

# Tính toán và xây dựng bản đồ phát thải khí thải từ hoạt động công nghiệp tỉnh Vĩnh Phúc

Phạm Hương Quỳnh<sup>1</sup>, Chu Tường Mai<sup>2</sup>, Đỗ Thị Cẩm Vân<sup>1</sup>, Phạm Nguyệt Ánh<sup>3</sup>, Huỳnh Thị Mỹ Duyên<sup>4</sup>, Vũ Hoàng Ngọc Khuê<sup>4</sup>, Nguyễn Thoại Tâm<sup>4</sup>, Nguyễn Thị Thúy Hằng<sup>4</sup>, Lê Thị Kim Oanh<sup>5</sup>, Nguyễn Việt Vũ<sup>5,\*</sup>, Hồ Quốc Bằng<sup>4</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

<sup>1</sup>Viện Công nghệ HaUI, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, Việt Nam

<sup>2</sup>Khoa Công nghệ Hoá, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội, Việt Nam

<sup>3</sup>Khoa Hoá và Môi trường, Trường Đại học Thủy Lợi, Việt Nam

<sup>4</sup>Viện Môi Trường và Tài Nguyên, ĐHQG-HCM, Việt Nam

<sup>5</sup>Trường Đại học Văn Lang, Việt Nam

## Liên hệ

**Nguyễn Việt Vũ**, Trường Đại học Văn Lang, Việt Nam

Email: vietvuhepa83@gmail.com

## Lịch sử

- Ngày nhận: 19-12-2021
- Ngày chấp nhận: 06/4/2022
- Ngày đăng: 30/6/2022

DOI: 10.32508/stdjsec.v5iS3.682



## 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.



## TÓM TẮT

Vĩnh Phúc là một trong những tỉnh có công nghiệp phát triển thuộc vùng kinh tế trọng điểm phía Bắc. Với các hoạt động công nghiệp phát triển và tiềm năng kinh tế, Vĩnh Phúc cũng đang đối mặt với thách thức về quản lý chất lượng không khí. Vì vậy, nghiên cứu này đã thực hiện kiểm kê phát thải cho hoạt động công nghiệp của tỉnh Vĩnh Phúc bằng phương pháp khảo sát công nghệ và nhiên liệu tiêu thụ để tính phát thải theo hệ số phát thải và ứng dụng công nghệ GIS xây dựng bản đồ phát thải khí thải công nghiệp theo không gian để có bức tranh tổng thể về hiện trạng phát thải công nghiệp của tỉnh. Kết quả tính toán phát thải các chất ô nhiễm không khí (ONKK) và phân bố không gian từ hoạt động công nghiệp thì Thành phố Vĩnh Yên là khu vực tập trung nhiều hoạt động công nghiệp và có lượng phát thải lớn nhất tỉnh Vĩnh Phúc (Với mức phát thải NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NMVOC, TSP, PM<sub>2.5</sub>, CH<sub>4</sub> lần lượt là 261,5; 300,8; 380,2; 37,9; 36,8; 33,8; 3,5 tấn/năm). Nghiên cứu cũng đã tính toán và đánh giá phát thải các chất ONKK theo từng nhóm ngành từ hoạt động công nghiệp, theo đó hoạt động sản xuất sắt thép kim loại - sản phẩm từ sắt thép kim loại và hoạt động sản xuất vật liệu xây dựng chiếm phần lớn phát thải khí thải cho các chất trong 15 nhóm ngành. Kết quả tính toán phát thải các chất ONKK từ hoạt động công nghiệp cho toàn tỉnh Vĩnh Phúc cho các chất NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NMVOC, TSP, PM<sub>2.5</sub> và CH<sub>4</sub> lần lượt là 1.356, 2.501, 1.846, 468, 811, 242 và 12 tấn/năm. Dựa vào kết quả chi tiết kiểm kê khí thải cho ngành công nghiệp, Cơ quan quản lý môi trường tỉnh cần xây dựng kế hoạch kiểm soát chặt chẽ nguồn thải lớn này nhằm bảo vệ môi trường không khí, bảo vệ sức khỏe người dân và phát triển bền vững tỉnh Vĩnh Phúc trong tương lai.

**Từ khoá:** Ô nhiễm không khí, kiểm kê phát thải, bản đồ phát thải, công nghiệp, tỉnh Vĩnh Phúc

## MỞ ĐẦU

Đến nay, tỉnh Vĩnh Phúc đã quy hoạch tổng số 50 khu, cụm công nghiệp với tổng diện tích gần 5.900 ha có vị trí nằm dọc các trục quốc lộ, tỉnh lộ thuận lợi về giao thông; trong đó, có 18 khu công nghiệp có diện tích trên 5.200 ha và 32 cụm công nghiệp có diện tích trên 600 ha. Vĩnh Phúc được xem là một trong những điểm sáng của khu vực phía Bắc về thu hút đầu tư, tỉnh đã thu hút được 752 dự án trong nước với tổng số vốn 78 ngàn tỷ đồng và 378 dự án vốn đầu tư nước ngoài (FDI) đến từ 17 quốc gia và vùng lãnh thổ với tổng vốn đăng ký khoảng 5 tỷ USD<sup>1</sup>. Phát triển kinh tế kéo theo các vấn đề môi trường. Lĩnh vực công nghiệp được xác định là động lực số 1 dẫn dắt sự tăng trưởng của tỉnh Vĩnh Phúc. Do đó, phát triển công nghiệp là 1 trong những nguyên nhân chính gây ô nhiễm môi trường. Trong Báo cáo hiện trạng môi trường Quốc gia và của tỉnh Vĩnh Phúc, đã phát hiện một số điểm quan trắc có nồng độ tổng bụi lơ lửng (TSP) và NO<sub>x</sub> vượt QCVN 05:2013/BTNMT

(Báo cáo HTMTQG 2013<sup>2</sup>, Báo cáo HTMT tỉnh Vĩnh Phúc năm 2018<sup>3</sup>). Kết quả quan trắc hàng năm cho thấy ở các vị trí lấy mẫu nồng độ CO đều ở mức thấp và nằm trong giới hạn cho phép QCVN 05/2013/BT-NMT, tuy nhiên đang có chiều hướng tăng dần qua các năm (Báo cáo HTMT tỉnh Vĩnh Phúc giai đoạn 2011-2015). Vì vậy, cần có các biện pháp nhằm ngăn ngừa, giảm thiểu ô nhiễm môi trường, đặc biệt là môi trường không khí. Hoạt động kiểm soát nguồn thải khí thải là một trong những biện pháp hiệu quả khi ô nhiễm không khí cực kỳ khó kiểm soát.

Kiểm kê khí thải, đặc biệt là xây dựng cơ sở dữ liệu nguồn thải và thiết lập bản đồ lan truyền ô nhiễm không khí là bước không thể thiếu trong nhiệm vụ quản lý chất lượng không khí. Đây là cơ sở quan trọng trong việc xây dựng chiến lược/kế hoạch kiểm soát ô nhiễm và quản lý chất lượng không khí tại các quốc gia, tỉnh/thành phố. Trên thế giới (Châu Âu, Châu Mỹ và các nước Châu Á) cũng có rất nhiều nghiên cứu về kiểm kê khí thải, vì đây là một trong những nội dung

**Trích dẫn bài báo này:** Quỳnh P H, Mai C T, Vân D T C, Ánh P N, Duyên H T M, Khuê V H N, Tâm N T, Hằng N T T, Oanh L T K, Vũ N V, Bằng H Q. **Tính toán và xây dựng bản đồ phát thải khí thải từ hoạt động công nghiệp tỉnh Vĩnh Phúc.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 5(S13):25-39.

chính để quản lý chất lượng không khí, không thể tách rời. Kiểm kê khí thải được thực hiện định kỳ hằng năm hay 3-5 năm một lần để đánh giá mức độ phát thải và cũng như làm đầu vào cho các mô hình chất lượng không khí. Các hoạt động nghiên cứu, có thể kể đến các nghiên cứu điển hình như: Nghiên cứu của Q. Ho Bang và cộng sự (2014-2015) là một phần trong Dự án Không khí sạch cho các Thành phố nhỏ thuộc Hiệp Hội các quốc gia Đông Nam Á, thực hiện kiểm kê các chất khí ô nhiễm và khí CO<sub>2</sub> tại 10 thành phố và nước ASEAN<sup>4</sup>; Nghiên cứu của Siyi Cai và cộng sự (2018) về kiểm kê khí thải cho việc tiêu thụ nhiên liệu của các hộ gia đình ở Bắc Kinh năm 2015<sup>5</sup>...

Ở Việt Nam, kiểm kê phát thải vẫn còn là một khái niệm khá mới mẻ. Các doanh nghiệp, cơ sở sản xuất vẫn chưa nhận thức đầy đủ về mục đích và ý nghĩa của hoạt động kiểm kê, do đó vẫn còn tâm lý né tránh. Bên cạnh đó, việc kiểm kê phát thải khí từ các nguồn công nghiệp đã được các cơ quan nghiên cứu thực hiện từ lâu nhưng phương pháp luận chung của các hoạt động này là áp dụng hệ số phát thải của nước ngoài; hiện nay đã có nhiều nghiên cứu áp dụng, tuy nhiên vẫn chưa được đưa vào hệ thống quản lý chất lượng không khí. Các hoạt động nghiên cứu, có thể kể đến các nghiên cứu điển hình sau: Nhóm tác giả Vũ Hoàng Ngọc Khuê, Phạm Thị Nguyệt Thanh, Hồ Quốc Bằng, Nguyễn Thoại Tâm, Nguyễn Thị Thúy Hằng (2018), với đề tài nghiên cứu “Tính toán phát thải khí thải và ứng dụng hệ mô hình TAPM-AERMOD mô phỏng ô nhiễm không khí từ hệ thống bến cảng tại Thành phố Hồ Chí Minh”. Nghiên cứu này sử dụng mô hình mô phỏng chất lượng không khí TAPM -AERMOD để kiểm kê khí thải cảng biển, đánh giá ảnh hưởng hoạt động cảng đến chất lượng không khí khu vực lân cận nhằm tìm ra nguyên nhân gây ra ô nhiễm chính tại cảng<sup>6</sup> Nhóm tác giả Hồ Minh Dũng, Hồ Quốc Bằng, Lê Việt Thắng (2018), với đề tài nghiên cứu “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”. Nghiên cứu này sử dụng mô hình mô phỏng chất lượng không khí TAPM -AERMOD đánh giá quá trình lan truyền ô nhiễm không khí từ hoạt động chăn nuôi<sup>7</sup>; Nghiên cứu của Huy, 2017: “Assessment of national emissions of air pollutants and climate forcers from thermal power plants and industrial activities in Vietnam” của Huy et al., 2016. Nghiên cứu này đã tính phát thải khí thải (EI) cho các nhà máy nhiệt điện (TPPs) và hoạt động công nghiệp ở Việt Nam năm 2010<sup>8</sup>. Cơ sở dữ liệu phát thải được phát triển trong nghiên cứu này có thể được sử dụng trong mô hình phát tán cho các nghiên cứu quản lý chất lượng không khí ở Việt Nam....

Việc kiểm kê phát thải, đặc biệt là xây dựng cơ sở dữ liệu nguồn thải là cơ sở quan trọng để các nhà quản lý nắm được thải lượng và kiểm soát được mức độ ô nhiễm. Nó còn giúp nhận diện các nguồn thải cũng như loại hình hoạt động phát thải chất ô nhiễm không khí trong khu vực quản lý; giúp xác định mức độ và quy mô của các nguồn thải. Trong nghiên cứu này, kiểm kê khí thải và phân bố phát thải trong không gian cho hoạt động công nghiệp của tỉnh Vĩnh Phúc được thực hiện để thấy được bức tranh phát thải khí thải tổng thể từ hoạt động công nghiệp cho tỉnh, làm nền tảng cho công tác kiểm soát chất lượng không khí.

## **NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP**

### **Khu vực nghiên cứu**

Vĩnh Phúc là một tỉnh thuộc đồng bằng Bắc Bộ, phía Bắc giáp tỉnh Thái Nguyên và Tuyên Quang; phía Đông và phía Nam giáp Thành phố Hà Nội; phía Tây giáp tỉnh Phú Thọ (Hình 1). Tỉnh Vĩnh Phúc có diện tích tự nhiên 1.231,76 km<sup>2</sup>, gồm 9 đơn vị hành chính cấp huyện trực thuộc là: Thành phố Vĩnh Yên, thành phố Phúc Yên và 7 huyện: Lập Thạch, Sông Lô, Tam Dương, Bình Xuyên, Tam Đảo, Vĩnh Tường, Yên Lạc với 137 xã, phường và thị trấn<sup>9</sup>. Trong 9 huyện và thành phố đều có các quy hoạch công nghiệp. Vùng phát triển công nghiệp tập trung các huyện và vùng đất phía Đông và Tây của thành phố Vĩnh Yên, rải rác các khu vực khác. Tất cả các khu, cụm công nghiệp đều có vị trí thuận lợi, nằm dọc các trục quốc lộ, tạo sức hấp dẫn, cạnh tranh cao, trong đó, có 15/32 Cụm công nghiệp đã có chủ đầu tư hạ tầng đi vào hoạt động.

### **Phương pháp nghiên cứu**

#### **Điều tra và khảo sát**

Nghiên cứu tiến hành thu thập thông tin từ 90 doanh nghiệp bằng các phiếu khảo sát và phỏng vấn trực tiếp. Nghiên cứu thu thập số liệu về năng lượng tiêu thụ và công nghệ 3474 nhà máy từ Tổng Cục Thống Kê (Bảng 1). Các phiếu khảo sát được thực hiện trên địa bàn các huyện, thành phố có quy mô lớn về hoạt động công nghiệp. Các doanh nghiệp được lựa chọn khảo sát là các doanh nghiệp trọng điểm về sản xuất hoặc có nguồn thải lớn. Các ngành nghề được lựa chọn như sản xuất bao bì, bê tông và các sản phẩm xi măng, chế phẩm phụ trợ ngành in, dệt, điện tử, kim khí, gỗ, gia công cơ khí, khai thác đá, sỏi, sản xuất gỗ, sơn, VLXD, sản xuất phụ tùng và bộ phận phụ trợ cho xe và động cơ xe, sơn các chi tiết, lắp ráp xe máy có động cơ hoàn chỉnh, sản xuất giấy, sản xuất cung cấp hệ thống dây điện, sản xuất linh kiện điện tử, camera modul, sản xuất linh kiện điện tử, kinh doanh hóa chất, sản xuất



Hình 1: Bản đồ địa giới tỉnh Vĩnh Phúc

linh kiện xe máy, sản xuất ống thép, sản xuất thân xe có động cơ, rơ móc bán rơ móc, sản xuất và gia công các loại băng dính, sản xuất da, sản xuất thức ăn chăn nuôi, phân bón, than củi, than nướng, than viên, thép, tôn mạ kẽm v.v.

Sau quá trình phỏng vấn, các thông tin được số hóa, tổng hợp thống kê và xử lý tính toán. Để nâng cao độ chính xác của số liệu tính toán, các thông tin thống kê về các ngành sản xuất theo doanh nghiệp niên giám thống kê năm 2019 và kết quả phỏng vấn doanh nghiệp do tổng cục thống kê thực hiện năm 2019 cũng được tổng hợp và phân tích. Theo kết quả thống kê thì

ngành cửu đã thực hiện khảo sát trực tiếp 90 doanh nghiệp có các hoạt động sản xuất để phục vụ tính toán phát thải và QA/QC số liệu kiểm kê khí thải, ngoài ra nghiên cứu cũng đã thu thập 3.474 phiếu khảo sát từ các nghiên cứu của Tổng cục thống kê và từ Sở TNMT tỉnh Vĩnh Phúc. Trong số 3.564 phiếu đã thu thập, nhóm nghiên cứu đã tiến hành xử lý số liệu thu thập được, kết quả có 3.554 doanh nghiệp từ 9 huyện, thành phố có đầy đủ số liệu để phục vụ tính toán phát thải các chất ONKK đối với nguồn công nghiệp. Chi tiết số phiếu khảo sát theo từng huyện, thành phố được trình bày trong Bảng 1.



**Bảng 1: Thống kê số phiếu khảo sát đã đã phỏng vấn trực tiếp và thu thập được theo từng huyện thành phố của tỉnh Vĩnh Phúc**

STT	Huyện/ thành phố	Số lượng phiếu khảo sát thu thập được
1	Vĩnh Yên	1.181
2	Yên Lạc	349
3	Phúc Yên	452
4	Vĩnh Tường	463
5	Tam Dương	231
6	Tam Đảo	99
7	Bình Xuyên	507
8	Lập Thạch	176
9	Sông Lô	96
	<b>Tổng cộng</b>	<b>3.554</b>

**Kiểm kê phát thải dựa vào hệ số phát thải và hệ số hoạt động**

Nguồn thải công nghiệp trong nghiên cứu này chủ yếu là các phát thải từ ống khói của các nhà máy công nghiệp. Đối với một số quốc gia Mỹ và Châu Âu người ta còn thêm tiêu chí về các nhóm ngành công nghiệp (có danh mục các ngành công nghiệp được xếp vào nhóm nguồn điểm) và mức độ phát thải (quy mô sản xuất) để xác định nguồn điểm. Thông thường chia làm khoảng 15- 20 nhóm ngành công nghiệp tùy địa phương như: xi măng, sắt thép, thực phẩm... Để tính toán phát thải khí thải cho các hoạt động này, cần tiến hành phỏng vấn, thu thập dữ liệu thô tại nhà máy và sau đó thống kê, tính toán phát thải sử dụng phương pháp hệ số phát thải. Sau khi có dữ liệu phát thải, thực hiện phân bố theo không gian sử dụng phần mềm ArcGIS. Các chất ô nhiễm được tính toán bao gồm CO, NOx, SO<sub>2</sub>, TSP, PM<sub>2.5</sub> và NMVOC. Đối với nguồn điểm có nhiều phương pháp tính phát thải khí thải, tuy nhiên phương pháp dựa vào hệ số phát thải và hệ số hoạt động là phương pháp phù hợp trong điều kiện Việt Nam. Hiện nay, hệ số phát thải cho hoạt động công nghiệp Việt Nam hầu như chưa có và chưa chuẩn. Vì vậy, theo dự thảo của Bộ TN&MT về “Hướng dẫn Kiểm kê phát thải khí thải trong ngành sản xuất urê tại Việt Nam” dự kiến ban hành cuối năm 2018 thì đề nghị dùng phương pháp hệ số phát thải để tính phát thải khí thải công nghiệp và bộ số liệu hệ số phát thải là dùng theo bộ hệ số phát thải của AP42 US-EPA.<sup>10</sup>

Trong điều kiện số liệu các tỉnh, thành của Việt Nam thì có thể sử dụng cấp quốc gia, cũng như so sánh với

các tỉnh/thành khác và để xuất sử dụng phương pháp dựa vào hệ số phát thải và hệ số hoạt động để tính phát thải khí thải cho nguồn điểm. Phương pháp tính toán phát thải tại nguồn điểm theo công thức như sau:

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

Trong đó:

E : mức độ phát thải (kg/năm);

EF : hệ số phát thải (kg/tấn);

AR : nhiên liệu sử dụng (tấn/năm) hay sản phẩm được sản xuất hàng năm (tấn/năm);

ER : hiệu suất của hệ thống xử lý ô nhiễm không khí (%).

Vì vậy, để tính toán cho hoạt động công nghiệp, ngoài số liệu thu thập từ Sở Tài nguyên và Môi trường thành phố và Ủy ban nhân dân các thành phố, huyện, thị xã các thông tin cần thu thập sẽ được lập trong các phiếu điều tra phỏng vấn gồm:

- Loại hình nhà máy sản xuất;
- Kích thước, vị trí địa lý (tọa độ);
- Loại hình hoạt động công nghiệp, công suất nhà máy;
- Hoạt động đốt (cấu hình, điều kiện hoạt động, đặc điểm kỹ thuật, nhiên liệu tiêu thụ);
- Nguyên/nhiên liệu được sử dụng trong quá trình sản xuất;
- Số giờ hoạt động mỗi năm/mùa;
- Thiết bị/hệ thống xử lý khí thải, giám sát phát thải liên tục.

Do Việt Nam thiếu hệ số phát thải cho một số nhóm ngành công nghiệp, vì vậy trong nghiên cứu này sẽ lựa chọn hệ số phát thải có sẵn theo các nguồn chính:

- US-EPA AP42 hệ số phát thải khí: việc lập các hệ số phát thải bắt đầu với các dịch vụ y tế công cộng Hoa Kỳ vào năm 1968, là những hệ số phát thải cơ sở dữ liệu AP42. Các phiên bản hiện tại (thứ năm) đã được công bố vào tháng Giêng năm 1995 và có tất cả các bổ sung có sẵn gần đây. Trong tháng 12 năm 2005, EPA cung cấp hệ thống dữ liệu của quá trình cháy trên mạng internet. Điều này cho phép người dùng có thể khai thác, sử dụng các hệ số phát thải mới nhất cho hầu hết các nguồn, để có thể thực hiện kiểm kê phát thải.<sup>10</sup>

- Hướng dẫn kiểm kê phát thải EMEP/EEA: tài liệu này thực hiện các hỗ trợ xây dựng báo cáo số liệu phát thải theo Công ước UNECE về ô nhiễm không khí xuyên biên giới (CLRTAP) và chất thải chỉ thị đối với các quốc gia EU.<sup>11</sup>

- European Union- CORINAIR: đây là hướng dẫn thống kê phát thải tương tự như EPA - AP cơ sở dữ liệu gồm 42 yếu tố phát thải, nhưng với đơn vị và kết quả nghiên cứu mới từ châu Âu. Hướng dẫn này đã được sửa đổi, thay thế lần cuối vào tháng 12 năm 2013,

hướng dẫn cung cấp các bước toàn diện để kiểm kê lượng phát thải khí. Sách hướng dẫn có chứa các hệ số phát thải cho các loại khí thải khác nhau. Khí thải từ một số loại nguồn thiên nhiên hoặc sinh khối cũng được bao gồm trong CORINAIR.<sup>12</sup>

- IPCC 2006 - Hướng dẫn khí thải nhà kính quốc tế: hướng dẫn tính toán khí thải của các KNK cụ thể như CO<sub>2</sub>, có thể được sử dụng để lấy hệ số phát thải từ hoạt động đốt nhiên liệu khác nhau. Các thông tin có thể được truy cập trực tiếp. Khi chọn các hệ số phát thải, cần giải thích và nêu rõ trong báo cáo.

- Một số hệ số phát thải do các nghiên cứu ở Việt Nam xây dựng<sup>13</sup>

Phát thải được tính toán từ hệ số phát thải riêng của từng ngành và công suất của từng nhà máy, doanh nghiệp, bệnh viện, khách sạn. Riêng đối với nguồn công nghiệp, phát thải được chia thành hai loại là phát thải ngành (từ quá trình gia công, sản xuất) và phát thải từ hoạt động đốt nhiên liệu (từ ống khói). Hai loại phát thải này đều sử dụng chung công thức tính phát thải dựa vào hệ số phát thải và thông tin công suất/lượng sản phẩm cho phát thải ngành và lượng nhiên liệu tiêu thụ cho phát thải từ hoạt động đốt nhiên liệu, nhân với hệ số phát thải và hiệu suất xử lý tương ứng.

### **Hệ số phát thải các chất ô nhiễm không khí**

Theo phương pháp tính toán đã trình bày, nghiên cứu này tính toán phát thải các chất ONKK dựa vào hệ số phát thải. Phần này sẽ tổng hợp hệ số phát thải các chất ONKK từ Sổ tay hướng dẫn kiểm kê khí thải của Cơ quan bảo vệ môi trường Châu Âu (EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019) và Hướng dẫn kiểm kê khí thải của Viện Công nghệ Châu Á (Emission Inventory Manual)<sup>11</sup> (Bảng 2, 3 và 4).

### **Phương pháp xây dựng bản đồ**

Để xây dựng bản đồ phát thải cho hoạt động công nghiệp, cần thể hiện bản đồ ranh giới hành chính của tỉnh Vĩnh Phúc và bản đồ phân bố các điểm công nghiệp đã khảo sát, từ đây có thể định vị được sự phân bố của các nguồn thải trong không gian, biết được nơi nào tập trung nhiều hay ít nhà máy theo các ngành cụ thể. Các đối tượng được thể hiện trên ArcGIS dưới ba dạng đối tượng: điểm (Point), đường (line), vùng (polygon). Đối với dạng điểm, cần có thông tin về tọa độ để thể hiện trên bản đồ. Mỗi tọa độ sẽ được gán với các giá trị tương ứng để thể hiện các thuộc tính của từng công ty. Để input tọa độ điểm, cần có bản đồ hành chính của tỉnh Vĩnh Phúc và chuẩn bị cơ sở dữ liệu và mở bằng phần mềm ArcGIS. Bên cạnh

đó, thiết lập bản đồ ô lưới với độ phân giải 1.5 km x 1.5 km bao trùm cả tỉnh Vĩnh Phúc (35 km x 35 km), nhằm để xác định được tổng phát thải trong từng ô lưới và phục vụ cho nội dung mô phỏng lan truyền ô nhiễm không khí.

## **KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN**

### **Tính toán phát thải công nghiệp**

#### **Kết quả tính toán tổng phát thải các chất ô nhiễm không khí từ hoạt động công nghiệp**

Nghiên cứu đã tính toán phát thải các chất ONKK, kết quả tính toán được trình bày trong Bảng 5. Kết quả tính toán từ nghiên cứu này được so sánh với kết quả kiểm kê khí thải nguồn công nghiệp của TP. HCM (2019) và TP. Cần Thơ (2016) do Hồ Quốc Bằng và cộng sự thực hiện. Kết quả so sánh tương quan từ Bảng 5 có thể thấy được mặc dù tổng sản phẩm (GRDP) trên địa bàn năm 2019 và số lượng doanh nghiệp có quy mô công nhân từ 10 đến 300 người của tỉnh Vĩnh Phúc và TP. Cần Thơ là tương đương nhau nhưng phát thải nguồn công nghiệp của TP. Cần Thơ cao hơn từ 1,5 đến 2 lần so với tỉnh Vĩnh Phúc đối với các chất SO<sub>2</sub>, TSP, NO<sub>x</sub> là do các hoạt động công nghiệp tại TP. Cần Thơ còn sử dụng khá nhiều các nhiên liệu đốt là sinh khối và than đá, còn hoạt động công nghiệp tại Vĩnh Phúc theo số liệu khảo sát phần lớn các doanh nghiệp sử dụng khí hóa lỏng, dầu và than đá làm nhiên liệu chính. Đặc biệt phát thải NMVOC và CO khi sử dụng nhiên liệu đốt là sinh khối cao hơn rất nhiều lần so với các nhiên liệu khác.

#### **Kết quả tính toán tổng phát thải các chất ô nhiễm không khí từ hoạt động công nghiệp theo từng huyện, thành phố thuộc tỉnh Vĩnh Phúc.**

Kết quả tính toán phát thải các chất ONKK cho nguồn công nghiệp theo từng quận huyện được trình bày trong Bảng 6. Theo đó, TP. Vĩnh Yên và huyện Bình Xuyên là 2 địa phương thuộc tỉnh Vĩnh Phúc có phát thải các chất ONKK từ hoạt động công nghiệp cao nhất so nếu so với 7 huyện, thành phố còn lại. Đây là kết quả hoàn toàn hợp lý vì theo Niên giám thống kê tỉnh Vĩnh Phúc năm 2018, thì số lượng DN của TP. Vĩnh Yên và huyện Bình Xuyên cao nhất (2.630 DN), chiếm hơn 50% số lượng DN toàn tỉnh (5.152). Cụ thể đóng góp phát thải các chất ONKK theo từng quận huyện như sau:

- Đối với phát thải NO<sub>x</sub>, các huyện, thành phố có phát thải các chất ONKK nhiều nhất là Vĩnh Yên, Bình Xuyên, Phúc Yên và Vĩnh Tường chiếm lần lượt 28, 21, 16 và 10 % tổng phát thải

**Bảng 2: Nhiệt trị các loại nhiên liệu đốt**

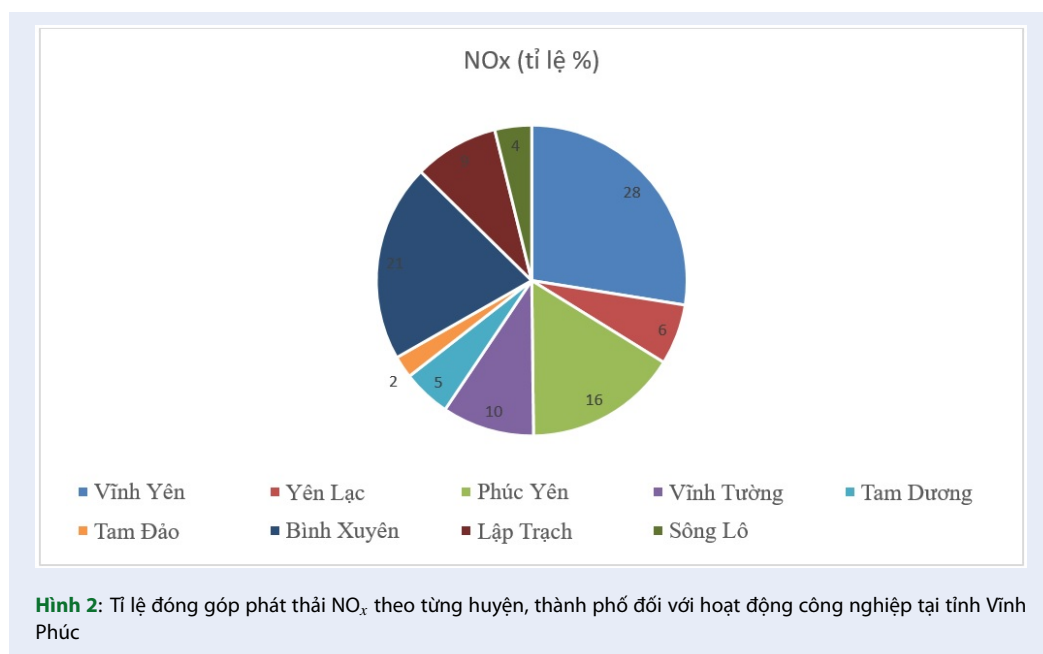
STT	Loại nhiên liệu	Đơn vị	Nhiệt trị MJ/đơn vị	STT	Loại nhiên liệu	Đơn vị	Nhiệt trị MJ/đơn vị
1	Than cám 1,2	Tấn	29.309	5	Khí hóa lỏng	Tấn	45.638
2	Than cám 3,4	Tấn	25.122	6	Gỗ/trấu/sinh khối	Tấn	15.600
3	Than cám 5,6	Tấn	20.935	7	Sinh khối khác	Tấn	11.600
4	Dầu diesel (DO)	Tấn	42.707	8	Dầu nhiên liệu (FO)	Tấn	41.451
		1000 lít	36.846			1000 lít	39.358

Nguồn: Thông tư 24/2017/TT-BCT.

**Bảng 3: Hệ số phát thải các chất ONKK từ sử dụng nhiên liệu**

Loại nhiên liệu	NOx	CO	SO <sub>2</sub>	NM VOC	TSP	PM <sub>2.5</sub>	CH <sub>4</sub>
Sinh khối (g/tấn)	1419.6	8892	171.6	4680	2340	2184	468
DO (g/lít)	18.902	2.431836	1.731762	0.92115	0.73692	0.73692	0.110538
LPG (g/lít)	1.688606	0.661751	0.015289	0.524837	0.017799	0.017799	0.022819
Than đá (g/tấn)	5070.457	27286.68	26378.1	2602.639	3634.316	3165.372	293.09
CNG (g/m <sup>3</sup> )	2.849	1.1165	0.025795	0.8855	0.03003	0.03003	0.0385
CTR sinh hoạt (kg/tấn)	1.8	0.7	1.7	0.02	18.3	-	-
CTR y tế (kg/tấn)	2.5	0.125	0.07	7.4	2.33	-	-
CTR Công nghiệp (kg/tấn)	2.5	0.125	0.07	7.4	-	-	-

Nguồn: EMEP-EEA 2019, AIT 2012.



**Hình 2:** Tỉ lệ đóng góp phát thải NO<sub>x</sub> theo từng huyện, thành phố đối với hoạt động công nghiệp tại tỉnh Vĩnh Phúc

**Bảng 4: Hệ số phát thải các chất ONKK từ quá trình sản xuất**

Ngành	Công nghệ	NOx	CO	SO2	NMVOC	TSP	PM <sub>2.5</sub>	CH <sub>4</sub>
Sản xuất xi măng (kg/tấn sản phẩm)	Công nghệ lò ướt (không kiểm soát)	-	-	0,3	-	-	4,64	-
	Công nghệ lò ướt xử lý bằng công nghệ ESP	-	-	0,3	-	-	0,25	-
	Công nghệ lò khô xử lý bằng công nghệ bộ lọc sợi vải	-	-	0,3	-	-	0,045	-
Sản xuất gạch (kg/tấn sản phẩm)	Công nghệ nghiền và sàng lọc (không kiểm soát)	-	-	-	-	-	-	-
	Lò nung (không kiểm soát)	1,46	4,2	-	-	-	0,44	-
Sản xuất kim loại (kg/tấn sản phẩm)	Sản xuất gang	0,076	1,34	3	0,12	-	0,04	-
	Sản xuất nhôm	2,15	135	15,1	0,02	-	1,48	-
	Sản xuất Đồng	-	-	2.120	0,03	-	193	-
	Sản xuất Chì	-	-	320	-	-	3,6	-
	Sản xuất kẽm	-	-	1.000	-	-	3,6	-
Đồ uống (kg/100 lít sản phẩm)	Bia	-	-	-	0,035	-	-	-
	Rượu	-	-	-	0,035	-	-	-
Thực phẩm (kg/tấn sản phẩm)	Thịt, cá và gia cầm (chỉ nấu chín)	-	-	-	0,18 0,3	-	-	-
	Đường	-	-	-	10	-	-	-
	Bánh ngọt, bánh quy và ngũ cốc ăn sáng	-	-	-	1	-	-	-
	Bánh mì	-	-	-	4,5	-	-	-
	Thức ăn gia súc	-	-	-	1	-	-	-
	Rang xay cà phê	-	-	-	0,55	-	-	-

Nguồn: EMEP-EEA 2019, AIT 2012.

**Bảng 5: Đánh giá kết quả tính toán phát thải các chất ONKK từ hoạt động công nghiệp của tỉnh Vĩnh Phúc so với TP. HCM và TP. Cần Thơ**

Địa phương	Lượng phát thải (tấn/năm)							GRDP 2019	Số lượng DN
	NO <sub>x</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	NM VOC	TSP	PM <sub>2,5</sub>	CH <sub>4</sub>	Tỷ đồng	Từ 10 – 300 người
Vĩnh Phúc	1.356	2.501	1.846	468	811	242	12	118.397	1.523
Cần Thơ	2.495	16.441	2.786	8.648	1.288	-	136	117.500	1.723
TP. HCM	4.395	27.194	8.690	11.136	3.828	2.022	1.956	1.434.531	31.421

Nguồn: Bảng et al 2019, 2016.

**Bảng 6: Phát thải các chất ONKK nguồn điểm công nghiệp chia theo huyện, thành phố của tỉnh Vĩnh Phúc năm 2019 (Đơn vị tính: Tấn/năm)**

STT	Huyện/TP	NO <sub>x</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	NM VOC	TSP	PM <sub>2,5</sub>	CH <sub>4</sub>
1	Vĩnh Yên	261,5	300,8	380,2	37,9	36,8	33,8	3,5
2	Yên Lạc	59,9	243,1	495,5	23,0	106,8	11,2	0,6
3	Phúc Yên	151,9	19,6	13,9	10,1	8,6	5,9	0,9
4	Vĩnh Tường	91,1	44,3	43,0	7,0	57,5	6,8	0,8
5	Tam Dương	47,7	31,7	29,2	4,6	5,2	4,7	0,5
6	Tam Đảo	22,0	3,1	2,3	1,1	0,9	0,9	0,1
7	Bình Xuyên	195,7	432,1	634,8	76,5	370,1	24,3	2,4
8	Lập Thạch	83,8	149,7	142,8	16,4	21,2	18,7	1,9
9	Sông Lô	36,4	108,2	104,0	10,9	14,8	12,9	1,2
10	Phát thải từ quá trình sản xuất	406,1	1168,3	-	280,9	189,1	122,4	-
	Tổng cộng	1.356,1	2.500,7	1.845,7	468,4	811,0	241,7	12

NO<sub>x</sub> của toàn tỉnh Vĩnh Phúc đối với hoạt động công nghiệp được trình bày trong Hình 2.

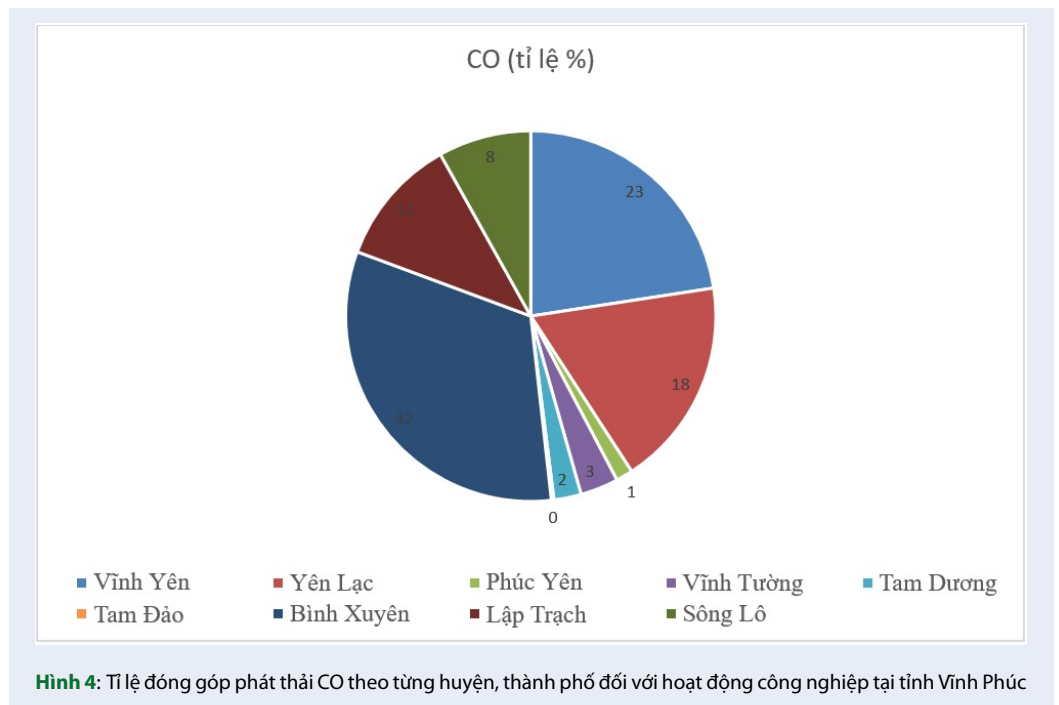
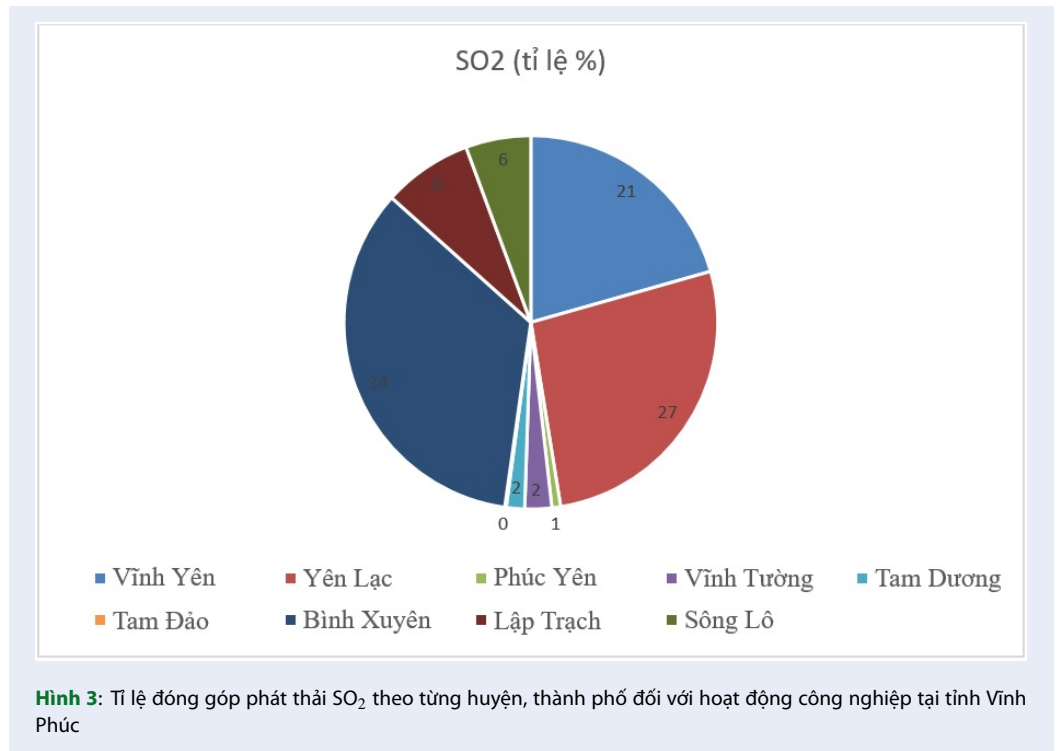
- Đối với phát thải SO<sub>2</sub>, 3 huyện, thành phố có tỉ lệ phát thải cao nhất đó là Bình Xuyên, Yên Lạc và Vĩnh Yên lần lượt chiếm 32, 27 và 21% tổng phát thải SO<sub>2</sub> đối với hoạt động công nghiệp trên địa bàn tỉnh Vĩnh Phúc được trình bày trong Hình 3.
- Đối với khí CO, 3 huyện, thành phố có tỉ lệ phát thải nhiều nhất là Bình Xuyên, Vĩnh Yên và Yên Lạc, lần lượt chiếm 32%, 23% và 18% tổng phát thải khí CO đối với hoạt động công nghiệp trên địa bàn tỉnh Vĩnh Phúc được trình bày trong Hình 4.
- Đối với bụi PM<sub>2,5</sub>, Vĩnh Yên và Bình Xuyên là 2 địa phương có phát thải nhiều nhất, lần lượt

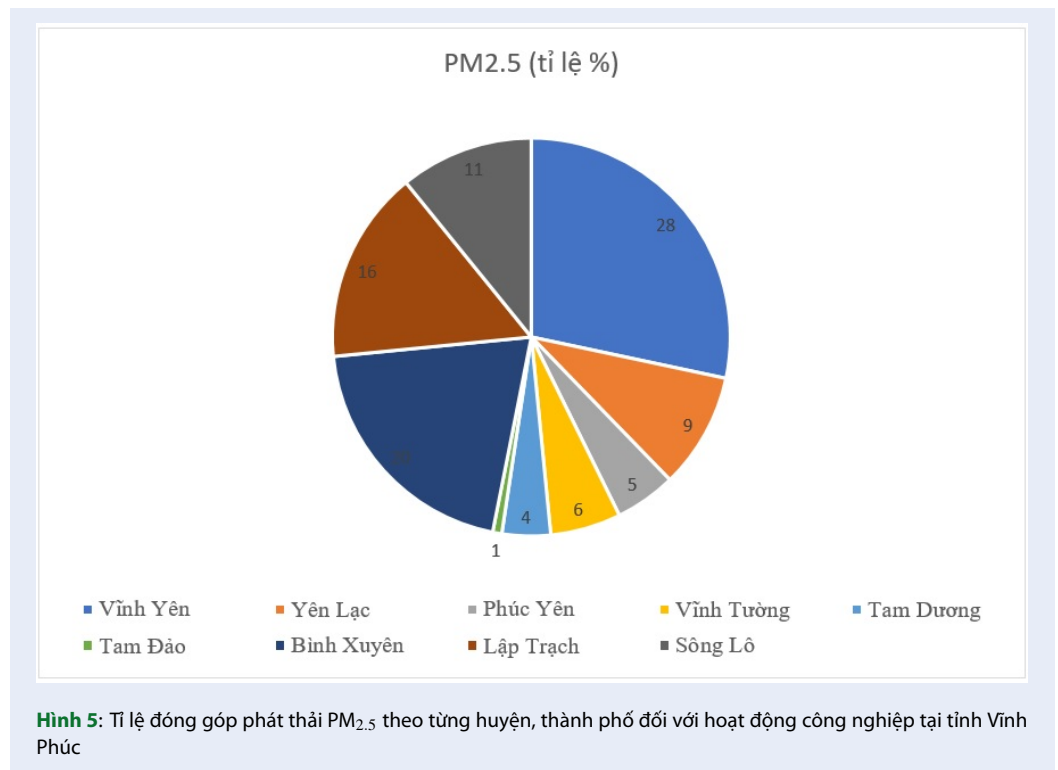
chiếm đến 28% và 20% tổng phát thải PM<sub>2,5</sub> đối với hoạt động công nghiệp trên địa bàn tỉnh Vĩnh Phúc. Nguyên nhân do trên địa bàn huyện 2 địa phương này có các hoạt động của các nhà máy sản xuất VLXD và sản xuất sắt thép, kim loại và các sản phẩm từ kim loại rất phát triển, trong khi đó 2 loại hình công nghiệp này có phát thải bụi khá nhiều, chi tiết tỉ lệ % phát thải PM<sub>2,5</sub> từng huyện, thành phố được trình bày trong Hình 5.

**Kết quả tính toán tổng phát thải các chất ONKK từ hoạt động công nghiệp theo từng ngành công nghiệp thuộc tỉnh Vĩnh Phúc.**

Từ số liệu thu thập được từ Tổng cục thống kê, nghiên cứu đã tính toán phát thải các chất ONKK từ hoạt







động công nghiệp theo 15 nhóm ngành. Tỉ lệ % đóng góp phát thải của từng ngành công nghiệp đối với từng chất ONKK được trình bày trong Bảng 8. Từ kết quả đánh giá phát thải theo từng nhóm ngành, có thể thấy được các nhóm ngành có tỉ lệ đóng góp phát thải cao đối với hoạt động công nghiệp tại Vĩnh Phúc là sản xuất sắt thép kim loại và các sản phẩm từ sắt thép kim loại chiếm từ 24% đến 83% tổng phát thải của 15 nhóm ngành đối với 5 chất ONKK. Tiếp đến là hoạt động sản xuất vật liệu xây dựng và sản xuất ô tô, xe máy cũng đóng góp đáng kể vào phát thải của ngành công nghiệp trên địa bàn tỉnh Vĩnh Phúc. Chi tiết tỉ lệ % phát thải từng ngành cho từng chất ô nhiễm được trình bày chi tiết trong Hình 6.

Các ngành sản xuất kim loại sắt thép, thực phẩm đồ uống, sản xuất vật liệu xây dựng, sản xuất ô tô, xe máy là các ngành phát thải các chất ô nhiễm lớn. Tổng phát thải từng ngành phụ thuộc vào từng quá trình sử dụng nhiên liệu, như lượng phát thải NMVOC, CH<sub>4</sub> từ quá trình sử dụng khí hóa lỏng (LPG), các loại dầu FO, DO, củi, củi trấu hay do sử dụng dung môi trong rất nhiều công đoạn sản xuất. Lượng NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub> và bụi cao là do nhiên liệu sử dụng phần lớn là than với hệ số phát thải bụi và SO<sub>2</sub> khi đốt cháy cao. Với CO, trong quá trình cháy không hoàn toàn của các nhiên liệu hóa thạch đã phát thải lượng lớn, khối lượng CO được phát thải là lớn nhất trong 7 loại chất ô nhiễm

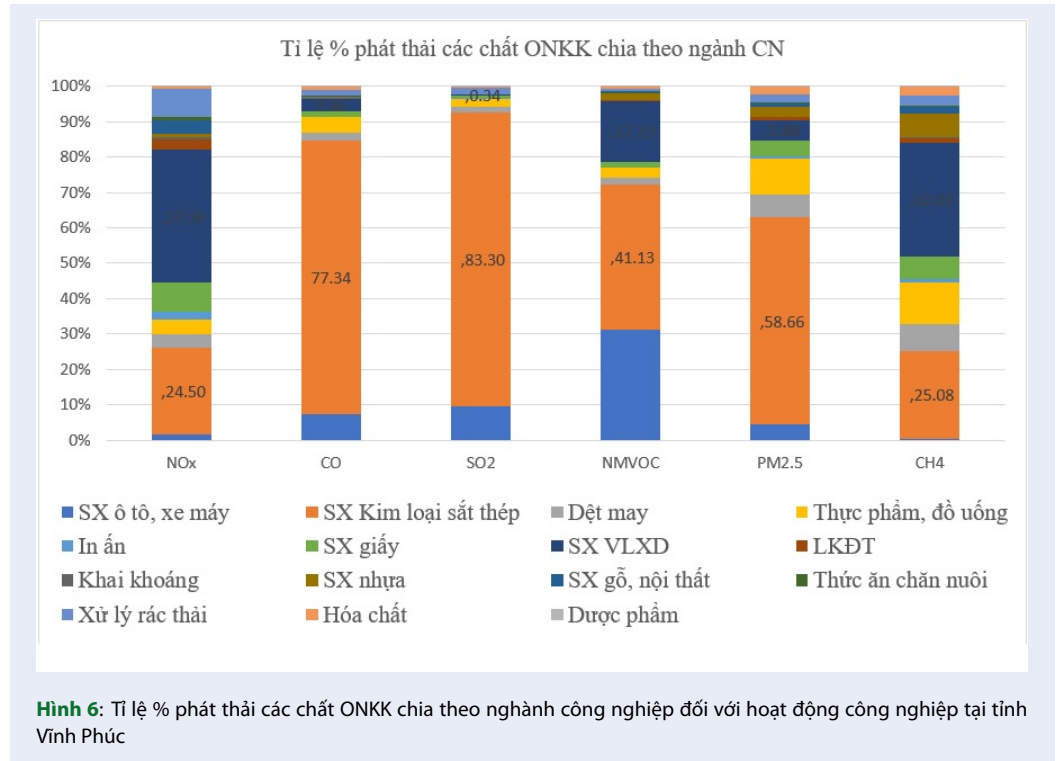
được đề cập. Quá trình sản sinh CO được tính nhiều nhất ở sản xuất sắt thép và kim loại (Bảng 7).

Các ngành phát thải chủ đạo trên cũng tương đối phù hợp với kết quả nghiên cứu chung về công nghiệp cả nước của Ngân hàng thế giới năm 2008, các ngành đóng vai trò phát thải cao nhất được phân theo 32 nhóm ngành, trong đó top 10 ngành phát thải lớn chất ô nhiễm độc hại bao gồm sản xuất sản phẩm chịu lửa, các ngành chưa được phân rõ, thức ăn chăn nuôi, kim khí và thiết bị điện. Tuy nhiên có thể thời điểm năm 2008 tình hình sản xuất công nghiệp có sự khác biệt trên cả nước nên ngành nhựa chưa có trong phân bố nghiên cứu này. Cũng trong nghiên cứu này, Vĩnh Phúc là 1 trong 10 tỉnh thành có chỉ số ô nhiễm không khí cao nhất (World bank, 2008).<sup>14</sup>

Ngoài ra, tại tỉnh Vĩnh Phúc đối với nguồn điểm thì không chỉ có phát thải từ hoạt động công nghiệp mà còn có các loại hình phát thải khác như lò đốt rác thải sinh hoạt, đốt chất thải nguy hại (rác thải y tế, vv). Bảng 8 mô tả phát thải của nguồn điểm.

### Bản đồ phát thải công nghiệp Vĩnh Phúc

Kết quả bản đồ phân bố phát thải cho hoạt động công nghiệp của tỉnh được thể hiện trong Hình 8. Phân bố phát thải CO trong không gian cho thấy thành phố Vinh Yên có tải lượng phát thải cao nhất, từ 34 – 94 tấn/(năm x 2,25km<sup>2</sup>). Một số khu vực có phát thải CO

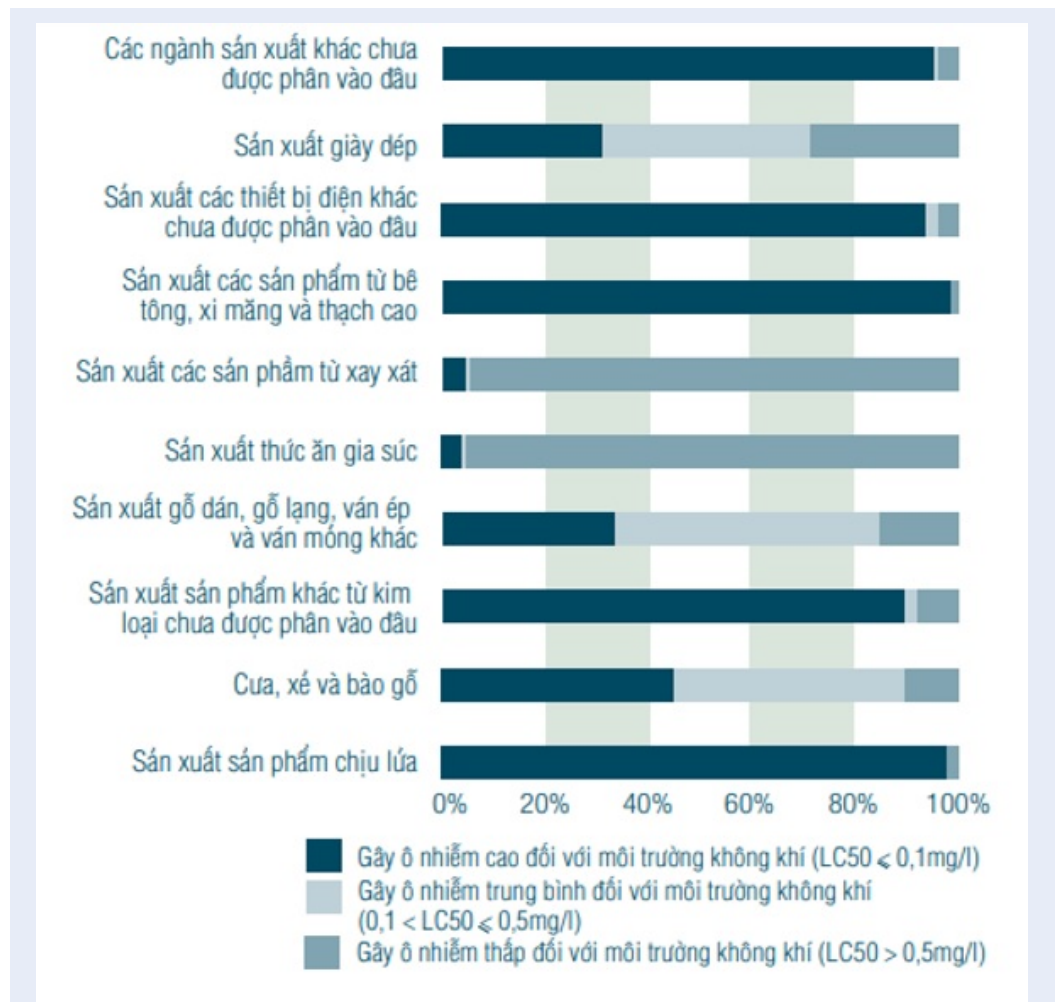


**Bảng 7:** Tỉ lệ % các ngành công nghiệp có đóng góp phát thải cao nhất tại tỉnh Vĩnh Phúc năm 2019

STT	Chất ô nhiễm	Ngành	Tỉ lệ (%)	STT	Chất ô nhiễm	Ngành	Tỉ lệ (%)
1.	NO <sub>x</sub>	SX VLXD	37,36	4.	NMVOC	SX Kim loại, sắt thép	41,13
		SX Kim loại, sắt thép	24,50			SX ô tô, xe máy	31,12
2.	CO	SX Kim loại, sắt thép	77,34			SX VLXD	17,13
		SX ô tô, xe máy	7,20	5.	PM <sub>2.5</sub>	SX Kim loại, sắt thép	58,66
3.	SO <sub>2</sub>	SX Kim loại, sắt thép	83,30				
		SX ô tô, xe máy	9,43	6.	CH <sub>4</sub>	SX VLXD	32,01
						SX Kim loại, sắt thép	25,08

**Bảng 8:** Phát thải nguồn điểm tại tỉnh Vĩnh Phúc năm 2019 (tấn/năm)

Chất ô nhiễm	NO <sub>x</sub>	CO	SO <sub>2</sub>	NMVOC	TSP	PM <sub>2.5</sub>	CH <sub>4</sub>
Đốt rác sinh hoạt	152,4	59,3	144,0	1,7	619,9	619,9	0,0
Đốt rác y tế	5,5	0,3	0,2	16,2	5,1	5,1	0,0
Công nghiệp	1356,1	2500,7	1845,7	468,4	811,0	241,7	12,0
Tổng	1514,0	2560,3	1989,8	486,3	1436,0	866,7	12,0



**Hình 7:** Kết quả nghiên cứu của World Bank 2008 về các ngành sản xuất có tải lượng chất ô nhiễm không khí cao nhất (Nguồn: World bank, 2008<sup>14</sup>)

cục bộ lớn với tải lượng cao nhất từ 94 – 204 tấn/(năm x 2,25km<sup>2</sup>) thuộc các huyện Yên Lạc, Bình Xuyên, Lập Thạch và một phần thành phố Vĩnh Yên, tiếp giáp với huyện Bình Xuyên

Phân bố phát thải NO<sub>x</sub> trong không gian cho thấy Vĩnh Yên có tải lượng phát thải lớn, với lượng phát thải cao, dao động từ 12 – 26 tấn/(năm x 2,25km<sup>2</sup>). Ngoài ra, một số vị trí riêng lẻ thuộc các huyện Lập Thạch, Bình Xuyên, Phúc Yên, Yên Lạc có tải lượng lớn NO<sub>x</sub>, dao động từ 26 – 63 tấn/(năm x 2,25km<sup>2</sup>).

Phân bố phát thải SO<sub>2</sub> trong không gian cho thấy Vĩnh Yên và huyện Bình Xuyên có tải lượng phát thải lớn, với lượng dao động từ 7 – 30 tấn/(năm x 2,25km<sup>2</sup>). Ngoài ra, một số vị trí cục bộ thuộc các huyện Lập Thạch, Yên Lạc, Vĩnh Yên, Bình Xuyên, có tải lượng lớn SO<sub>2</sub>, dao động từ 158 – 451 tấn/(năm x 2,25km<sup>2</sup>).

Phân bố phát thải TSP trong không gian cho thấy các huyện, thành phố phía Nam của tỉnh có phát thải cao hơn so với các khu vực còn lại, trong đó khu vực có tải lượng cao nhất vẫn là thành phố Vĩnh Yên với tải lượng từ 5 – 14 tấn/(năm x 2,25km<sup>2</sup>). Kế đó là huyện Vĩnh Tường và Yên Lạc với phát thải từ 2 – 5 tấn/(năm x 2,25km<sup>2</sup>). Một số vị trí cục bộ thuộc các huyện Lập Thạch, Yên Lạc, Bình Xuyên, có tải lượng TSP lớn, dao động từ 43 - 340 tấn/(năm x 2,25km<sup>2</sup>).

Phát thải NMVOC phân bố tập trung cao tại các huyện Vĩnh Tường, Yên Lạc, Bình Xuyên, Phúc Yên từ 2 – 7 tấn/(năm x 2,25km<sup>2</sup>), phát thải cao nhất tại thành phố Vĩnh Yên với tải lượng từ 7 – 18 tấn/(năm x 2,25km<sup>2</sup>). Một số vị trí thuộc huyện Bình Xuyên, Yên Lạc, Lập Thạch có phát thải lớn từ 18 – 41 tấn/(năm x 2,25km<sup>2</sup>).

Phát thải PM<sub>2,5</sub> từ hoạt động công nghiệp tại tỉnh Vĩnh Phúc tập trung cao tại thành phố Vĩnh Yên, với

tải lượng từ 4 – 6 tấn/(năm x 2,25km<sup>2</sup>). Ngoài ra một số vị trí thuộc huyện Bình Xuyên, Yên Lạc, Lập Thạch cũng có tải lượng cao từ 4 – 6 tấn/(năm x 2,25km<sup>2</sup>).

## KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả đã tiến hành kiểm kê phát thải khí thải từ hoạt động công nghiệp cho tỉnh Vĩnh Phúc và đồng thời phân bố lượng phát thải này theo không gian. Phát thải do hoạt động công nghiệp tại tỉnh nhìn chung đa dạng do trong tỉnh có nhiều loại hình hoạt động công nghiệp. Kết quả tính toán phát thải các chất ONKK từ hoạt động công nghiệp cho các chất NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NMVOC, TSP, PM<sub>2.5</sub> và CH<sub>4</sub> lần lượt là 1.356, 2.501, 1.846, 468, 811, 242 và 12 tấn/năm. Trong số 9 huyện, thành phố thuộc tỉnh Vĩnh Phúc thì TP. Vĩnh Yên và huyện Bình Xuyên là 2 địa phương có tổng lượng phát thải các chất ONKK cao nhất tỉnh vì đây là 2 địa phương có hoạt động sản xuất công nghiệp cao nhất tỉnh. Nghiên cứu cũng đã tính toán và đánh giá phát thải các chất ONKK theo từng nhóm ngành từ hoạt động công nghiệp, theo đó hoạt động sản xuất sắt thép kim loại và sản phẩm từ sắt thép kim loại và hoạt động sản xuất vật liệu xây dựng chiếm phần lớn phát thải các chất trong 15 nhóm ngành. Tuy nhiên, kết quả phân bố không gian cho thấy, thành phố Vĩnh Yên là khu vực tập trung nhiều hoạt động công nghiệp và có lượng phát thải lớn nhất đối với các chất CO, NO<sub>x</sub>, SO<sub>2</sub>, TSP, PM<sub>2.5</sub>, CH<sub>4</sub> và NMVOC. Trong đó, ngành sản xuất nhựa có phát thải nhiều nhất, tập trung chủ yếu tại thành phố Vĩnh Yên và huyện Yên Lạc. Các huyện có phát thải lớn tiếp theo là Phúc Yên và Bình Xuyên. Qua kết quả kiểm kê khí thải chi tiết cho ngành công nghiệp tỉnh Vĩnh Phúc cho thấy các ngành, nhà máy, thành phố/huyện bị ô nhiễm nhất của tỉnh Vĩnh Phúc. Cơ quan quản lý môi trường tỉnh cần xây dựng kế hoạch kiểm soát chặt chẽ nguồn thải lớn này nhằm bảo vệ môi trường không khí, bảo vệ sức khỏe người dân và phát triển bền vững tỉnh Vĩnh Phúc trong tương lai.

## XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Nhóm tác giả cam đoan rằng không có xung đột lợi ích trong công bố bài báo “Tính toán và xây dựng bản đồ phát thải khí thải từ hoạt động công nghiệp tỉnh Vĩnh Phúc”.

## ĐÓNG GÓP CỦA TÁC GIẢ

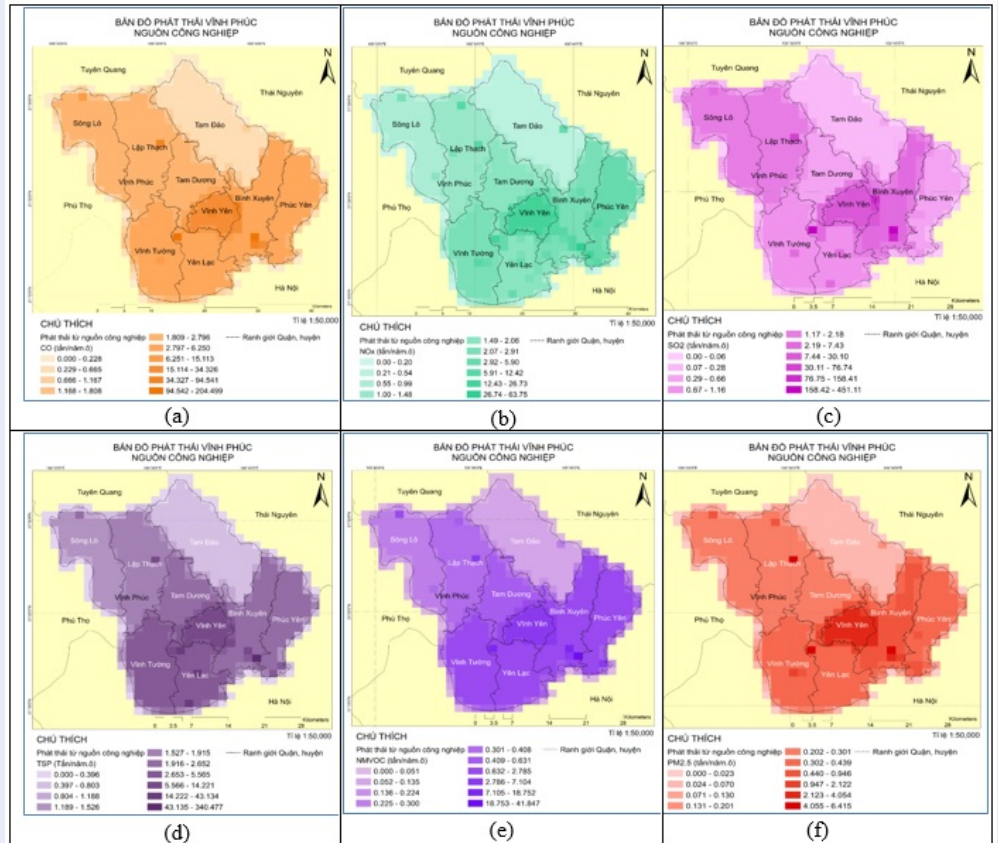
Tác giả Phạm Hương Quỳnh chịu trách nhiệm chính trong phần lựa chọn phương pháp tính toán, thảo luận

kết quả và viết bản thảo bài báo. Tác giả Hồ Quốc Bằng phân tích, nhận xét kết quả tính toán và đề xuất giải pháp. Tác giả Chu Tường Mai, Đỗ Thị Cẩm Vân và Phạm Nguyệt Ánh chịu trách nhiệm đi phỏng vấn, khảo sát các nhà máy công nghiệp trên địa bàn tỉnh Vĩnh Phúc. Huỳnh Thị Mỹ Duyên chịu trách nhiệm biên tập xử lý số liệu phỏng vấn. Nguyễn Viết Vũ chịu trách nhiệm khảo sát, tính toán phát thải và viết bản thảo bài báo. Tác giả Nguyễn Thoại Tâm và Nguyễn Thị Thúy Hằng chịu trách nhiệm thu nhập số liệu từ Tổng cục Thống kê và tính toán phát thải. Lê Thị Kim Oanh chịu trách nhiệm thảo luận giải pháp và lập bản đồ phát thải. Tác giả Vũ Hoàng Ngọc Khuê chịu trách nhiệm chính trong phần phân bố không gian phát thải của bản thảo này.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cục Thống kê tỉnh Vĩnh Phúc, Báo cáo tình hình kinh tế - xã hội tỉnh Vĩnh Phúc năm 2019, 30/12/2019, Vĩnh Phúc.
2. Airport Air Quality Manual. International Civil Aviation Organization. ISBN 978-92-9231-862-8. Bộ Tài nguyên và Môi trường, Báo cáo Hiện trạng môi trường quốc gia năm 2013. 2011;.
3. Sở Tài nguyên Môi trường tỉnh Vĩnh Phúc, Báo cáo Hiện trạng môi trường tỉnh Vĩnh Phúc năm 2018;.
4. Hồ Quốc Bằng và cộng sự. 2014 - 2015. Dự án Kiểm kê khí thải và lập kế hoạch không khí sạch cho các thành phố nhỏ thuộc Đông Nam Á (ASEAN - German Technical Cooperation/ Clean Air for Smaller Cities in ASEAN region);.
5. Cai S, et al. Lượng phát thải ô nhiễm từ các chiến lược đốt cháy và giảm thiểu ô nhiễm trong khu dân cư được ước tính thông qua kiểm kê phát thải tại một ngôi làng ở Bắc Kinh. Ô nhiễm môi trường. Năm 2018; 238: 230-237;.
6. Khuê VHN, Thanh PTN, Bằng HQ, Tâm NT, Hằng NTT. Tính toán phát thải khí thải và ứng dụng hệ mô hình TAPM-AERMOD mô phỏng ô nhiễm không khí từ hệ thống bến cảng tại Thành phố Hồ Chí Minh. Tạp chí Phát triển Khoa học & Công nghệ: Chuyên san Khoa học Trái đất & Môi trường, 2, 2, 97 - 106, 2018;.
7. Dũng HM, Bằng HQ, Thăng LV. 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, Tạp chí Phát triển Khoa học & Công nghệ: Chuyên san Khoa học Trái đất & Môi trường, 2, 2, 26 - 37, 2018;.
8. Huy LN, Oanh NTK. Đánh giá mức phát thải quốc gia đối với các chất gây ô nhiễm không khí và tác nhân khí hậu từ các nhà máy nhiệt điện và các hoạt động công nghiệp ở Việt Nam. Nghiên cứu ô nhiễm khí quyển 8 (3), 503-513, 2017;.
9. Cổng thông tin điện tử tỉnh Vĩnh Phúc;.
10. US. EPA, Air Emissions Factors and Quantification, AP-42: Compilation of Air Emissions Factors;.
11. EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook, EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019, 17 Oct 2019; Available from: <https://doi.org/10.1109/5.771073>.
12. EMEP/EEA. 2013. Air pollutant emission inventory guidebook;.
13. IPCC2006, 006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; Available from: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol5.html>.
14. Worldbank, 2008. Ban phát triển bền vững khu vực Đông Á và Thái Bình Dương, Đánh giá và phân tích tác động ô nhiễm do ngành công nghiệp chế tạo ở Việt Nam, Ngân hàng thế giới, 2008; Available from: <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/33931/45075VIET.pdf?sequence=2>.





**Hình 8:** Bản đồ phân bố hiện trạng phát thải CO (a), NOx (b), SO<sub>2</sub> (c), TSP (d), NMVOC (e) và PM<sub>2.5</sub> (f) cho hoạt động công nghiệp tại tỉnh Vĩnh Phúc

# Calculating and building a map of emissions from industrial activities in Vinh Phuc province

Pham Huong Quynh<sup>1</sup>, Chu Tuong Mai<sup>2</sup>, Do Thi Cam Van<sup>1</sup>, Pham Nguyet Anh<sup>3</sup>, Huynh Thi My Duyen<sup>4</sup>, Vu Hoang Ngoc Khue<sup>4</sup>, Thoai Tam Nguyen<sup>4</sup>, Thi Thuy Hang Nguyen<sup>4</sup>, Le Thi Kim Oanh<sup>5</sup>, Nguyen Viet Vu<sup>5,\*</sup>, Bang Quoc Ho<sup>4</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## ABSTRACT

Vinh Phuc is one of the provinces with developed industry in the Northern key economic region, Vietnam. With developed industrial activities and economic potential, Vinh Phuc is also facing the challenge of air quality management. Therefore, this study has carried out an emission inventory for industrial activities in Vinh Phuc province by interviewing technology and fuel consumption of factories to calculate emissions. We applied emission factor method and applying GIS technology to develop an air emission and develop a spatial map of industrial emissions to get an overall picture of the current state of industrial emissions in the province. The calculation results of emissions of air pollutants and spatial distribution from industrial activities show that Vinh Yen city is the area with a lot of industrial activities and the largest emitter in Vinh Phuc province (The air emission inventory results for only Vinh Yen city show that NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NMVOC, TSP, PM<sub>2.5</sub>, CH<sub>4</sub> account 261,5; 300,8; 380,2; 37,9; 36,8; 33,8; 3,5 ton/year, respectively). The study also calculated and assessed the emissions of toxic substances by industry groups from industrial activities, according to which the production of iron and steel metal - products from iron and steel metal factories and the production of building materials factories. Factories product construction materials account for the majority of emissions for all substances in 15 industry sub-sectors. The air emission inventory results for whole Vinh Phuc province show that NO<sub>x</sub>, CO, SO<sub>2</sub>, NMVOC, TSP, PM<sub>2.5</sub> and CH<sub>4</sub> account 1.356, 2.501, 1.846, 468, 811, 242 and 12 ton/year, respectively. Based on the detailed results of the air emissions inventory for the industry, the Provincial Environmental Management Agency needs to develop an air quality management plan to strictly control this large source of emissions in order to protect the air quality, people's health and the environment for sustainable development in Vinh Phuc province in the future.

**Key words:** Air pollutio, Air emission inventory, Air emission map, Industry, Vinh Phuc province

<sup>1</sup>HaUI Institute of Technology (HIT), Hanoi University of Industry (HaUI), Vietnam

<sup>2</sup>Chemical Technology Faculty, Hanoi University of Industry (HaUI), Vietnam

<sup>3</sup>Chemistry and environment Faculty, Thuy Loi University, Vietnam

<sup>4</sup>Institute for Environment and Resources (IER), Vietnam National University-Ho Chi Minh City (VNU-HCM), Vietnam

<sup>5</sup>Van Lang University, Vietnam

## Correspondence

Nguyen Viet Vu, Van Lang University, Vietnam

Email: vietvuhepa83@gmail.com

## History

- Received: 19-12-2021
- Accepted: 06-4-2022
- Published: 30-6-2022

DOI : 10.32508/stdjsee.v5iS3.682



## 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 :** Quynh P H, Mai C T, Van D T C, Anh P N, Duyen H T M, Khue V H N, Nguyen T T, Nguyen T H, Oanh L T K, Vu N V, Ho B Q. **Calculating and building a map of emissions from industrial activities in Vinh Phuc province.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 5(SI3):25-39.