

Đánh giá lan truyền ô nhiễm không khí và đề xuất các kịch bản quy hoạch giảm thiểu ô nhiễm từ hoạt động chăn nuôi tại huyện Tân Thành, tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu

Hồ Minh Dũng, Hồ Quốc Bằng, Lê Việt Thắng

Tóm tắt—Chăn nuôi là một trong những hoạt động chủ lực của ngành nông nghiệp huyện Tân Thành, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Bên cạnh việc phát sinh các nguồn gây ô nhiễm như nước thải, chất thải rắn, ... hoạt động chăn nuôi trên địa bàn huyện Tân Thành, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu trong những năm gần đây đã gây ô nhiễm không khí cho khu vực chăn nuôi và dân cư xung quanh. Nghiên cứu này được thực hiện nhằm đánh giá quá trình lan truyền ô nhiễm không khí từ hoạt động chăn nuôi trên cơ sở ứng dụng hệ mô hình khí tượng TAPM và mô hình chất lượng không khí AERMOD. Kết quả mô phỏng cho thấy nồng độ cực đại các chất ô nhiễm không khí phát sinh từ hoạt động chăn nuôi như NH_3 , H_2S , CH_3SH đều vượt quy chuẩn cho phép (trung bình giờ) ở các xã khu vực trung tâm huyện Tân Thành, như xã Tóc Tiên, một phần xã Tân Phước và Phước Hòa, lần lượt là $505 \mu\text{g}/\text{m}^3$; $57,4 \mu\text{g}/\text{m}^3$ và $111 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Khu vực TT. Phú Mỹ và các xã vùng ven của huyện (xã Hắc Dịch, Sông Xoài, Châu Pha, Tân Hòa, Tân Hải, Mỹ Xuân, ...) có phân bố nồng độ chất ô nhiễm ở mức thấp hơn. Từ kết quả mô phỏng hiện trạng nhóm tác giả đã xây dựng các kịch bản quy hoạch phát triển chăn nuôi nhằm kiểm soát và giảm thiểu ô nhiễm không khí phát sinh từ hoạt động này góp phần bảo vệ môi trường cho địa phương.

Từ khóa—Chăn nuôi, ô nhiễm không khí, mô hình TAPM, mô hình AERMOD, huyện Tân Thành.

Ngày nhận bản thảo: 16-07-2018; Ngày chấp nhận đăng: 15-12-2018; Ngày đăng: 31-12-2018

Hồ Minh Dũng, Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM (e-mail: H_minhdung@yahoo.com).

Hồ Quốc Bằng, Viện Môi trường và Tài nguyên, ĐHQG-HCM (e-mail: bangquoc@yahoo.com).

Lê Việt Thắng, Viện Khoa học Công nghệ và Quản lý Môi trường (e-mail: t_leviet@yahoo.com).

1 ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, ngành chăn nuôi ở nước ta đã phát triển với quy mô ngày càng lớn nhằm cung cấp một số lượng lớn thực phẩm động vật cho nhu cầu sử dụng ngày càng cao của con người. Tuy nhiên, từ hoạt động chăn nuôi tập trung đã nảy sinh một vấn đề đó là ô nhiễm môi trường. Khó khăn trong việc thu gom, tồn trữ và xử lý các chất thải chăn nuôi là những vấn đề đầu tiên gắn liền với chăn nuôi tập trung. Ô nhiễm môi trường không khí, đất và nước do các chất thải chăn nuôi đã làm ảnh hưởng đáng kể tới hệ sinh thái và sức khỏe con người. Cho đến nay có nhiều nghiên cứu trong và ngoài nước đánh giá và đề xuất các giải pháp nhằm giảm thiểu ô nhiễm nước thải và chất thải rắn phát sinh từ hoạt động chăn nuôi. Tuy nhiên, nghiên cứu về lan truyền ô nhiễm nhằm đánh giá tác động của ô nhiễm không khí từ hoạt động chăn nuôi đến khu vực dân cư xung quanh vẫn chưa được quan tâm nhiều. Một số nghiên cứu trên thế giới đã thực hiện xây dựng hệ số phát thải các chất ô nhiễm không khí từ hoạt động chăn nuôi cho từng loại gia súc và mô phỏng chất lượng không khí cho khu vực chăn nuôi [1-4]. Trên thế giới và trong nước đã có nhiều nghiên cứu sử dụng mô hình TAPM để nghiên cứu khí tượng bề mặt và theo độ cao, ứng dụng mô hình AERMOD cho nghiên cứu chất lượng không khí [5-7]. Mô hình này là công cụ hỗ trợ mô phỏng phân tán chất ô nhiễm cho khu vực nghiên cứu, mô phỏng nồng độ chất ô nhiễm.

Giới thiệu khu vực nghiên cứu: Khu vực nghiên cứu mô phỏng bao gồm các trang trại/hộ gia đình chăn nuôi hoạt động trên địa bàn huyện Tân Thành, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Huyện Tân Thành nằm dọc theo Quốc lộ 51 và sông Thị Vải,

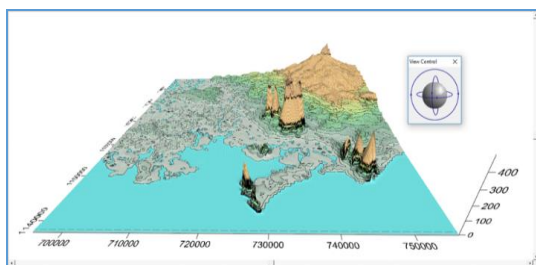
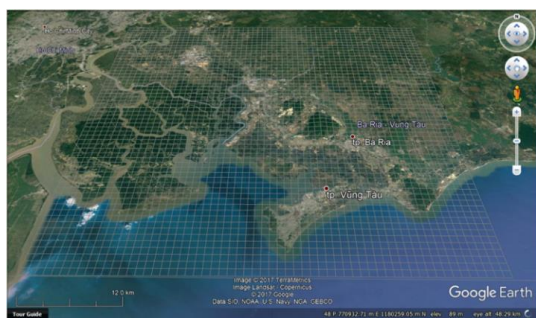
phía Đông giáp huyện Châu Đức; phía Tây giáp huyện Cần Giuộc, Thành phố Hồ Chí Minh và vịnh Gành Rái; phía Nam giáp thành phố Vũng Tàu và thành phố Bà Rịa; phía Bắc giáp huyện Long Thành, tỉnh Đồng Nai (hình 1).



Hình 1. Bản đồ khu vực huyện Tân Thành, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu

Phạm vi và đối tượng nghiên cứu: Phạm vi khu vực mô phỏng bao trùm các khu vực chăn nuôi trên địa bàn huyện Tân Thành, diện tích khu vực mô phỏng 60 km x 60 km, với độ phân giải ô lưới được chọn 1 km x 1km (hình 2).

Địa hình phía Nam, Đông Nam, Tây Nam của huyện Tân Thành bằng phẳng. Địa hình cao dần về phía Bắc, Đông Bắc của huyện, với độ cao lên đến 400 m.



Hình 2. Bản đồ địa hình và khu vực mô phỏng (theo ô lưới) huyện Tân Thành

Các thông số mô phỏng: Do đặc thù của hoạt động chăn nuôi làm phát sinh các chất khí gây ô nhiễm môi trường như H_2S , NH_3 , CH_3SH , các khí nhà kính, ... Vì vậy, trong nghiên cứu này, các thông số ô nhiễm không khí được lựa chọn để mô phỏng bao gồm: H_2S , NH_3 và CH_3SH .

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU VÀ SỐ LIỆU

2.1 Tính toán tải lượng phát thải

2.1.1 Thu thập số liệu hoạt động chăn nuôi:

Qua khảo sát thực tế, kết hợp với số liệu thu thập được từ các cơ quan quản lý huyện Tân Thành, cho thấy trên địa bàn huyện Tân Thành có khoảng hơn 200 trại chăn nuôi (gia súc, gia cầm) với nhiều qui mô khác nhau. Hình thức hoạt động chăn nuôi chủ yếu theo mô hình hộ gia đình (với qui mô từ 15 - 300 con gia súc, hoặc 100 - 4.000 con gia cầm) và một phần là trang trại (với qui mô 500 - 2.400 con gia súc, hoặc 10.000 - 90.000 con gia cầm). Hoạt động chăn nuôi tập trung chủ yếu ở các xã: Sông Xoài, Châu Pha, Tóc Tiên. Hoạt động chăn nuôi của huyện Tân Thành đã, đang và sẽ diễn ra nhiều vấn đề môi trường đáng quan tâm. Các số liệu thu thập bao gồm: loại vật nuôi, số lượng vật nuôi, kích thước, diện tích, tọa độ vị trí từng trang trại/hộ gia đình có chăn nuôi.

2.1.2 Hệ số phát thải

Để tính toán tải lượng phát thải ô nhiễm phục vụ mô phỏng quá trình lan truyền chất ô nhiễm không khí do hoạt động chăn nuôi, nghiên cứu này sử dụng phương pháp tính toán phát thải chất ô nhiễm dựa trên hệ số phát thải chất ô nhiễm. Hệ số phát thải các chất ô nhiễm không khí phát sinh từ hoạt động chăn nuôi (bao gồm: H_2S , NH_3 và CH_3SH) được tham khảo từ các kết quả nghiên cứu của các nước trên thế giới và trong khu vực có hoạt động chăn nuôi tương tự như Việt Nam. Bảng 1 tổng hợp hệ số phát thải các chất ô nhiễm không khí sử dụng trong nghiên cứu.

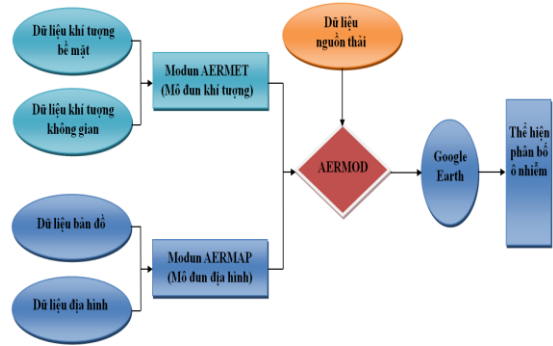
Bảng 1. Hệ số phát thải các chất ô nhiễm không khí từ hoạt động chăn nuôi (g/con.ngày) [1-3]

Loại động vật	H ₂ S	NH ₃	CH ₃ SH
1. Heo	0,149	0,800	0,086
2. Gà	0,066	0,116	0,038
3. Vịt	0,066	0,116	0,038
4. Bò	0,388	0,149	0,086

2.2. Giới thiệu mô hình và dữ liệu mô phỏng

2.2.1. Mô hình AERMOD

Mô hình AERMOD - The AMS/EPA Regulatory Model (AERMOD) được thiết kế để hỗ trợ cho chương trình quản lý của Cục Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (US-EPA). Mô hình gồm 3 thành phần (hình 3): AERMOD (Mô hình phân tán AERMIC), AERMAP (Công cụ địa hình của AERMOD) và AERMET (Công cụ khí tượng của AERMOD). Mô hình AERMOD gồm một loạt các lựa chọn cho việc mô phỏng chất lượng không khí tác động bởi các nguồn thải, xây dựng các lựa chọn phổ biến cho nhiều ứng dụng. AERMET xử lý các dữ liệu khí tượng bề mặt và trên các tầng khác nhau, cho phép tính các tham số đặc trưng của khí quyển theo mô hình Monin – Obukhov. File khí tượng gồm hai loại file sau: surface met data file (*.sam) là các số liệu quan trắc được ghi nhận sau mỗi giờ bao gồm các loại dữ liệu: hướng gió, vận tốc gió, nhiệt độ không khí, độ ẩm, áp suất khí quyển, lượng mưa, độ che phủ của mây, bức xạ mặt trời; file upper air met data file (*.ua) là dữ liệu được quan trắc 2 lần trong ngày vào lúc 0 GMT (7:00 LST) và 12 GMT (19:00 LST) bao gồm dữ liệu về độ cao xáo trộn. AERMAP được tích hợp các mô hình có liên quan tới địa hình, ảnh hưởng của vệt khói khi tiếp xúc với bề mặt đồi núi. AERMET kết hợp dữ liệu từ WebGIS để tạo ra file địa hình cho mô hình. Từ những dữ liệu trên, AERMOD sẽ đưa ra kết quả mô phỏng dưới dạng hình ảnh không gian 2 chiều, 3 chiều và xuất ra thông qua Google Earth, giúp người dùng dễ dàng nhận thấy những tác động của khí thải lên khu vực khảo sát [8].



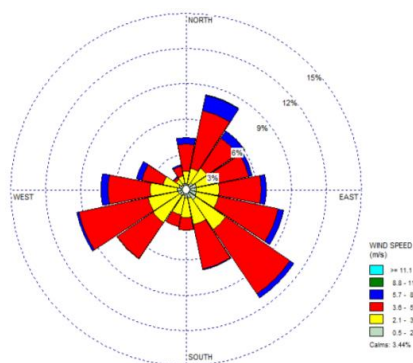
Hình 3. Các bước thực hiện trong mô hình AERMOD

2.2.2. Mô hình TAPM

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 đoán điều kiện khí tượng và nồng độ ô nhiễm không khí trong không gian 3 chiều. Đây cũng là hai chức năng chính của mô hình. Vì vậy, mô hình có thể sử dụng như một công cụ hỗ trợ khí tượng cho các mô hình phân tán chất ô nhiễm, đặc biệt là file khí tượng đầu vào cho các mô hình chất lượng không khí. Chức năng này cũng đã được cải thiện cho phiên bản TAPM V4 khi tích hợp định dạng file khí tượng bề mặt và khí tượng theo độ cao [9].

Đặc điểm khí tượng: Khu vực nghiên cứu nằm trong vùng nhiệt đới gió mùa, đặc trưng khí hậu là nhiệt độ cao, nhiều mưa và độ ẩm tương đối ổn định, trong năm có hai mùa rõ rệt:

- Mùa mưa: kéo dài từ tháng 5 đến tháng 10, chịu ảnh hưởng của gió Tây Nam, với vận tốc trung bình khoảng 2 – 4 m/s, tốc độ lớn nhất khoảng 11 – 14 m/s (hình 4).
- Mùa khô: kéo dài từ tháng 11 đến tháng 4 năm sau, chịu ảnh hưởng của gió mùa Đông Bắc, với vận tốc trung bình khoảng 2 – 4 m/s, tốc độ lớn nhất khoảng 11 – 12 m/s (hình 4).
- Nhiệt độ không khí tại khu vực nghiên cứu khá cao và biến động ít qua các tháng trong năm.



Hình 4. Hoa gió tại khu vực nghiên cứu năm 2017

2.2.3. Hiệu chỉnh và kiểm định mô hình

Các công thức thống kê có thể được sử dụng để đánh giá độ chính xác của mô hình (chỉ số RMSE, MAGE và R) với P_i là giá trị mô phỏng, O_i là giá trị quan trắc và N (n) là số lượng chuỗi số liệu:

Công thức RMSE tính biên độ trung bình của sai số mô phỏng:

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (P_i - O_i)^2} \quad (1)$$

Công thức MAGE tính sai số phần trăm tuyệt đối trung bình:

$$MAGE = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \left(\frac{|P_i - O_i|}{O_i} \times 100 \right) \quad (2)$$

Hệ số R để đánh giá sự tương quan giữa giá trị mô phỏng và quan trắc:

$$R = \frac{\sum (P_i - \bar{P}_i)(O_i - \bar{O}_i)}{\sqrt{\sum (P_i - \bar{P}_i)^2 \sum (O_i - \bar{O}_i)^2}} \quad (3)$$

Để có số liệu thực tế phục vụ kiểm định mô hình, nghiên cứu đã tiến hành đo đạc nồng độ các chất ô nhiễm không khí (NH_3 , H_2S , CH_3SH) tại khu vực một số trang trại chăn nuôi và khu vực xung quanh các trang trại trên địa bàn huyện Tân Thành (12 vị trí), kết quả cho thấy nồng độ các chất ô nhiễm không khí đều đạt Quy chuẩn Việt Nam QCVN 06:2009/BTNMT, trung bình giờ.

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Mô phỏng theo hiện trạng phát thải

3.1.1 Tính toán tải lượng phát thải

Trên địa bàn huyện Tân Thành có khoảng hơn 200 trại chăn nuôi (gia súc, gia cầm) với nhiều qui mô khác nhau và được phân bố không đồng đều trên địa bàn huyện. Kết hợp với số liệu điều tra tại các trại chăn nuôi (phân loại và số lượng vật nuôi) và hệ số phát thải, nhóm tác giả tính toán được phát thải các chất ô nhiễm không khí từ hoạt động chăn nuôi (Bảng 2):

Bảng 2. Tải lượng phát thải các chất ô nhiễm không khí từ hoạt động chăn nuôi ở huyện Tân Thành

Tên thị trấn/xã	Tải lượng phát thải (g/ngày)		
	H_2S	NH_3	CH_3SH
1. TT. Phú Mỹ	4,91	132,00	9,50
2. Xã Hắc Dịch	62,72	1.681,88	121,39
3. Xã Mỹ Xuân	22,10	588,85	42,77
4. Xã Phước Hòa	294,90	2.879,55	570,78
5. Xã Tân Phước	222,85	2.408,00	431,32
6. Xã Châu Pha	366,56	4.046,35	709,46
7. Xã Sông Xoài	3.873,80	37.201,51	7.497,68
8. Xã Tân Hải	11,52	287,35	22,29
9. Xã Tân Hòa	16,03	224,46	31,02
10. Xã Tóc Tiên	587,67	5.279,79	1.124,65
Tổng cộng	5.463,05	54.729,75	10.560,87

Kết quả tính toán phát thải các chất ô nhiễm không khí từ hoạt động chăn nuôi trên địa bàn huyện Tân Thành cho thấy một số xã có tải lượng phát thải chất ô nhiễm cao như xã Sông Xoài, Tóc Tiên, Châu Pha. Đây là những xã có hoạt động chăn nuôi phát triển cả về qui mô lẫn diện tích.

3.1.2 Hiệu chuẩn và kiểm định mô hình

Mô phỏng khí tượng: So sánh giá trị quan trắc tại khu vực tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu và kết quả mô phỏng từ mô hình TAPM cho thấy nhiệt độ trong ngày dao động trong khoảng từ 25 đến 30°C, các giá trị mô phỏng chủ yếu thấp hơn so với các giá trị quan trắc được. Hệ số tương quan trong khoảng thời gian mô phỏng từ 1/2017 đến 12/2017 là 0,80.

Mô phỏng chất lượng không khí: Kết quả kiểm định mô hình tại một số vị trí quan trắc khu vực chăn nuôi thuộc huyện Tân Thành và trên 3 thông số cho thấy giá trị chỉ số MAGE nằm trong ngưỡng cho phép ($\leq \pm 15\%$), điều này chứng tỏ các kết quả mô phỏng không có nhiều sai khác so với số liệu đo đạc thực tế.

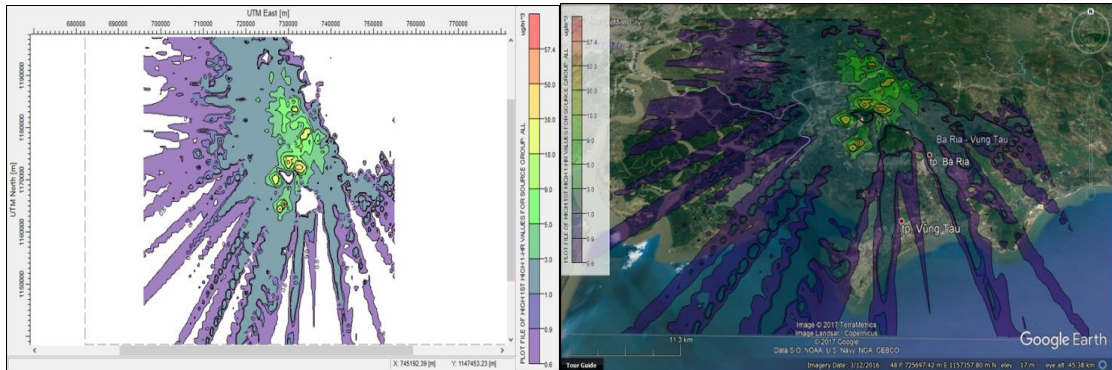
3.1.3 Các kết quả mô phỏng

a. H_2S

Kết quả mô phỏng trong năm 2017 (hình 5) cho thấy mức độ lan truyền H_2S trong khu vực tương đối rộng theo các hướng, đặc biệt là hướng Tây Nam của huyện Tân Thành. Nồng độ H_2S trung bình giờ cao nhất dao động trong khoảng 5 – 57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nồng độ H_2S trung bình giờ cao (30 – 57 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) tập trung các xã thuộc khu vực trung

tâm huyện Tân Thành như xã Tóc Tiên, một phần thuộc xã Tân Phước và Phước Hòa (khu vực tiếp giáp xã Tóc Tiên), do tại các khu vực trên có sự cộng hưởng phát thải ô nhiễm không khí từ hoạt động chăn nuôi của các xã lân cận và một phần từ hướng gió chủ đạo trong thời gian mô phỏng. Khu vực TT. Phú Mỹ và các xã vùng ven của huyện (xã Hắc Dịch, Sông Xoài, Châu Pha, Tân Hòa, Tân Hải, Mỹ Xuân, ...) có phân bố nồng độ H_2S ở mức thấp hơn (3 – 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), đạt QCVN 06:2009/BTNMT (42 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Nồng độ tối đa trung bình 1 giờ của H_2S là 57,4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, cao gấp 1,37 lần so với QCVN 06:2009/BTNMT. Giá trị nồng độ trung bình 1 giờ cao nhất ghi nhận được ở khu vực xã Tóc Tiên.



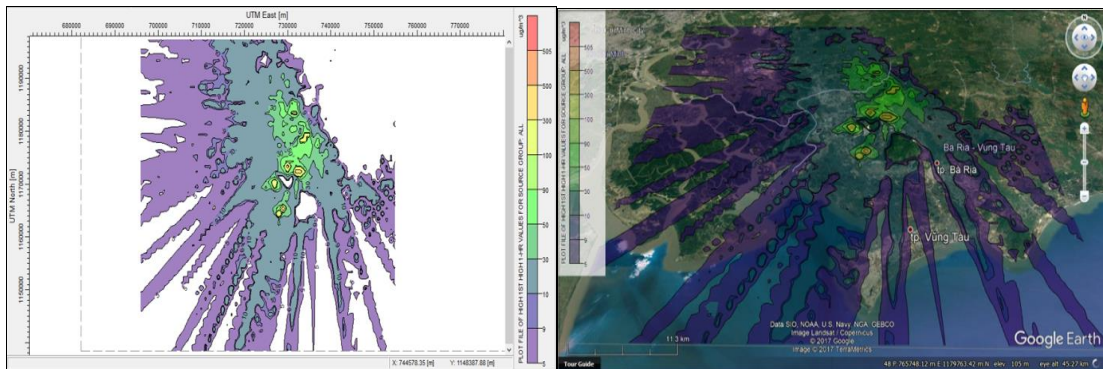
Hình 5. Bản đồ lan truyền H_2S trung bình cao nhất 1 giờ từ mô hình AERMOD (trái) và xuất trên Google Earth (phải)

b. NH_3

Kết quả mô phỏng trong năm 2017 (hình 6) cho thấy mức độ lan truyền NH_3 trong khu vực tương đối rộng theo các hướng, đặc biệt là hướng Tây Nam của huyện Tân Thành, nồng độ NH_3 trung bình giờ cao (100 – 500 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) tập trung các xã thuộc khu vực trung tâm huyện Tân Thành như xã Tóc Tiên, một phần xã Tân Phước và Phước Hòa (khu vực tiếp giáp xã Tóc Tiên), do tại các khu vực trên có sự cộng hưởng phát thải ô nhiễm không khí, khu vực này có một vài vị trí có

nồng độ NH_3 vượt QCVN 06:2009/BTNMT (cao gấp 2,5 lần). Khu vực TT. Phú Mỹ và các xã vùng ven của huyện (xã Hắc Dịch, Sông Xoài, Châu Pha, Tân Hòa, Tân Hải, Mỹ Xuân ...), có phân bố nồng độ NH_3 ở mức thấp hơn (50 – 300 $\mu\text{g}/\text{m}^3$), có vị trí vượt QCVN 06:2009/BTNMT.

Nồng độ trung bình 1 giờ cao nhất của NH_3 tại khu vực mô phỏng là 505 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, cao gấp 2,53 lần so với QCVN 06:2009/BTNMT (200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$) và ghi nhận được ở khu vực xã Tóc Tiên.



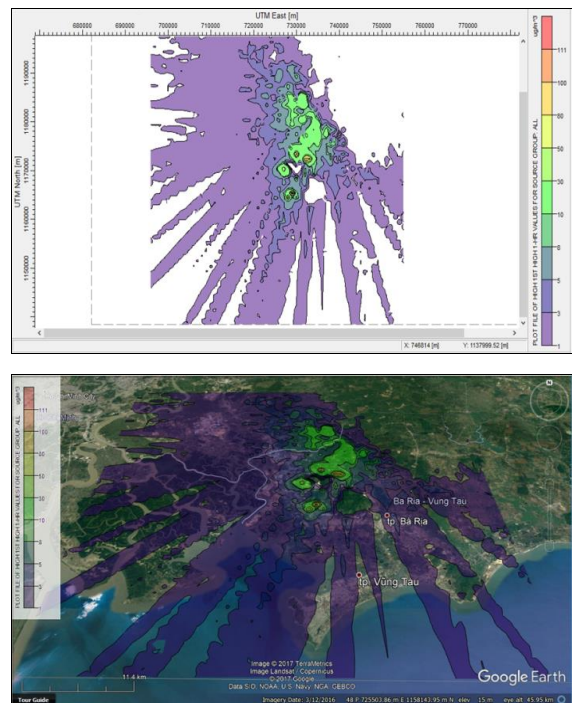
Hình 6. Bản đồ lan truyền NH₃ trung bình cao nhất 1 giờ từ mô hình AERMOD (trái) và xuất trên Google Earth (phải)

c. CH₃SH

Kết quả mô phỏng trong năm 2017 (hình 7) cho thấy mức độ lan truyền CH₃SH trong khu vực tương đối rộng theo các hướng, đặc biệt là hướng Tây Nam của huyện Tân Thành. Tương tự như H₂S và NH₃, nồng độ CH₃SH cao (50 – 111 µg/m³) tập trung các xã thuộc khu vực trung tâm huyện Tân Thành như xã Tóc Tiên và một phần xã Tân Phước, Phước Hòa (khu vực tiếp giáp với xã Tóc Tiên), do tại các khu vực trên có sự cộng hưởng phát thải ô nhiễm không khí do hoạt động chăn nuôi từ các xã lân cận và một phần từ hướng gió chủ đạo trong thời gian mô phỏng. Khu vực TT. Phú Mỹ và các xã vùng ven của huyện (xã Hắc Dịch, Sông Xoài, Châu Pha, Tân Hòa, Tân Hải, Mỹ Xuân...), có phân bố nồng độ CH₃SH ở mức thấp hơn (10 – 50 µg/m³), thấp hơn QCVN 06:2009/BTNMT.

Nồng độ trung bình 1 giờ cao nhất của CH₃SH tại khu vực mô phỏng là 111 µg/m³, cao gấp 2,22 lần so với QCVN 06:2009/BTNMT (50 µg/m³) và ghi nhận được ở khu vực xã Tóc Tiên.

Nồng độ trung bình 24 giờ cao nhất của CH₃SH tại khu vực mô phỏng là 12,1 µg/m³, thấp hơn so với QCVN 06:2009/BTNMT (20 µg/m³) và ghi nhận được cũng ở khu vực xã Tóc Tiên.



Hình 7. Bản đồ lan truyền CH₃SH trung bình cao nhất 1 giờ từ mô hình AERMOD (trên) và trên Google Earth (dưới)

3.2 Kết quả mô phỏng theo các kịch bản phát thải

3.2.1 Xây dựng các kịch bản phát thải:

Dựa trên kết quả mô phỏng và kết hợp với qui hoạch phát triển chăn nuôi của huyện Tân Thành đến năm 2020, 2025 và 2030, một số kịch bản qui hoạch hoạt động chăn nuôi được đề xuất:

- *Kịch bản 1 (năm 2020):* 05 TT/xã (Phú Mỹ, Mỹ Xuân, Tân Phước, Phước Hòa, Hắc Dịch)

giảm 50% số lượng gia cầm/gia súc; 03 xã (Tân Hòa, Tân Hải, Tóc Tiên) giảm 25 % số lượng gia cầm/gia súc; 02 xã (Châu Pha, Sông Xoài) tăng/giảm số lượng gia cầm/gia súc theo tỷ lệ thực tế hàng năm.

- *Kịch bản 2 (năm 2025):* 10 TT/xã tăng/giảm số lượng gia cầm/gia súc theo tỷ lệ thực tế hàng năm.
- *Kịch bản 3 (năm 2025):* 05 TT/xã (Phú Mỹ, Mỹ Xuân, Tân Phước, Phước Hòa, Hắc Dịch) giảm 100 % số lượng gia cầm/gia súc; 03 xã (Tân Hòa, Tân Hải, Tóc Tiên) giảm 50% số lượng gia cầm/gia súc; 02 xã (Châu Pha, Sông Xoài) tăng/giảm số lượng gia cầm/gia súc theo tỷ lệ thực tế hàng năm.
- *Kịch bản 4 (năm 2030):* 08 TT/xã (Phú Mỹ, Mỹ Xuân, Tân Phước, Phước Hòa, Hắc Dịch, Tân Hòa, Tân Hải, Tóc Tiên) giảm 100 % số lượng gia cầm/gia súc; 02 xã (Châu Pha, Sông Xoài) giảm 50 % số lượng gia cầm/gia súc so với năm 2025 (KB3).

3.2.2 Kết quả mô phỏng

Bảng 3 tổng hợp so sánh kết quả mô phỏng theo hiện trạng và theo 4 kịch bản được tóm tắt như sau:

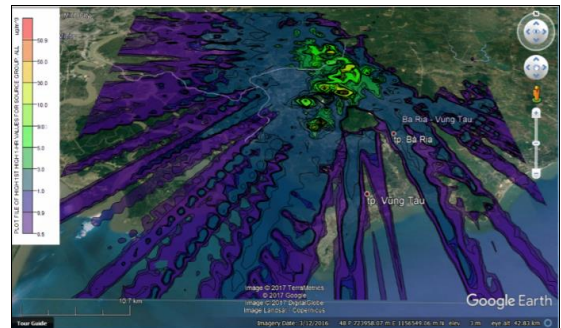
Bảng 3. Bảng tổng hợp so sánh kết quả mô phỏng theo hiện trạng và theo 4 kịch bản (đơn vị: $\mu\text{g}/\text{m}^3$)

Thông số	Hiện trạng	Kịch bản 1	Kịch bản 2	Kịch bản 3	Kịch bản 4
H ₂ S (tải lượng (g/ngày))	5.463	5.232	6.192	5.027	2.358
Nồng độ tb 1h cao nhất	57,4	50,9	67,3	54,5	27,3
Dao động	5 - 57	5 - 50	6 - 67	5 - 54	2 - 27
NH ₃ (tải lượng (g/ngày))	54.730	51.668	63.163	49.044	23.046
Nồng độ tb 1h cao nhất	505	447	592	479	240
Dao động	50 - 500	50 - 440	50 - 590	40 - 470	20 - 240
CH ₃ SH (tải lượng (g/ngày))	10.561	10.126	11.984	9.730	4.565
Nồng độ tb 1h cao nhất	111	98,5	130	106	52,7

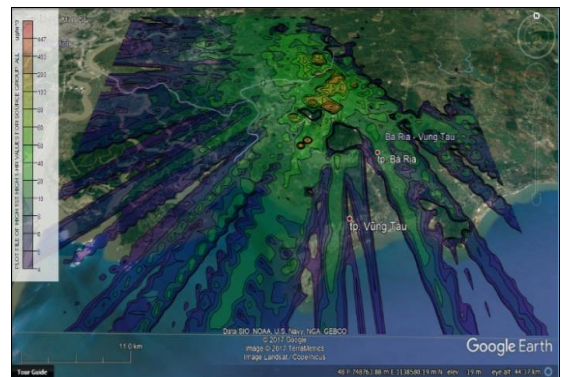
Dao động	10 - 110	10 - 98	10 - 130	10 - 106	5 - 52
----------	----------	---------	----------	----------	--------

a. Kịch bản 1

Kết quả mô phỏng theo kịch bản 1 cho thấy sự phân bố nồng độ chất ô nhiễm cao tập trung các xã thuộc khu vực trung tâm huyện Tân Thành, như xã Tóc Tiên, một phần xã Tân Phước và Phước Hòa (khu vực tiếp giáp với xã Tóc Tiên). Khu vực TT. Phú Mỹ và các xã vùng ven của huyện (xã Hắc Dịch, Sông Xoài, Châu Pha, Tân Hòa, Tân Hải, Mỹ Xuân, ...) có phân bố nồng độ ở mức thấp hơn, cụ thể:



Hình 8. Bản đồ lan truyền H₂S trung bình 1h cao nhất (KB1) xuất trên Google Earth



Hình 9. Bản đồ lan truyền NH₃ trung bình 1h cao nhất (KB1) xuất trên Google Earth

- Nồng độ H₂S trung bình giờ cao nhất (hình 8) dao động trong khoảng 5 – 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nồng độ tối đa trung bình 1 giờ của H₂S tại khu vực mô phỏng là 50,9 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, cao gấp 1,2 lần so với QCVN 06:2009/BTNMT, ghi nhận được ở khu vực xã Tóc Tiên và Tân Phước. So với hiện trạng hoạt động chăn nuôi thì sự phân bố nồng độ và khoảng nồng độ dao động của H₂S ở kịch bản 1 có giảm nhẹ (nồng độ trung bình 1h lớn

nhất giảm 11,3 %). Các xã ghi nhận được nồng độ H₂S trung bình giờ cao nhất không khác giữa kịch bản 1 và hiện trạng.

- Nồng độ NH₃ trung bình giờ cao nhất (hình 9) dao động 200 – 440 µg/m³. Nồng độ tối đa trung bình 1 giờ của NH₃ tại khu vực mô phỏng là

447 µg/m³, cao gấp 2,2 lần so với QCVN 06:2009/BTNMT, ghi nhận được ở khu vực xã Tóc Tiên. So với hiện trạng hoạt động chăn nuôi thì sự phân bố nồng độ và khoảng nồng độ dao động của NH₃ ở kịch bản 1 có giảm nhẹ (nồng độ trung bình 1 giờ lớn nhất giảm 11,5 %). Các xã ghi nhận được nồng độ NH₃ trung bình giờ cao nhất không khác giữa kịch bản 1 và hiện trạng.

- Nồng độ CH₃SH trung bình giờ cao nhất dao động 40 – 98 µg/m³. Nồng độ tối đa trung bình 1 giờ của CH₃SH tại khu vực mô phỏng là 98,5 µg/m³, cao gấp 1,97 lần so với QCVN 06:2009/BTNMT. So với hiện trạng hoạt động chăn nuôi thì sự phân bố nồng độ và khoảng nồng độ dao động của CH₃SH ở kịch bản 1 trong khu vực mô phỏng không có thay đổi nhiều, chỉ giảm nhẹ (nồng độ trung bình 1h lớn nhất giảm 11,3 %). Các xã ghi nhận được nồng độ CH₃SH trung bình giờ cao nhất không khác giữa kịch bản 1 và hiện trạng.

b. Kịch bản 2

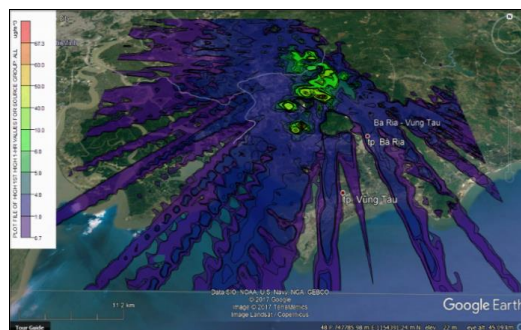
Kết quả mô phỏng theo kịch bản 2 cho thấy sự phân bố nồng độ chất ô nhiễm cao tập trung các xã thuộc khu vực trung tâm huyện Tân Thành, như xã Tóc Tiên, một phần xã Tân Phước và Phước Hòa (khu vực tiếp giáp với xã Tóc Tiên). Khu vực TT. Phú Mỹ và các xã vùng ven của huyện (xã Hắc Dịch, Sông Xoài, Châu Pha, Tân Hòa, Tân Hải, Mỹ Xuân, ...) có phân bố nồng độ ở mức thấp hơn, cụ thể:

- Nồng độ H₂S trung bình giờ cao nhất (hình 10) dao động 10 – 67 µg/m³. Nồng độ tối đa trung bình giờ của H₂S tại khu vực mô phỏng là 67,3 µg/m³, cao gấp 1,6 lần so với QCVN 06:2009/BTNMT, ghi nhận được ở khu vực xã Tóc Tiên và Tân Phước (khu vực tiếp giáp với

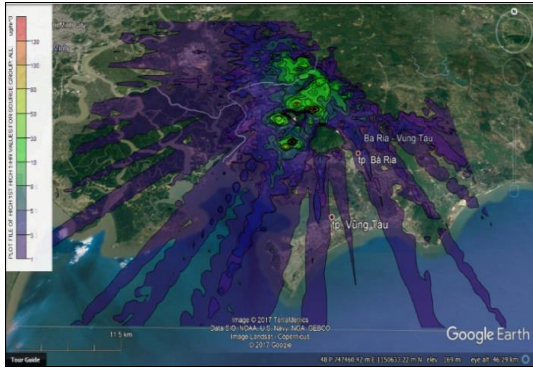
xã Tóc Tiên). So với hiện trạng hoạt động chăn nuôi thì sự phân bố nồng độ và khoảng nồng độ dao động của H₂S ở kịch bản 2 không thay đổi nhiều, chỉ tăng nhẹ (cao gấp 1,17 lần; tương đương tăng 17,2%). Các xã ghi nhận được nồng độ H₂S trung bình giờ cao nhất có thay đổi giữa kịch bản 2 và hiện trạng.

- Nồng độ NH₃ trung bình giờ cao nhất dao động 200 – 590 µg/m³. Nồng độ tối đa trung bình giờ của NH₃ tại khu vực mô phỏng là 592 µg/m³, cao gấp 2,96 lần so với QCVN 06:2009/BTNMT, ghi nhận được ở khu vực xã Tóc Tiên và Tân Phước (khu vực giáp giáp với xã Tóc Tiên). So với hiện trạng hoạt động chăn nuôi thì sự phân bố nồng độ và khoảng nồng độ dao động của NH₃ ở kịch bản 2 có tăng nhẹ (cao gấp 1,18 lần, tương đương tăng 17,2%). Các xã ghi nhận được nồng độ H₂S trung bình giờ cao nhất có sự thay đổi giữa kịch bản 2 và hiện trạng.

- Nồng độ CH₃SH trung bình giờ cao nhất (hình 11) dao động 30 – 130 µg/m³. Nồng độ tối đa trung bình giờ của CH₃SH tại khu vực mô phỏng là 130 µg/m³, cao gấp 2,6 lần so với QCVN 06:2009/BTNMT. So với hiện trạng hoạt động chăn nuôi thì sự phân bố nồng độ và khoảng nồng độ dao động của CH₃SH ở kịch bản 2 trong khu vực mô phỏng có tăng nhẹ (cao gấp 1,17 lần, tương đương tăng 17,2 %). Các xã ghi nhận được nồng độ CH₃SH trung bình giờ cao nhất có sự thay đổi giữa kịch bản 2 và hiện trạng.



Hình 10. Bản đồ lan truyền H₂S trung bình 1 giờ cao nhất (KB2) xuất trên Google Earth



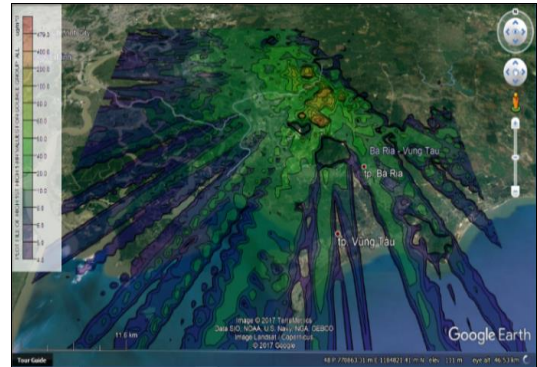
Hình 11. Bản đồ lan truyền CH_3SH trung bình 1 giờ cao nhất (KB2) xuất trên Google Earth

c. Kịch bản 3

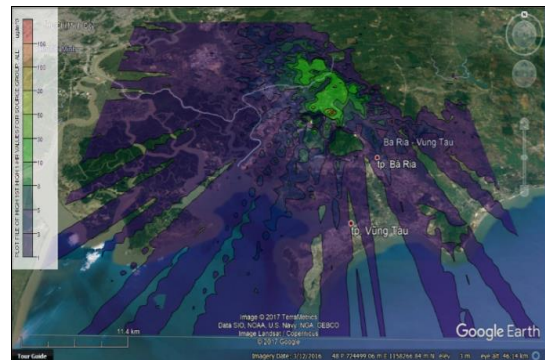
Kết quả mô phỏng theo kịch bản 3 cho thấy sự phân bố nồng độ chất ô nhiễm cao tập trung các xã thuộc khu vực trung tâm huyện Tân Thành, như xã Tóc Tiên. Khu vực TT. Phú Mỹ và các xã vùng ven của huyện (xã Hắc Dịch, Sông Xoài, Châu Pha, Tân Hòa, Tân Hải, Mỹ Xuân, ...) có phân bố nồng độ ở mức thấp hơn, cụ thể:

- Nồng độ H_2S trung bình giờ cao nhất dao động 10 – 54 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nồng độ tối đa trung bình giờ của H_2S tại khu vực mô phỏng là 54,5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, cao gấp 1,3 lần so với QCVN 06:2009/BTNMT, ghi nhận được ở khu vực xã Tóc Tiên. So với hiện trạng hoạt động chăn nuôi thì sự phân bố nồng độ chất ô nhiễm và khoảng nồng độ dao động của H_2S (ở kịch bản 3) không có thay đổi nhiều, nồng độ có giảm nhẹ (tương đương giảm 5,1 %). Khu vực ghi nhận được nồng độ H_2S trung bình giờ cao nhất có sự thay đổi giữa kịch bản 3 và hiện trạng.
- Nồng độ NH_3 trung bình giờ cao nhất (hình 12) dao động 100 – 470 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nồng độ tối đa trung bình giờ của NH_3 tại khu vực mô phỏng là 479 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, cao gấp 2,4 lần so với QCVN 06:2009/BTNMT, ghi nhận được ở khu vực xã Tóc Tiên. So với hiện trạng hoạt động chăn nuôi thì sự phân bố nồng độ chất ô nhiễm và khoảng nồng độ dao động của NH_3 ở kịch bản 3 trong khu vực mô phỏng không có thay đổi nhiều, nồng độ có giảm nhẹ (tương đương giảm khoảng 5,1 %). Khu vực ghi nhận được nồng độ H_2S trung bình giờ cao nhất có sự thay đổi

giữa kịch bản 3 và hiện trạng, nồng độ có giảm nhẹ.



Hình 12. Bản đồ lan truyền NH_3 trung bình 1 giờ cao nhất (KB3) xuất trên Google Earth



Hình 13. Bản đồ lan truyền CH_3SH trung bình 1 giờ cao nhất (KB3) xuất trên Google Earth

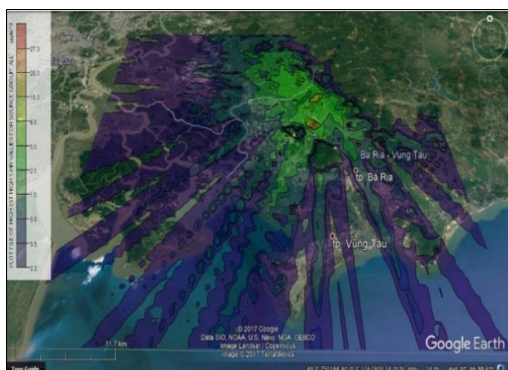
- Nồng độ CH_3SH trung bình giờ cao nhất (hình 13) dao động 50 – 106 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Nồng độ tối đa trung bình giờ của CH_3SH tại khu vực mô phỏng là 106 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, cao gấp 2,12 lần so với QCVN 06:2009/BTNMT. So với hiện trạng hoạt động chăn nuôi thì sự phân bố nồng độ chất ô nhiễm và khoảng nồng độ dao động của CH_3SH ở kịch bản 3 nồng độ có giảm nhẹ (tương đương giảm 4,5 %). Khu vực ghi nhận được nồng độ H_2S trung bình giờ cao nhất có sự thay đổi giữa kịch bản 3 và hiện trạng.

d. Kịch bản 4:

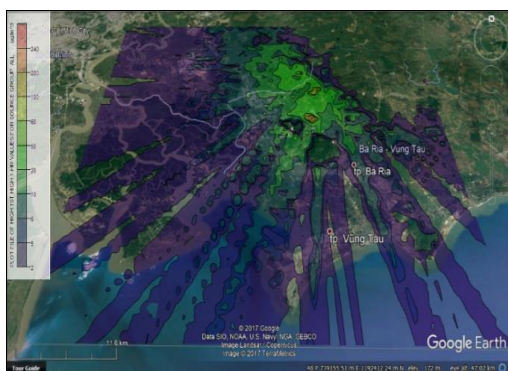
Kết quả mô phỏng theo kịch bản 4 cho thấy sự phân bố nồng độ chất ô nhiễm cao tập trung các xã thuộc khu vực trung tâm huyện Tân Thành, như xã Tóc Tiên. Khu vực TT. Phú Mỹ và các xã vùng ven của huyện (xã Hắc Dịch, Sông Xoài, Châu Pha, Tân Hòa, Tân Hải, Mỹ

Xuân, ...) có phân bố nồng độ ở mức thấp hơn, cụ thể:

- Nồng độ H_2S trung bình giờ cao nhất (hình 14) dao động 10 – 27 $\mu g/m^3$. Nồng độ tối đa trung bình giờ của H_2S tại khu vực mô phỏng là 27,3 $\mu g/m^3$, đạt QCVN 06:2009/BTNMT, ghi nhận được ở khu vực xã Tóc Tiên. So với hiện trạng hoạt động chăn nuôi thì sự phân bố nồng độ chất ô nhiễm và khoảng nồng độ dao động của H_2S ở kịch bản 4 có nhiều thay đổi, nồng độ H_2S giảm mạnh (tương đương giảm 52,4 %). Khu vực ghi nhận được nồng độ H_2S trung bình giờ cao nhất không có sự thay đổi nhiều giữa kịch bản 4 và hiện trạng.



Hình 14. Bản đồ lan truyền H_2S trung bình 1 giờ cao nhất (KB4) xuất trên Google Earth



Hình 15. Bản đồ lan truyền NH_3 trung bình 1 giờ cao nhất (KB4) xuất trên Google Earth

- Nồng độ NH_3 trung bình giờ cao nhất (hình 15) dao động 100 – 240 $\mu g/m^3$. Nồng độ tối đa trung bình giờ của NH_3 tại khu vực mô phỏng là 240 $\mu g/m^3$, cao gấp 1,2 lần so với QCVN 06:2009/BTNMT, ghi nhận được ở khu vực xã Tóc Tiên. So với hiện trạng hoạt động chăn

nuôi thì sự phân bố nồng độ chất ô nhiễm và khoảng nồng độ dao động của NH_3 (ở kịch bản 4) trong khu vực mô phỏng có nhiều thay đổi, nồng độ NH_3 giảm mạnh (tương đương giảm 52,5 %). Khu vực ghi nhận được nồng độ NH_3 trung bình giờ cao nhất không có sự thay đổi nhiều giữa kịch bản 4 và hiện trạng.

- Nồng độ CH_3SH trung bình giờ cao nhất dao động 30 – 52 $\mu g/m^3$. Nồng độ tối đa trung bình giờ của CH_3SH tại khu vực mô phỏng là 52,7 $\mu g/m^3$, cao gấp 1,1 lần so với QCVN 06:2009/BTNMT. So với hiện trạng hoạt động chăn nuôi thì sự phân bố nồng độ chất ô nhiễm và khoảng nồng độ dao động của CH_3SH ở kịch bản 4 có nhiều thay đổi, nồng độ CH_3SH giảm mạnh (tương đương giảm 52,5 %). Khu vực ghi nhận được nồng độ CH_3SH trung bình giờ cao nhất không có sự thay đổi nhiều giữa kịch bản 4 và hiện trạng.

Nhìn chung, từ các kết quả mô phỏng theo 4 kịch bản như trên cho thấy với kịch bản 4 nồng độ các chất ô nhiễm không khí giảm đáng kể (giảm hơn 50 %), đây là kịch bản qui hoạch giảm 50 % qui mô số lượng chăn nuôi trên toàn huyện so với năm 2025. Với kịch bản này cho thấy chất lượng không khí khu vực mô phỏng (huyện Tân Thành) ít bị ô nhiễm do hoạt động chăn nuôi gây ra.

4 KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nghiên cứu đã tính toán phát thải chất ô nhiễm không khí từ hoạt động chăn nuôi ở huyện Tân Thành, tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu, Việt Nam. Kết quả tính toán phát thải chất ô nhiễm cho thấy tại các xã Sông Xoài, Tóc Tiên, Châu Pha có tải lượng chất ô nhiễm chiếm tỷ trọng đáng kể do qui mô hoạt động chăn nuôi tại các xã này lớn. Nghiên cứu đã sử dụng hệ mô hình TAPM và AERMOD nhằm đánh giá quá trình lan truyền ô nhiễm không khí từ hoạt động chăn nuôi trên địa bàn huyện Tân Thành. Kết quả mô phỏng cho thấy nồng độ cực đại các chất ô nhiễm không khí phát sinh từ hoạt động chăn nuôi như NH_3 , H_2S , CH_3SH đều vượt quy chuẩn cho phép (trung bình giờ) ở các xã khu vực trung tâm huyện Tân Thành, như xã Tóc Tiên, một phần xã Tân Phước

và Phước Hòa. Khu vực TT. Phú Mỹ và các xã vùng ven của huyện (xã Hắc Dịch, Sông Xoài, Châu Pha, Tân Hòa, Tân Hải, Mỹ Xuân, ...), có phân bố nồng độ chất ô nhiễm ở mức thấp hơn. Từ kết quả mô phỏng hiện trạng nhóm tác giả đã đề xuất xây dựng các kịch bản qui hoạch phát triển chăn nuôi nhằm kiểm soát ô nhiễm không khí phát sinh từ hoạt động này. Các kết quả mô phỏng theo 4 kịch bản cho thấy cần có qui hoạch tập trung hoạt động chăn nuôi theo khu vực tránh phát triển hoạt động chăn nuôi theo diện rộng và không tập trung. Bên cạnh đó, cần có các nghiên cứu để xây dựng hệ số phát thải chất ô nhiễm không khí phù hợp với điều kiện hoạt động chăn nuôi ở tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu nói riêng và Việt Nam nói chung để các kết quả tính toán phát thải và mô phỏng thêm phần chính xác.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Kenneth D. C., José R. B., “Air quality and emissions from livestock and poultry production/waste management systems”, *Agricultural and Biosystems engineering Publications*, pp. 1-40, 2006.
- [2]. Ki Y. K., Han J. K., etc. “Sulfuric odorous compounds emitted from pig-feeding operations”, *Atmospheric Environment*, vol. 41, pp. 481–4818, 2007.
- [3]. Wen X., Kun Z., etc. “Atmospheric NH₃ dynamics at a typical pig farm in China and their Implications”, *Atmospheric Pollution Research*, vol. 5, pp. 455-463, 2014.
- [4]. L.S. Hadlocon, L.Y. Zhao, G. Bohrer, etc, “Modeling of particulate matter dispersion from a poultry facility using AERMOD”, *Journal of the Air & Waste Management Association*, vol 65, no. 2, pp. 206–217, 2015.
- [5]. Phạm Thế Anh, Nguyễn Duy Hiếu, Bùi Tá Long. Mô phỏng ô nhiễm không khí từ nguồn thải công nghiệp tại khu vực có địa hình đồi núi – trường hợp nhà máy xi măng Bim Sơn, Thanh Hóa. <http://vea.gov.vn/vn>.
- [6]. Hồ Quốc Bằng, Hồ Minh Dũng, Nguyễn Thoại Tâm, Phạm Văn Phước, Vũ Hoàng Ngọc Khuê, Phan Thế Huy, Huỳnh Long Huy, Lý Thị Thu Ba, Nguyễn Hồng Xuyên. “Nghiên cứu chất lượng không khí cảng Hoàng Diệu, Thành phố Cần Thơ”, *Tạp chí Phát triển Khoa học và Công nghệ, ĐHQG Tp.HCM*, vol. 19, no. M2-2016, 2016.
- [7]. Nguyễn Thanh Ngân và Lê Hoàng Nghiêm, “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*, no. 1, pp. 190-199, 2017.
- [8]. AERMOD- AERMOD model information. 2013, Website: <http://www.weblakes.com>
- [9]. Hurley P., The Air Pollution Model (TAPM) Version 4. Part 1: Technical description, CSIRO Marine and Atmospheric Research, Paper No. 25, 2008.

Evaluate of air pollution dispersion and propose planing scenerios to reduce air pollution for livestock activities in Tan Thanh district, Ba Ria – Vung Tau province

Ho Minh Dung^{1,*}, Ho Quoc Bang¹, Le Viet Thang²

¹Institute for Environment and Resources, VNU-HCM

²Institute for Environmental science, Engineering and Management

*Corresponding author: H_minhdung@yahoo.com

Received: 16-7-2018; Accepted: 15-12-2018; Published: 31-12-2018

Abstract—Livestock is one of the main activities of the agricultural sector in Tan Thanh district, Ba Ria – Vung Tau province. Beside of pollution sources such as waste water, solid waste, livestock activity in Tan Thanh district, Ba Ria - Vung Tau province in recent years has caused air pollution in the livestock area and surrounding area. This research was carried out to evaluate the process of air pollution dispersion from livestock activities based on applying the TAPM meteorological model and AERMOD air quality model. The results showed that the maximum concentrations of air pollutants from livestock area such as NH₃, H₂S and CH₃SH

exceeded the National Technical Regulation on Ambient Air Quality (average hour) in the centre of Tan Thanh district, such as Toc Tien commune, part of Tan Phuoc and Phuoc Hoa communes, is 505 µg/m³; 57.4 µg/m³ and 111 µg/m³, respectively. Phu My district and other suburban communes (Hac Dich, Song Xoai, Chau Pha, Tan Hoa, Tan Hai, My Xuan, etc.) have distribution of lower concentrations of air pollutants. Base on the present results of modeling, the authors have proposed livestock development scenarios to control air pollution from this activity, contributing to environmental protection for Tan Thanh district.

Index Terms—Livestock, air pollution, TAPM model, AERMOD model, Tan Thanh district