011; Kakosimos *et al.*, 2011; Mahapatra and Ramjeawon, 2011; Seangkiatiyuth *et al.*, 2011; Ma *et al.*, 2013; Boadh *et al.*, 2014). Mô hình ISCST3 có nguồn gốc từ mô hình Industrial Source Complex (ISC) được phát triển bởi U.S. EPA và công bố vào năm 1979 (Bowers *et al.*, 1979). Để kết quả mô phỏng ngày càng phù hợp hơn so với thực tế, mô hình ISC đã được cải tiến nhiều lần với nhiều phiên bản khác nhau (U.S. EPA, 1995). Phiên bản ISC3 là phiên bản cuối cùng của mô hình ISC, được cải tiến trong giai đoạn từ tháng 4/1989 đến tháng 3/1992 thì hoàn thành (U.S. EPA, 1995). Mô hình ISC3 được chia thành hai loại là mô hình dành cho trường hợp chạy ngắn hạn (ISCST và ISCEV) và mô hình dành cho trường hợp chạy dài hạn (ISCLT) (U.S. EPA, 1995). Mô hình ISC3 là mô hình được U.S. EPA khuyến nghị sử dụng cho đến năm 2007 trước khi bị thay thế bằng mô hình AERMOD (M³E S.r.l, 2017).

Mô hình AERMOD được bắt đầu phát triển từ năm 1991 bởi Hiệp hội Khí tượng thủy văn Hoa Kỳ/Ủy ban Cải tiến Mô hình Quy định Cơ quan Bảo vệ Môi trường (American Meteorological Society/Environmental Protection Agency Regulatory Model Improvement Committee – AERMIC), một cơ quan của U.S. EPA (Tran, 2001; Cimorelli *et al.*, 2004; M³E S.r.l, 2017). Tác giả Khanh Tran (Công ty AMI Environmental) đã đề cập đến nguồn gốc của mô hình AERMOD là được xây dựng chủ yếu dựa trên một phiên bản cũ của mô hình ISCST2 phát triển bởi U.S. EPA (Tran, 2001). AERMOD cho ra kết quả mô phỏng sự khuếch tán chất ô nhiễm không khí phù hợp hơn thực tế so với ISCST3 do có nhiều tính năng đặc biệt hơn so với ISCST3 chẳng hạn như: (1) xử lý

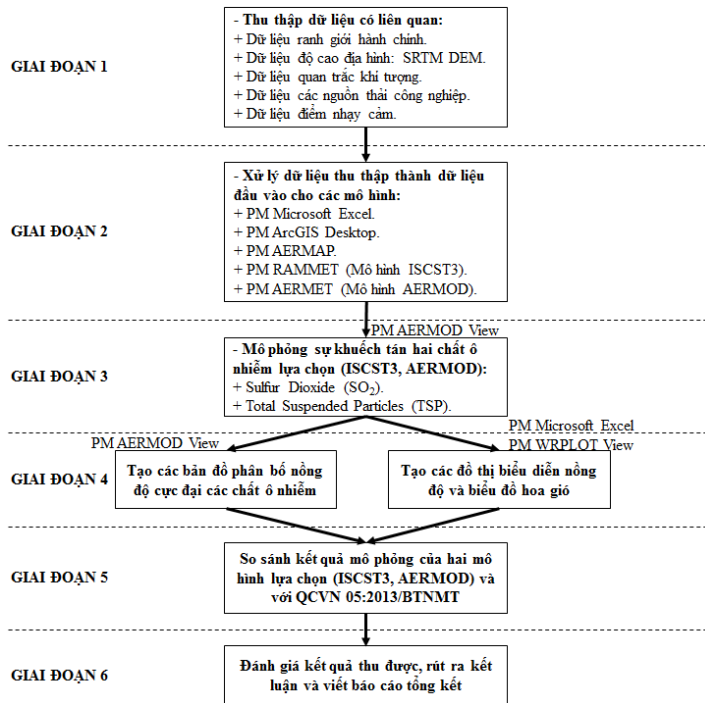
được sự không đồng nhất theo chiều dọc của lớp biên hành tinh, (2) xử lý được sự phát thải tại bề mặt đất, (3) xử lý được các nguồn diện công nghiệp không đều, (4) mô hình hóa vệt chất ô nhiễm ba chiều cho lớp biên đối lưu, (5) hạn chế được sự trộn lẫn theo chiều dọc trong lớp biên ổn định, (6) cố định sự phân xạ bề mặt ở chân ống khói (Tran, 2001; U.S. EPA, 2003; Cimorelli *et al.*, 2004;). Mô hình AERMOD đã được Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (U.S. EPA) khuyến nghị sử dụng thay thế cho mô hình ISCST3 kể từ tháng 12/2007 (M³E S.r.l, 2017). Cả hai mô hình ISCST3 và AERMOD đã được sử dụng trong một số đề tài liên quan đến việc đánh giá ô nhiễm không khí tại Việt Nam (Hồ Thị Ngọc Hiếu và *ctv.*, 2011; Lê Hoàng Nghiêm, 2012).

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm so sánh sự khác biệt trong kết quả tính toán của hai mô hình ISCST3 và AERMOD đối với hai thông số SO₂ và TSP tại Khu công nghiệp Hiệp Phước trong năm 2016. Khu vực nghiên cứu được lựa chọn là Khu công nghiệp Hiệp Phước, nằm ở khu vực phía Nam huyện Nhà Bè, cách trung tâm thành phố Hồ Chí Minh 20 km về phía Nam (Công ty TNHH MTV Phát triển Công nghiệp Tân Thuận, 2017). Tính đến năm 2017, tổng số nhà đầu tư hiện hữu tại Khu công nghiệp Hiệp Phước là 117 doanh nghiệp hoạt động trên nhiều lĩnh vực khác nhau (Ban Quản lý các khu chế xuất và công nghiệp thành phố Hồ Chí Minh, 2017).

2 PHƯƠNG PHÁP VÀ DỮ LIỆU

2.1 Phương pháp nghiên cứu

Toàn bộ quy trình nghiên cứu được chia thành sáu giai đoạn chính: (1) thu thập các dữ liệu có liên quan, (2) xử lý dữ liệu thô thành dữ liệu đầu vào cho các mô hình, (3) mô phỏng sự khuếch tán các chất ô nhiễm không khí, (4) xây dựng các bản đồ phân bố nồng độ các chất ô nhiễm không khí, (5) so sánh kết quả mô phỏng từ các mô hình, (6) đánh giá kết quả và rút ra kết luận. Các công việc chính chủ yếu thực hiện trong hai Giai đoạn (2) và Giai đoạn (3). Đây là hai giai đoạn quan trọng và có ảnh hưởng rất lớn đến độ chính xác của kết quả mô phỏng. Sơ đồ quy trình nghiên cứu được thể hiện trong Hình 1.

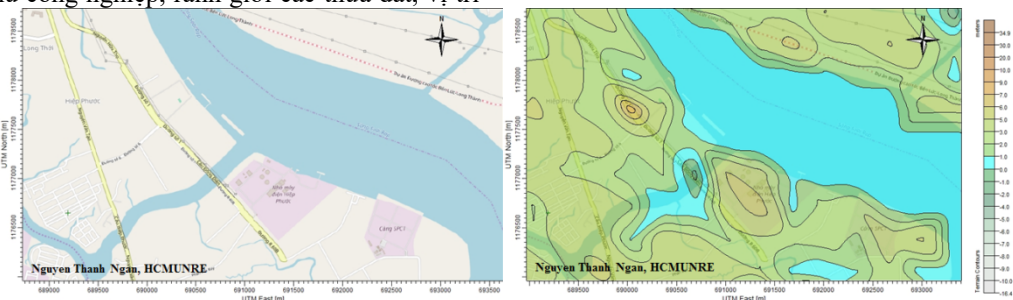


Hình 1: Sơ đồ quy trình nghiên cứu chi tiết

2.2 Dữ liệu nghiên cứu

Để thực hiện nghiên cứu này, các tác giả sử dụng năm loại dữ liệu chính sau đây: (1) dữ liệu ranh giới hành chính, (2) dữ liệu độ cao địa hình, (3) dữ liệu quan trắc khí tượng, (4) dữ liệu các nguồn thải công nghiệp, (5) dữ liệu các điểm nhạy cảm. Dữ liệu ranh giới hành chính của Khu công nghiệp Hiệp Phước bao gồm bốn lớp sau đây: ranh giới khu công nghiệp, ranh giới các thửa đất, vị trí

các công ty và hệ thống thủy hệ. Các lớp dữ liệu này được xử lý để trở thành bản đồ nền cho các mô hình. Mô hình SRTM DEM (độ phân giải không gian 90 m) của khu vực nghiên cứu được xử lý lại bằng phần mềm AERMAP để trở thành dữ liệu đầu vào cho mô hình ISCST3 và AERMOD. Bản đồ ranh giới hành chính và bản đồ địa hình của Khu công nghiệp Hiệp Phước được thể hiện trong Hình 2.



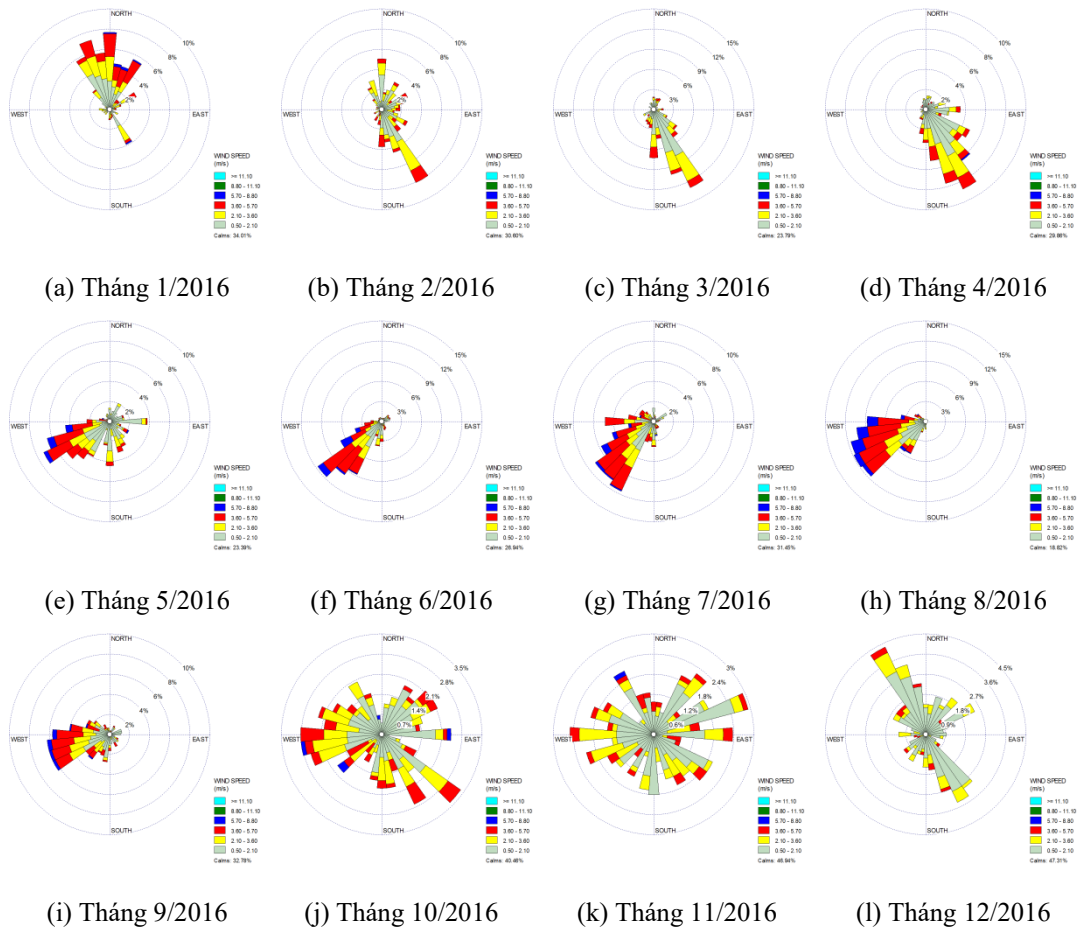
(a) Bản đồ ranh giới hành chính

(b) Bản đồ địa hình

Hình 2: Bản đồ ranh giới hành chính và địa hình của Khu công nghiệp Hiệp Phước

Dữ liệu quan trắc khí tượng được thu thập từ trang web <https://gis.ncdc.noaa.gov/maps/ncei> của Trung tâm Dữ liệu Khí hậu Quốc gia (NCDC), một cơ quan của Cục Đại dương và Khí quyển Quốc gia Hoa Kỳ (NOAA). Dữ liệu này được xử lý lại bằng phần mềm RAMMET để trở thành dữ liệu

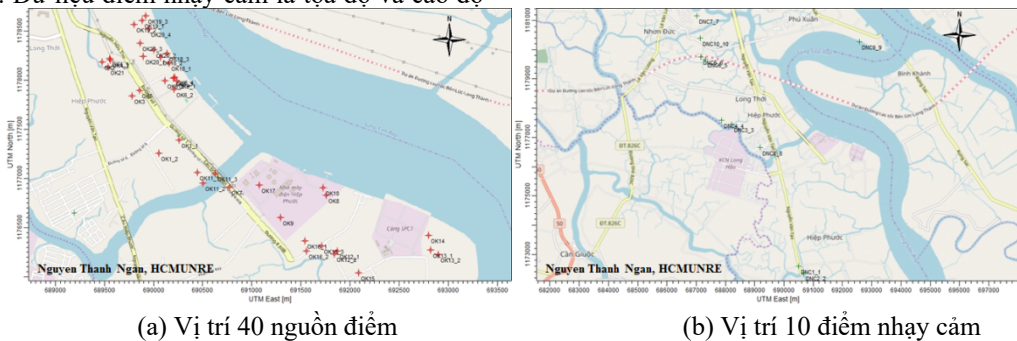
đầu vào cho mô hình ISCST3 và phần mềm AERMET để trở thành đầu vào cho mô hình AERMOD. Dữ liệu này còn được sử dụng để tạo ra các biểu đồ hoa gió tại khu vực nghiên cứu trong năm 2016 bằng phần mềm WRPLOT View. Các biểu đồ hoa gió này được thể hiện trong Hình 3.



Hình 3: Biểu đồ hoa gió của 12 tháng năm 2016 tại khu vực nghiên cứu

Dữ liệu các nguồn thải công nghiệp là số liệu đo của 40 nguồn điểm từ 21 công ty được khảo sát trong năm 2014. Các số liệu đo này là cơ sở cho việc tính toán hệ số phát thải của SO_2 và TSP đối với từng nguồn thải. Đây là một yếu tố rất quan trọng ảnh hưởng đến độ chính xác của quá trình mô phỏng. Dữ liệu điểm nhạy cảm là tọa độ và cao độ

của 10 vị trí quan trọng trong vùng lân cận của Khu công nghiệp Hiệp Phước. Những điểm nhạy cảm này đại diện cho 10 vị trí đặc biệt có ý nghĩa lớn ở khía cạnh môi trường và sức khỏe trong khu vực nghiên cứu. Bản đồ vị trí của 40 nguồn điểm tại Khu công nghiệp Hiệp Phước được thể hiện trong Hình 4.



Hình 4: Bản đồ vị trí các nguồn điểm và điểm nhạy cảm tại khu vực nghiên cứu

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Tính toán hệ số phát thải của SO₂ và TSP cho các nguồn điểm

Bước đầu tiên của quá trình mô phỏng sự khuếch tán các chất ô nhiễm không khí là tính toán hệ số phát thải của SO₂ và TSP cho từng nguồn điểm. Hệ số phát thải của SO₂ và TSP cho từng

nguồn điểm được thu thập chủ yếu bằng phương pháp đo đặc hiện trường kết hợp phỏng vấn chuyên gia đối với các nhà quản lý và bộ phận phụ trách công tác môi trường của 21 công ty được khảo sát. Số liệu đo đặc thực nghiệm và hệ số phát thải của SO₂ và TSP đối với 40 nguồn điểm tại Khu công nghiệp Hiệp Phước được thể hiện trong Bảng 1

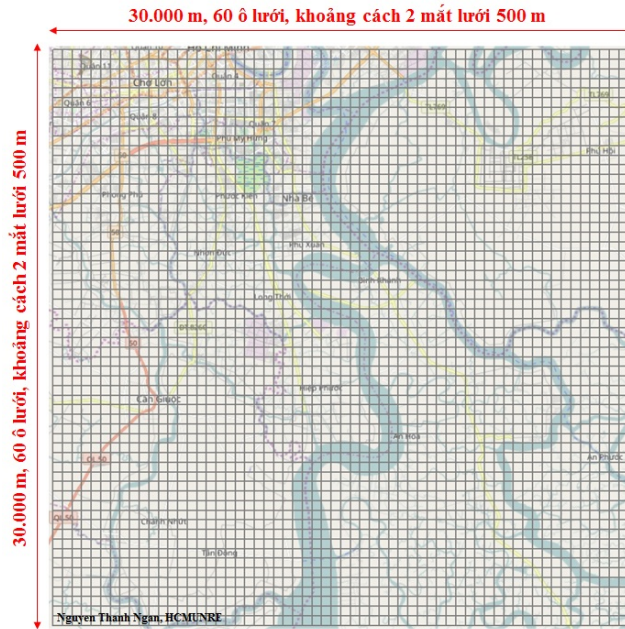
Bảng 1: Số liệu đo đặc thực nghiệm và hệ số phát thải của 40 nguồn điểm

STT	Mã số	Chiều cao địa hình (m)	Chiều cao ống khói (m)	Đường kính ống khói (m)	Vận tốc luồng khói (m/s)	Nhiệt độ luồng khói (Kelvin)	Hệ số phát thải	
							SO ₂ (g/s)	TSP (g/s)
1	OK1.1	1,12	15	0,5	0,042	353	0,0174	0,0001
2	OK1.2	2,65	20	0,3	0,205	413	0,0062	0,0002
3	OK2	5,08	32	0,5	0,374	423	0,1563	0,0009
4	OK3	3,25	15	0,3	1,386	353	0	0,0001
5	OK4.1	4,14	15	0,8	0,31	433	0,8531	0,2236
6	OK4.2	4,04	15	0,8	0,369	423	0,0012	0,1389
7	OK5	3,12	10	0,3	0,316	363	0,0095	0,0003
8	OK6.1	2,93	20	0,5	22,65	413	24,375	6,3889
9	OK6.2	1,65	24	0,8	10,21	343	0	0,528
10	OK6.3	2,27	30	0,8	9,53	308	0	0,4
11	OK6.4	2,17	30	0,8	9,53	308	0	0,4
12	OK6.5	0,44	20	0,7	10,26	308	0	0,389
13	OK7	1,34	24	0,35	6,497	473	2,0833	0,0097
14	OK8	1,08	16	0,35	0,04	433	0,0278	0,0073
15	OK9	3,2	10	0,5	1,64	373	0,0001	0,0005
16	OK10	3,61	17	0,4	0,59	413	0,4063	0,1065
17	OK11.1	2,1	18	0,4	2,949	363	2,0313	0,5324
18	OK11.2	6,74	17,5	0,8	2,77	308	0	0,07
19	OK11.3	2,23	17,5	0,8	2,77	308	0	0,07
20	OK12.1	3,95	20	0,2	4,718	423	0,8125	1,875
21	OK12.2	3,64	20	0,2	1,18	423	0,0002	0,0278
22	OK13.1	3,14	12	0,4	12,473	343	7,5	0,042
23	OK13.2	3,37	14	0,3	4,989	413	3	0,0168
24	OK14	3,49	21	0,8	5,955	353	6,3657	0,0356
25	OK15	2,44	6	0,2	0,118	373	0,0203	0,0053
26	OK16.1	3,13	16	0,32	0,244	443	0,0083	0,0002
27	OK16.2	2,34	25	0,7	1,65	308	0	0,075
28	OK16.3	1,74	25	0,7	1,65	308	0	0,075
29	OK17	11,58	150	4,5	29,381	423	993,7153	5,5648
30	OK18.1	1,03	24	1	10,92	343	0	0,625
31	OK18.2	0,1	15	0,8	8,47	308	0	0,589
32	OK18.3	1,69	25	0,8	8,84	308	0	0,222
33	OK19.1	3	24	0,6	20,03	343	0	0,584
34	OK19.2	3,93	25	0,6	14,13	308	0	0,655
35	OK19.3	2,9	20	0,6	15,9	308	0	0,575
36	OK20.1	2,59	25	0,8	20,27	343	0	0,609
37	OK20.2	1,83	25	0,8	14,44	343	0	0,863
38	OK20.3	2,26	22	0,6	11,59	308	0	0,514
39	OK20.4	3,05	16	0,6	13,25	308	0	0,688
40	OK21	4,59	10	0,5	2,55	308	0	0,025

3.2 Mô phỏng sự khuếch tán của SO₂ và TSP từ các nguồn điểm

Sự khuếch tán các chất ô nhiễm SO₂ và TSP từ Khu công nghiệp Hiệp Phước đến các khu vực lân cận được mô phỏng bằng hai mô hình ISCST3 và AERMOD. Miền tính của các mô hình có tọa độ trung tâm là 692.420 m Đông và 1.176.210 m Bắc, được mở rộng từ 677.420 m đến 707.420 m Đông

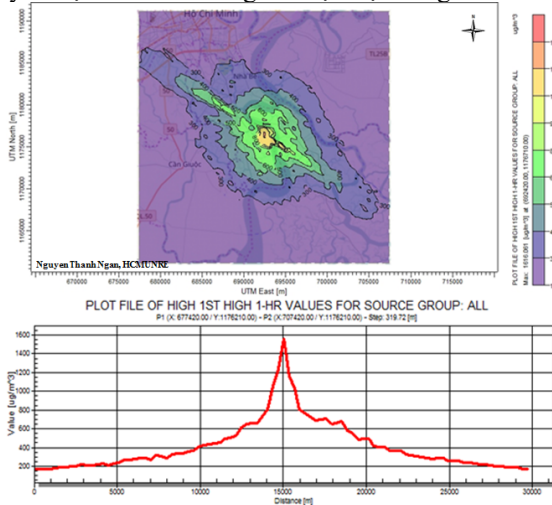
và 1.161.210 m đến 1.191.210 m Bắc (hệ tọa độ UTM Zone 48N WGS84). Chiều dài và chiều rộng của miền tính đều là 30 km với diện tích 900 km². Toàn bộ miền tính có 3.600 ô lưới, khoảng cách giữa hai mắt lưới là 500 m. Miền tính của hai mô hình ISCST3 và AERMOD được thể hiện trong Hình 5.



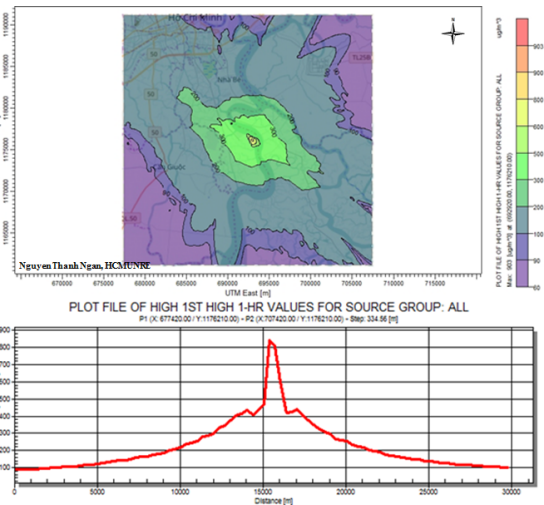
Hình 5: Miền tính của hai mô hình ISCST3 và AERMOD

Thời đoạn mô phỏng của các mô hình là toàn bộ 12 tháng trong năm 2016. Lý do các tác giả chọn năm 2016 là thời đoạn mô phỏng sự khuếch tán vì đây là khoảng thời gian mà các công ty trong Khu công nghiệp Hiệp Phước hoạt động với hiệu suất cao và phát thải một lượng lớn chất ô nhiễm, gây ra sự ô nhiễm không khí cục bộ tương đối lớn

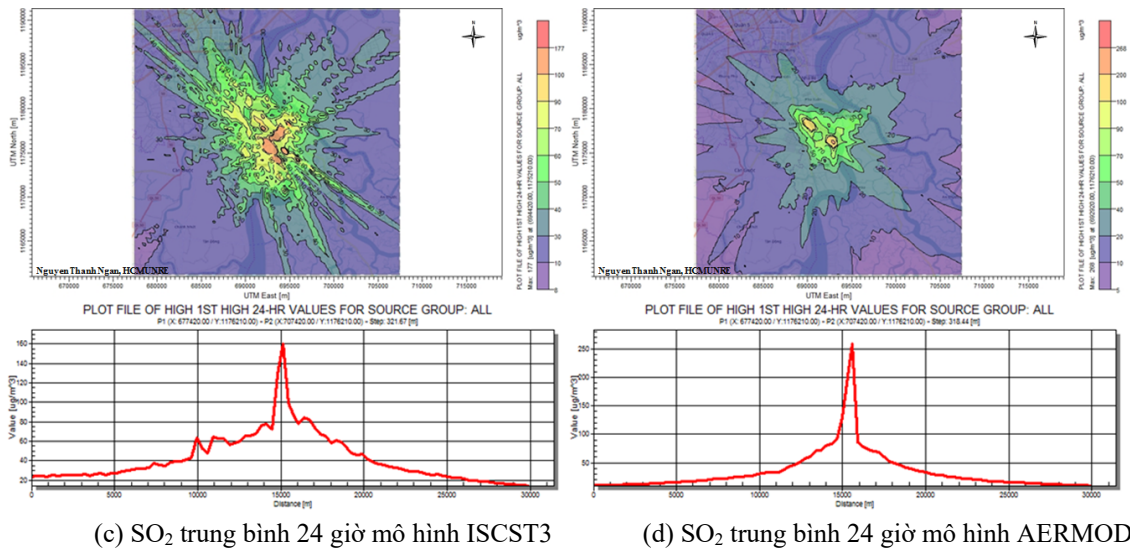
cho các khu vực xung quanh. Nồng độ các chất ô nhiễm SO₂ và TSP được tính trong trung bình 1 giờ và 24 giờ. Kết quả mô phỏng sự khuếch tán của hai chất ô nhiễm SO₂ và TSP từ Khu công nghiệp Hiệp Phước trong thời đoạn tính toán được lần lượt thể hiện trong Hình 6 và Hình 7.



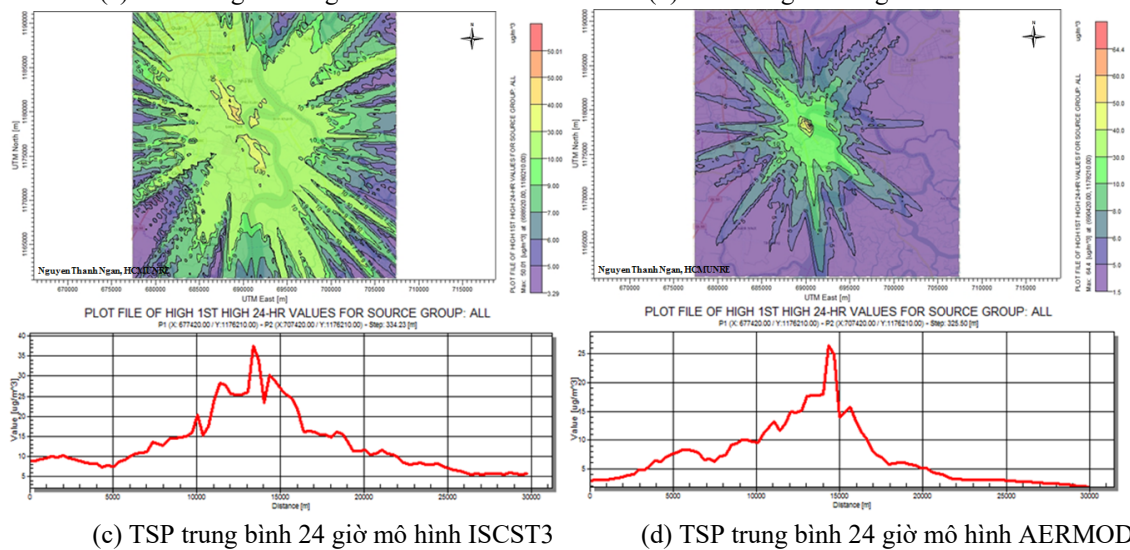
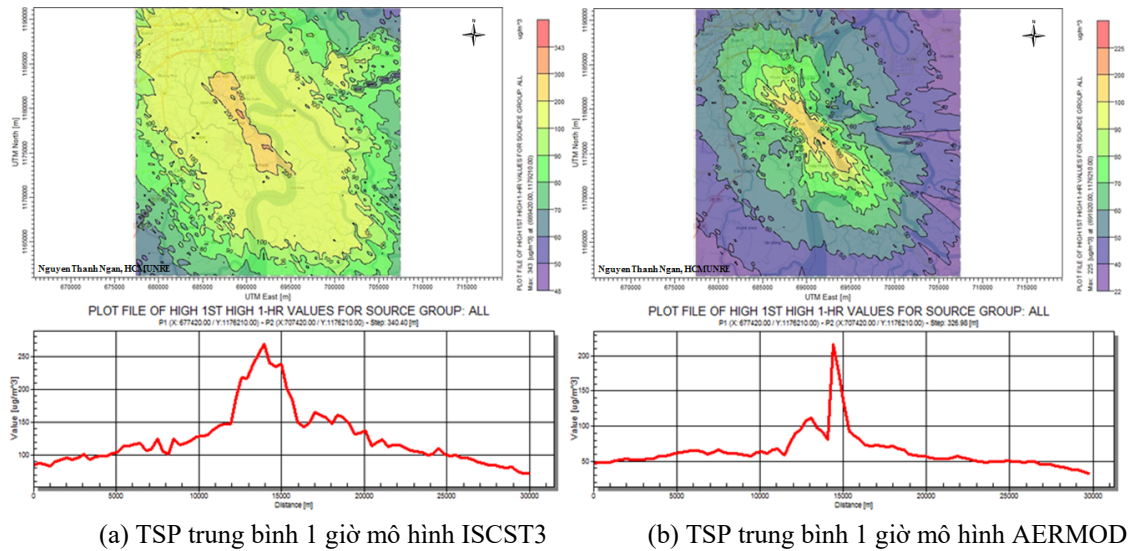
(a) SO₂ trung bình 1 giờ mô hình ISCST3



(b) SO₂ trung bình 1 giờ mô hình AERMOD



Hình 6: Kết quả mô phỏng sự khuếch tán của SO₂ trong năm 2016



Hình 7: Kết quả mô phỏng sự khuếch tán của TSP trong năm 2016

Các bản đồ phân bố nồng độ cực đại của cả hai mô hình đều cho thấy SO₂ và TSP tại khu vực nghiên cứu đều có xu hướng khuếch tán theo hai hướng chính là Tây Bắc và Đông Nam. Vùng có nồng độ cao từ mô hình ISCST3 có dạng kéo dài theo hướng khuếch tán, trong khi vùng có nồng độ cao từ mô hình AERMOD lại có dạng tỏa tròn. Kích thước vùng có nồng độ cao từ mô hình ISCST3 lớn hơn khá rõ so với mô hình AERMOD. Điều đó chứng tỏ khi mô phỏng bằng mô hình ISCST3 thì chất ô nhiễm có khả năng khuếch tán đi xa hơn so với mô hình AERMOD. Bên cạnh đó, các vị trí có nồng độ cao từ mô hình ISCST3 có xu hướng phân tán, không tập trung xung quanh các nguồn thải như mô hình AERMOD. Các đồ thị mặt cắt cho thấy sự phân bố nồng độ cực đại theo phương Đông Tây của cả hai mô hình có quy luật thay đổi khá tương đồng nhau. Giá trị nồng độ cao nhất xuất hiện ở khu vực trung tâm của Khu công nghiệp Hiệp Phước, nơi tập trung nhiều nguồn thải nhất (vị trí từ 13.000 đến 16.000 m của mặt cắt), sau đó giá trị nồng độ bắt đầu giảm dần theo hai

hướng ngược nhau (Đông và Tây). Các đồ thị mặt cắt còn cho thấy giá trị nồng độ từ mô hình ISCST3 có xu hướng cao hơn so với mô hình AERMOD, chỉ có một trường hợp duy nhất giá trị nồng độ từ mô hình ISCST3 thấp hơn so với mô hình AERMOD là kết quả mô phỏng nồng độ SO₂ trung bình 24 giờ. Các bản đồ trong Hình 6 và Hình 7 còn cho thấy ba khu vực thường có nồng độ SO₂ và TSP cao do sự khuếch tán từ Khu công nghiệp Hiệp Phước là xã Hiệp Phước, xã Long Hậu và xã Long Thới.

3.3 Trích xuất nồng độ cực đại của SO₂ và TSP tại các điểm nhạy cảm

Kết quả của quá trình mô phỏng còn được sử dụng để trích xuất giá trị nồng độ cực đại của SO₂ và TSP tại 10 điểm nhạy cảm được lựa chọn bên trong miền tính. Giá trị nồng độ cực đại trung bình 1 giờ và trung bình 24 giờ tại 10 điểm nhạy cảm của hai chất ô nhiễm khảo sát được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2: Giá trị nồng độ cực đại từ các mô hình của SO₂ và TSP tại 10 điểm nhạy cảm

STT	Mã số	Nồng độ SO ₂ (µg/m ³)				Nồng độ TSP (µg/m ³)			
		TB 1 giờ (ISCST3)	TB 1 giờ (AERMOD)	TB 24 giờ (ISCST3)	TB 24 giờ (AERMOD)	TB 1 giờ (ISCST3)	TB 1 giờ (AERMOD)	TB 24 giờ (ISCST3)	TB 24 giờ (AERMOD)
1	DNC1	441,22446	223,73666	39,90086	27,45619	167,40404	82,13437	16,55016	12,54434
2	DNC2	484,67657	232,78044	63,76723	25,63221	169,93529	80,58901	16,95082	12,44652
3	DNC3	465,99539	281,13405	46,31305	33,16438	127,09148	69,50583	15,99256	10,46827
4	DNC4	481,41101	271,76819	44,86575	34,26834	142,56148	74,73196	18,36904	10,29402
5	DNC5	697,25562	231,5668	66,45423	31,818	178,37527	80,69988	20,76893	9,19528
6	DNC6	611,80707	223,39352	56,65201	29,68736	165,5439	79,25116	19,03231	8,64351
7	DNC7	367,73434	176,62964	49,16393	33,91844	248,25134	90,60986	24,64228	11,25333
8	DNC8	544,51941	292,21567	65,15099	41,95482	167,15884	67,18967	30,45545	13,09991
9	DNC9	516,20624	245,63715	74,70991	34,70361	123,44348	59,07754	23,36728	9,09422
10	DNC10	576,04523	198,71886	57,06211	31,25068	190,32048	105,88066	22,46094	11,49806

Số liệu trong Bảng 2 cho thấy chỉ có duy nhất trường hợp mô phỏng nồng độ SO₂ trung bình 1 giờ bằng mô hình ISCST3 thì giá trị nồng độ cực đại tại 10 điểm nhạy cảm vượt quá tiêu chuẩn QCVN 05:2013/BTNMT (300 µg/m³), còn tất cả các trường hợp khác giá trị nồng độ cực đại tại 10 điểm nhạy cảm đều đạt QCVN 05:2013/BTNMT. Giống như các đồ thị mặt cắt, số liệu trong Bảng 2 cũng chỉ ra rằng giá trị nồng độ từ mô hình ISCST3 có xu hướng cao hơn so với mô hình AERMOD. Khi so sánh với giá trị nồng độ SO₂ và TSP đo đạc thực địa tại ba vị trí DNC1 (UBND xã Hiệp Phước), DNC5 (Trường THPT Long Thới) và DNC6 (UBND Xã Long Thới), các tác giả nhận thấy giá trị nồng độ mô phỏng từ mô hình AERMOD gần với giá trị nồng độ đo đạc thực địa hơn so với mô hình ISCST3, giá trị nồng độ mô phỏng từ mô hình ISCST3 lớn hơn rất nhiều so với giá trị nồng độ đo đạc thực địa. Điều này chứng tỏ

kết quả mô phỏng từ mô hình AERMOD phù hợp với thực tế hơn so với mô hình ISCST3 trong việc mô phỏng sự khuếch tán các chất ô nhiễm không khí.

4 KẾT LUẬN

Các kết quả thu được đã chỉ ra được những đặc điểm chính của sự phân bố theo không gian của SO₂ và TSP tại khu vực nghiên cứu trong năm 2016. Bên cạnh đó, các kết quả này cũng cho thấy mô hình AERMOD phù hợp hơn so với ISCST3 trong việc mô phỏng sự khuếch tán các chất ô nhiễm không khí tại khu vực nghiên cứu. Các bản đồ phân bố nồng độ cực đại đã chỉ ra được những vị trí thường có nồng độ chất ô nhiễm cao trong khu vực nghiên cứu. Các bản đồ này sẽ là nguồn dữ liệu có ích cho các nhà quản lý trong khu vực, tạo cơ sở cho việc đề ra những chính sách phù hợp để kiểm soát sự ô nhiễm không khí gây ra bởi Khu

công nghiệp Hiệp Phước. Qua nghiên cứu này, các tác giả cũng đã xây dựng được quy trình mô phỏng sự khuếch tán chất ô nhiễm không khí với hai mô hình ISCST3 và AERMOD. Các quy trình này sẽ là cơ sở cho việc triển khai các nghiên cứu tiếp theo trong lĩnh vực mô hình hóa chất lượng không khí.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Abu-Allaban, M., Abu-Qudais, H., 2011. Impact Assessment of Ambient Air Quality by Cement Industry: A Case Study in Jordan. *Aerosol and Air Quality Research* (ISSN 1680-8584). 11: 802-810.
- Ban Quản lý các khu chế xuất và công nghiệp Thành phố Hồ Chí Minh, 2017. Thông tin KCX và KCN: Khu Công Nghiệp Hiệp Phước, ngày truy cập 18/07/2017. Địa chỉ <http://www.hepza.hochiminhcity.gov.vn/web/guest/khu-cong-nghiep-hiep-phuoc>
- Bandyopadhyay, A., 2009. Prediction of ground level concentration of sulfur dioxide using ISCST3 model in Mangalore industrial region of India. *Clean Technologies and Environmental Policy*. 11 (2): 173-188.
- Boadh, R., Satyanarayana, A.N.V., Rama Krishna, T.V.B.P.S., 2014. Assessment of Dispersion of Oxide of Nitrogen using AERMOD over a Tropical Industrial Region. *International Journal of Computer Applications* (ISSN 0975-8887). 90 (11): 43-50.
- Bowers, J.F., Bjorkland, J.R., Cheney, C.S., 1979. *Industrial Source Complex (ISC) Dispersion Model User's Guide. Volume I. EPA-450/4-79-030: 1-1-1-12.*
- Cimorelli, A.J., Perry, S.G., Venkatram, A., Weil, J.C., Paine, R.J., Wilson, R.B., Lee, R.F., Peters, W.D., Brode, R.W., Paumier, J.O., 2004. AERMOD: Description of model formulation. EPA-454/R-03-004. 40-69.
- Cimorelli, A.J., Perry, S.G., Venkatram, A., Weil, J.C., Paine, R.J., Wilson, R.B., Lee, R.F., Peters, W.D., Brode, R.W., 2005. AERMOD: A Dispersion Model for Industrial Source Applications. Part I: General Model Formulation and Boundary Layer Characterization. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*. 44 (5): 682-693.
- Công ty TNHH MTV Phát triển Công nghiệp Tân Thuận, 2017. Công ty thành viên: Công Ty Cổ Phần Khu Công Nghiệp Hiệp Phước, ngày truy cập 18/07/2017. Địa chỉ <http://www.ttipc.vn/cong-ty-co-phan-khu-cong-nghiep-hiep-phuoc-hipc>
- Elbir, T., 2002. Application of an ISCST3 model for predicting urban air pollution in the Izmir metropolitan area. *International Journal of Environment and Pollution* (ISSN 0957-4352, EISSN 1741-5101). 18 (5): 498-507.
- Hồ Thị Ngọc Hiếu, Hoàng Anh Vũ, Bùi Tá Long, 2011. Xây dựng hệ thống tích hợp đánh giá ô nhiễm không khí do các phương tiện giao thông đường bộ tại Huế. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam* (ISSN 0866-708X). 49 (5C): 333-342.
- Kakosimos, K.E., Assael, M.J., Katsarou, A.S., 2011. Application and evaluation of AERMOD on the assessment of particulate matter pollution caused by industrial activities in the Greater Thessaloniki area. *Environmental Technology*. 32 (6): 593-608.
- Kesarkar, A.P., Dalvi, M., Kaginalkar, A., Ojha, A., 2007. Coupling of the Weather Research and Forecasting Model with AERMOD for pollutant dispersion modeling. A case study for PM10 dispersion over Pune, India. *Atmospheric Environment*. 41 (9): 1976-1988.
- Lê Hoàng Nghiêm, 2012. Áp dụng công cụ mô hình để đánh giá mức độ ô nhiễm không khí cho Khu Công nghiệp Nhơn Trạch. *Tạp chí Tài nguyên và Môi trường, Bộ Tài nguyên và Môi trường* (ISSN 1859-1477). 24 (158): 37-39.
- M³E S.r.l, University of Padua, 2017. Modeling: Air quality models, accessed on 16 July 2017. Available from http://www.m3eweb.com/schede_atmosf/1_atmosf_ENG.php
- Ma, J., Yi, H., Tang, X., Zhang, Y., Xiang, Y., Pu, L., 2013. Application of AERMOD on near future air quality simulation under the latest national emission control policy of China: a case study on an industrial city. *Journal of Environmental Sciences*. 25 (8): 1608-1617.
- Mahapatra, A.D., Ramjeawon, T., 2011. Prediction of Ground-Level Concentration of Sulfur Dioxide Downwind of an Industrial Estate in Mauritius Using the ISCST3 Model and Selection of Air Pollution Control Systems. *Water, Air, & Soil Pollution*. 219 (1-4): 203-213.
- Mazzeo, N.A., Venegas, L.E., 2000. Practical use of the ISCST3 model to select monitoring site locations for air pollution control. *International Journal of Environment and Pollution* (ISSN 0957-4352, EISSN 1741-5101). 14 (1-6): 246-259.
- Perry, S.G., Cimorelli, A.J., Paine, R.J., Brode, R.W., Weil, J.C., Venkatram, A., Wilson, R.B., Lee, R.F., Peters, W.D., 2005. AERMOD: A Dispersion Model for Industrial Source Applications. Part II: Model Performance against 17 Field Study Databases. *Journal of Applied Meteorology and Climatology*. 44 (5): 694-708.
- Seangkiatiyuth, K., Surapipith, V., Tantrakarnapa, K., Lothongkum, A.W., 2011. Application of the AERMOD modeling system for environmental impact assessment of NO₂ emissions from a cement complex. *Journal of Environmental Sciences*. 23 (6): 931-940.

- Sharma, S., Chandra, A., 2008. Simulation of air quality using an ISCST3 dispersion model. *CLEAN – Soil, Air, Water*. 36 (1): 118–124.
- Sivacoumar, R., Mohan Raj, S., Jeremiah Chinnadurai, S., Jayabalou, R., 2009. Modeling of fugitive dust emission and control measures in stone crushing industry. *Journal of Environmental Monitoring*. 11 (5): 987-997.
- Tran, K.T., 2001. Comparative Use of ISCST3, ISC-PRIME and AERMOD in Air Toxics Risk Assessment. In: *A&WMA Guideline Models Specialty Conference*, April 2001, Newport, Rhode Island.
- U.S. EPA, 1995. User's Guide for the Industrial Source Complex (ISC3) Dispersion Models: Volume I, User Instructions. EPA-454/B-95-003a: 1-1-1-15.
- U.S. EPA, 2003. Comparison of Regulatory Design Concentrations AERMOD vs ISCST3, CTDMPPLUS, ISC-PRIME. EPA-454/R-03-002: 4-37.