



DOI:10.22144/ctu.jvn.2023.103

ĐÁNH GIÁ SỰ PHÁT THẢI KHÍ NHÀ KÍNH TẠI THÀNH PHỐ CẦN THƠ - TRƯỜNG HỢP NGHIÊN CỨU TẠI BA QUẬN NINH KIỀU, CÁI RĂNG VÀ BÌNH THỦY

Nguyễn Thị Hồng Điệp^{1*}, Phan Kiều Diễm¹, Nguyễn Kiều Diễm¹, Phạm Thị Bích Thảo², Hồ Ngọc Linh³, Nguyễn Minh Nghĩa³ và Nguyễn Trọng Nguyễn⁴

¹Khoa Môi trường và Tài nguyên Thiên nhiên, Trường Đại học Cần Thơ

²Trường Đại học Công nghệ King Mongkut's, Bangkok, Thái Lan

³Học viên Cao học ngành Quản lý đất đai K26 và K28, Trường Đại học Cần Thơ

⁴Sinh viên ngành Quản lý đất đai K45, Trường Đại học Cần Thơ

*Người chịu trách nhiệm về bài viết: Nguyễn Thị Hồng Điệp (email: nthdiep@ctu.edu.vn)

Thông tin chung:

Ngày nhận bài: 19/01/2023

Ngày nhận bài sửa: 20/02/2023

Ngày duyệt đăng: 28/02/2023

Title:

Evaluation the greenhouse gas emission in Can Tho City - A case study in three districts of Ninh Kieu, Cai Rang, Binh Thuy

Từ khóa:

Đốt rơm rạ, hoạt động dân sinh, khu công nghiệp, phát thải khí nhà kính, thành phố Cần Thơ

Keywords:

Can Tho City, greenhouse gas emissions, industrial parks, people's activities, straw burning

ABSTRACT

This study aims to analyze greenhouse gas (GHG) emissions from domestic activities, industrial activities, and post-harvest burning of straw. Three main types of emissions including Carbon dioxide (CO₂), methane (CH₄), and nitrous oxide (NO₂) were selected for evaluating GHG which was calculated by multiplying of the fuel consumption and emission factor corresponding to each source. The total amount of GHG emissions in the study area is 3,343,145.1 tons of CO₂eq/year. In which, Binh Thuy district emits the highest with 2,529,732.4 tons of CO₂eq/year (accounting for 75.7% of total emissions), followed by Ninh Kieu district, which emits 589,178.8 tons of CO₂eq/year (accounting for 17.6%), and Cai Rang district has the lowest emission with 224,233.9 tons of CO₂eq/year (6.7%). Research outcomes provide an overview of current GHG emissions to support environmental management, and land use plan orientation in the future.

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm phân tích phát thải khí nhà kính (KNK) từ hoạt động dân sinh, khu công nghiệp (KCN) và hoạt động đốt rơm rạ sau thu hoạch tại ba quận Ninh Kiều, Bình Thủy, Cái Răng. Cacbon dioxit (CO₂), metan (CH₄) và nitơ oxit (NO₂) là ba loại KNK chính được chọn phân tích trong nghiên cứu này, và được tính toán từ khối lượng nhiên liệu tiêu thụ trong từng hoạt động nhân với hệ số phát thải của từng nguồn tương ứng. Qua kết quả nghiên cứu, tổng lượng phát thải KNK tại khu vực nghiên cứu là 3.343.145,1 tấn CO₂ tđ/năm. Trong đó, quận Bình Thủy phát thải cao nhất với 2.529.732,4 tấn CO₂ tđ/năm (chiếm 75,7%), tiếp đến quận Ninh Kiều phát thải 589.178,8 tấn CO₂ tđ/năm (chiếm 17,6%) và quận Cái Răng phát thải thấp nhất với 224.233,9 tấn CO₂ tđ/năm (6,7%). Qua kết quả nghiên cứu, tổng quan về thực trạng phát thải KNK tại khu vực được cung cấp, từ đó, góp phần hỗ trợ công tác quản lý môi trường và đóng góp cho việc định hướng sử dụng đất trong tương lai.

1. GIỚI THIỆU

Biến đổi khí hậu (BĐKH) là mối đe dọa nghiêm trọng đối với con người, được gây ra bởi sự gia tăng nồng độ khí nhà kính (KNK) trong khí quyển (Gupta et al., 2021). Một phần nhỏ lượng phát thải KNK xảy ra trong quá trình tự nhiên, trong khi phần lớn lượng phát thải bắt nguồn từ các hoạt động của con người. Theo đó, báo cáo của Ủy ban Liên chính phủ về BĐKH (IPCC) năm 2014 cho thấy, nồng độ các chất gây ô nhiễm KNK chính như CO₂, N₂O và CH₄ đã tăng mạnh lần lượt là 40%, 20% và 150% kể từ thời kỳ tiền công nghiệp (IPCC, 2014) và dần có sự chuyển biến mạnh mẽ hơn trong thời gian gần đây (Sahu et al., 2021; Roman et al., 2021).

Theo kết quả thống kê và ước tính của Bộ Tài nguyên và Môi trường (2020), đến năm 2030, lượng phát thải KNK ở ba lĩnh vực năng lượng, nông nghiệp và các hoạt động công nghiệp chiếm gần 95,3% tổng lượng phát thải KNK tại Việt Nam.

Đối với lĩnh vực năng lượng, lượng phát thải KNK được tính toán theo việc đốt nhiên liệu từ 4 nguồn phát thải chính bao gồm công nghiệp sản xuất và xây dựng, giao thông vận tải, công nghiệp năng lượng, gia dụng, nông nghiệp và dịch vụ thương mại (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2020). Trong nỗ lực giảm thiểu phát thải KNK, ngành công thương đã thực hiện nhiều chính sách về thúc đẩy các hoạt động về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, điển hình nhất là Chương trình mục tiêu quốc gia sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả, trong đó đối tượng hộ gia đình cá nhân được đặc biệt quan tâm thông qua các đề án về tuyên truyền, nâng cao nhận thức sử dụng năng lượng, mô hình “Sử dụng tiết kiệm năng lượng trong mỗi hộ gia đình” lần đầu tiên được triển khai và thu được nhiều kết quả khả quan (Bộ Công thương, 2006).

Lĩnh vực công nghiệp cung cấp hàng hóa và nguyên liệu thô, là những sản phẩm thiết yếu trong đời sống sinh hoạt và phát triển của con người. Phát thải KNK từ ngành công nghiệp chủ yếu đến từ việc đốt nhiên liệu hóa thạch để lấy năng lượng, cũng như phát thải KNK từ một số phản ứng hóa học cần thiết để sản xuất hàng hóa từ nguyên liệu thô (EPA, 2020). Trong quy trình sản xuất công nghiệp, nhiều chất ô nhiễm là nguyên nhân phát thải KNK đã được tạo ra, bao gồm: CO₂, CH₄, N₂O, HFC_s và PFC_s (Lan, 2020). Theo ước tính đến năm 2030, lượng phát thải KNK trong quá trình công nghiệp chiếm

14,8% tổng lượng phát thải KNK (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2020).

Nông nghiệp là một trong những ngành kinh tế quan trọng và chịu trách nhiệm về an ninh lương thực và dinh dưỡng. Tuy nhiên, nông nghiệp cũng có tác động trực tiếp hoặc gián tiếp đến BĐKH bằng cách phát thải KNK. Trong đó, hoạt động canh tác lúa được đánh giá là một trong những mối đe dọa đối với nền nông nghiệp bền vững khi trực tiếp làm gia tăng nồng độ các chất ô nhiễm như CH₄ và N₂O. Cụ thể, hoạt động canh tác lúa chiếm gần 30% lượng CH₄ và 11% lượng N₂O trên tổng số lượng phát thải trong lĩnh vực nông nghiệp toàn cầu (Hussain et al., 2015). Việc đốt phụ phẩm nông nghiệp đã trở thành một đặc điểm hàng năm ở các vùng nông nghiệp đông dân cư của Đông Nam Á (Oanh et al., 2018) và được công nhận là một nguồn phát thải KNK chính trong lĩnh vực nông nghiệp gây tác động xấu đến môi trường và ảnh hưởng sức khỏe con người (Gurjar et al., 2010; Chen et al., 2020).

Quận Cái Răng nằm ở phía Đông Nam Thành phố Cần Thơ. Toàn quận có tổng diện tích tự nhiên là 6.681,7 ha với dân số trung bình là 105.547 người. Trong giai đoạn 2016-2020, tốc độ tăng trưởng kinh tế bình quân đạt 15%/năm (Cục thống kê Thành phố Cần Thơ, 2019). Cơ cấu kinh tế của quận đang chuyển dịch theo hướng tăng dần tỷ trọng lĩnh vực công nghiệp - xây dựng và dịch vụ, giảm dần tỷ trọng nông nghiệp - thủy sản.

Quận Bình Thủy có 7.173,3 ha diện tích tự nhiên với dân số đạt 142.309 người (Cục thống kê Thành phố Cần Thơ, 2019). Quận Bình Thủy là quận có quy mô kinh tế quan trọng của Thành phố Cần Thơ gồm cảng lớn, khu công nghiệp (KCN) và sân bay quốc tế Cần Thơ. Định hướng phát triển đến năm 2020, quận tiếp tục xây dựng và phát triển theo hướng công nghiệp – thương mại – dịch vụ – nông nghiệp đô thị, đẩy mạnh thực hiện các chính sách an ninh xã hội, nâng cao chất lượng đào tạo giáo dục, khoa học công nghệ, cải cách chính sách.

Quận Ninh Kiều là quận trung tâm của Thành phố Cần Thơ – Thành phố trực thuộc trung ương với tổng diện tích tự nhiên là 2.923,0 ha và dân số đạt 280.792 người. Đây là nơi tập trung của hầu hết các sở ban ngành của Thành phố Cần Thơ, các cơ quan trung ương đặt trên địa bàn thành phố, cơ sở y tế - giáo dục cấp vùng. Trong những năm qua, sự phát triển kinh tế quận Ninh Kiều theo hướng đẩy mạnh

công nghiệp hóa và đô thị hóa đã làm cho nhu cầu sử dụng đất của các ngành kinh tế, đặc biệt là cho xây dựng cơ sở hạ tầng và nhà ở của nhân dân ngày càng tăng nhanh (Cục thống kê Thành phố Cần Thơ, 2019).

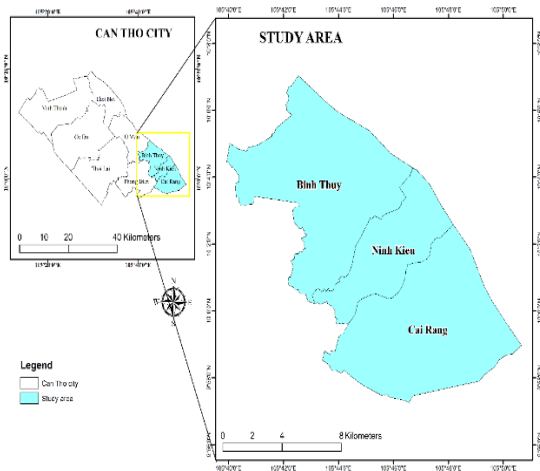
Nhìn chung, Quận Ninh Kiều, Cái Răng và Bình Thủy là ba quận tập trung dân cư đông đúc với những hoạt động kinh doanh, buôn bán đồng nghĩa với việc nhu cầu về năng lượng cũng như chất đốt của ba quận rất cao, đây chính là những nguồn phát thải KNK gây nên BĐKH, làm ảnh hưởng đến môi trường và đời sống sinh hoạt của người dân.

Nhận thấy nguy cơ của việc phát thải sẽ ảnh hưởng đến môi trường, đặc biệt là môi trường đô thị và sự cần thiết trong việc xác định nguồn phát thải, nghiên cứu được tiến hành nhằm ước tính phát thải KNK trong ba loại hình phát thải: hoạt động dân sinh, hoạt động công nghiệp và hoạt động đốt rơm rạ với các KNK được chọn lọc phân tích bao gồm cacbon dioxide (CO₂), nito oxit (N₂O) và metan (CH₄) tại ba quận Ninh Kiều, Bình Thủy, Cái Răng của Thành phố Cần Thơ.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phạm vi nghiên cứu

– Khu vực nghiên cứu: quận Ninh Kiều, Bình Thủy, Cái Răng - Thành phố Cần Thơ, Việt Nam (Hình 1).



Hình 1. Ranh giới khu vực nghiên cứu

Khu vực nghiên cứu được lựa chọn là những quận trung tâm tập trung đông dân cư, đa dạng về đặc điểm kinh tế và có tốc độ đô thị hóa được đánh giá ở mức cao so với các quận/huyện còn lại (Diễm & Diễm, 2021).

– Thời gian nghiên cứu: năm 2019.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp thu thập số liệu thứ cấp

Các tài liệu gồm sách, báo, tạp chí, tài liệu nghiên cứu có liên quan đến phát thải KNK của các lĩnh vực năng lượng, nông nghiệp, công nghiệp, sinh hoạt được tham khảo để thu thập các hệ số phát thải, phương pháp tính toán lượng phát thải.

Số liệu thống kê về điều kiện tự nhiên và kinh tế xã hội của vùng nghiên cứu, tình hình quản lý KCN từ niên giám thống kê Thành phố Cần Thơ năm 2019 được thu thập.

Bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2019 của ba quận (Ninh Kiều, Bình Thủy, Cái Răng) từ Sở Tài nguyên và Môi trường Thành phố Cần Thơ được thu thập.

2.2.2. Phương pháp thu thập số liệu sơ cấp

– Đối với phát thải KNK từ hoạt động dân sinh: Hộ gia đình được tiến hành điều tra, biểu điều tra được sử dụng dành cho hộ kinh doanh và hộ không kinh doanh. Số liệu về lượng điện sử dụng hàng tháng, loại nhiên liệu sử dụng (gas, củi, than,...), lượng rác trung bình thải ra mỗi ngày và cách xử lý rác (thu gom, đốt) được thu thập. Số liệu được thu thập vào năm 2019.

Tổng số phiếu điều tra được tính dựa trên số hộ gia đình của từng quận Ninh Kiều, Bình Thủy và Cái Răng, Thành phố Cần Thơ. Từ đó, cỡ mẫu điều tra được xác định.

Cỡ mẫu điều tra được áp dụng công thức theo Yamane (1967):

$$n = \frac{N}{1 + (N \cdot e^2)}$$

Trong đó: n là số mẫu cần điều tra, N là tổng thể của đối tượng được điều tra, e là sai số cho phép (0,05) với độ tin cậy 95%.

Dựa vào công thức xác định cỡ mẫu, 304 hộ gia đình ở quận Ninh Kiều, 130 hộ gia đình ở quận Cái Răng và 131 hộ gia đình ở quận Bình Thủy được thực hiện phỏng vấn. Số mẫu phỏng vấn được phân bổ đều cho hộ gia đình kinh doanh và không kinh doanh. Trong đó, các hộ kinh doanh nghiên cứu hướng đến là buôn bán hàng hóa, quán ăn, salon tóc, buôn bán đồ gỗ, vật liệu xây dựng, in ấn.

– Đối với phát thải từ hoạt động công nghiệp: Số liệu về loại nhiên liệu, lượng nhiên liệu sử dụng

và các công nghệ giảm thải của từng doanh nghiệp tại các KCN trên khu vực nghiên cứu được thu thập từ Ban quản lý khu chế xuất công nghiệp và Chi cục bảo vệ môi trường Thành phố Cần Thơ. Số liệu được thu thập vào năm 2019.

– Đối với phát thải từ hoạt động đốt rơm rạ trên đất trồng lúa: Cán bộ, chuyên gia đang hoạt động trong công tác nông nghiệp của từng phường thuộc quận Bình Thủy được phỏng vấn trực tiếp với tổng số phiếu phỏng vấn là 8 phiếu. Các thông tin phỏng vấn: khối lượng và hình thức xử lý rơm rạ, sản lượng lúa sau khi thu hoạch. Số liệu được thu thập vào năm 2019.

2.2.3. Tính toán phát thải KNK

– Bước 1: Các loại nhiên liệu được chuyển đổi về cùng một đơn vị (m³/năm thành tấn/năm và TJ/năm).

Công thức để chuyển đổi từ m³/năm thành TJ/năm là:

$$\text{Số liệu hoạt động (TJ/năm)} = \text{số liệu đầu vào (m}^3\text{/năm)} \times \text{hệ số chuyển đổi (tấn/m}^3\text{)} \times \text{nhiệt trị ròng (TJ/Gg)} \times 10^{-3}$$

– Bước 2: Công thức (1), (2), (3) được áp dụng tính toán lượng KNK cho từng lĩnh vực nghiên cứu.

Ba loại KNK chính gồm CO₂, CH₄, N₂O trên các lĩnh vực được ước tính lượng phát thải theo các công thức sau:

Bảng 1. Hệ số phát thải KNK từ các nguồn phát thải trong hoạt động dân sinh

Nguồn phát thải	Loại phát thải	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Phát thải trực tiếp	Khí gas (g/kg)	29.080 (1)	0,14 (1)	0,09 (1)
	Củi (g/kg)	1.520 (1)	5,06 (1)	0,06 (1)
	Than (g/kg)	2.280 (1)	2,92 (1)	-
Phát thải gián tiếp	Điện (tấn)	0,8649 (2)	-	-
	Rác thải sinh hoạt	1,45 (1)	6,50 (1)	-

(Nguồn: tổng hợp từ (1) Shrestha et al. (2013), (2) Bộ Tài nguyên và Môi trường (2017))

Đối với hoạt động công nghiệp: Nguồn phát sinh các KNK chủ yếu tập trung ở các hoạt động sản xuất sử dụng nhiên liệu. Tùy thuộc vào loại nhiên liệu (khí hóa lỏng (LPG), dầu DO, dầu FO, trấu, củi) sử dụng mà lượng khí phát thải sẽ khác nhau:

$$E = A \times EF \times [1 - (ER/100)] \tag{2}$$

Trong đó: E là tải lượng phát thải của KNK xác định bởi loại nhiên liệu (tấn/năm); A là lượng nhiên liệu bị đốt cháy trong quá trình hoạt động (tấn/năm; l/năm); EF là hệ số phát thải của một KNK xác định bởi loại nhiên liệu; ER: Hiệu suất giảm phát thải tổng thể (%) (chỉ khi sử dụng các thiết bị xử lý khí thải).

Đối với hoạt động dân sinh: Phương pháp ước tính lượng phát thải KNK dựa trên 2 nguồn chính gồm phát thải trực tiếp và phát thải gián tiếp.

Nguồn phát thải trực tiếp: Đốt cháy các loại nhiên liệu phục vụ nhu cầu nấu ăn, sinh hoạt bao gồm: khí gas, than và củi.

Nguồn phát thải gián tiếp: Nguồn tiêu thụ năng lượng (điện) của hộ gia đình do nguồn năng lượng được sản xuất ở các nhà máy điện không nằm trên khu vực nghiên cứu, nguồn rác thải sinh hoạt từ các hộ gia đình.

Tiêu thụ năng lượng điện: Lượng phát thải của lưới điện khi sản xuất và cung cấp cho lưới điện được tính bằng lượng điện được sản xuất và cung cấp cho lưới điện nhân với hệ số phát thải của nhiên liệu tương ứng. Hệ số phát thải của lưới điện Việt Nam là 0,8649 tấn CO₂/MWh (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2017).

Rác thải sinh hoạt: Chất thải phát sinh trong khu vực nghiên cứu và được xử lý bằng phương pháp đốt cháy lộ thiên, được tính theo công thức (1) (Shrestha et al., 2013).

$$E_{mi,j} = \sum_j F_{cj} \times EF_{i,j} \tag{1}$$

Trong đó: j: Loại nhiên liệu; i: Loại KNK; E_{mi,j}: Phát thải KNK i từ loại nhiên liệu j; F_{ci,j}: Mức tiêu thụ của loại nhiên liệu loại j (kg/năm); EF_{i,j}: Hệ số phát thải đặc trưng cho KNK i từ loại nhiên liệu j.

Bảng 2. Hệ số phát thải của các loại nhiên liệu trong KCN

Loại nhiên liệu	Đơn vị: kg/TJ		
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
LPG	63.100	10	0,6
Dầu DO	74.100	3	0,6
Trấu	106.000	1	1,5
Củi	112.000	30	4
Dầu FO	77.400	10	0,6

(Nguồn: IPCC, 2007)

Theo IPCC (2007), hệ số phát thải (EF) được ước tính cho từng loại KNK ứng với các loại nhiên liệu trong hoạt động sản xuất được trình bày ở Bảng 2.

Đối với phát thải từ đốt rơm rạ, sử dụng công thức của tính toán theo Shrestha et al. (2013):

$$E_{mi,j} = \sum M_j \times EF_{i,j} \tag{3}$$

Trong đó: i: Các loại KNK; j: Loại cây trồng; $E_{mi,j}$: Phát thải KNK i từ loại phụ phẩm j; M_j : Lượng sinh khối bị đốt cháy từ loại cây trồng j (kg/năm); $EF_{i,j}$: Hệ số phát thải của KNK i từ loại cây trồng j (g/kg).

Hệ số phát thải (EF) sẽ sử dụng theo hệ số phát thải mặc định của IPCC (2007) được trình bày trong bảng 3 dưới đây:

Bảng 3. Hệ số phát thải KNK của rơm rạ

Đơn vị: g/kg			
Nguyên liệu	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
Rơm rạ	1.515,0	2,70	0,07

(Nguồn: IPCC, 2007)

2.2.4. Quy đổi lượng phát thải KNK về CO₂ tương đương

Lượng phát thải KNK từ các nguồn phát thải được quy đổi theo đơn vị CO₂ tương đương (CO₂tđ). Tiềm năng nóng lên toàn cầu (GWP) được xây dựng để thực hiện so sánh tác động nóng lên toàn cầu của các loại KNK khác nhau. Giá trị GWP được tính toán theo báo cáo đánh giá lần thứ 5 của IPCC (2007):

$$CO_2tđ = 1 CO_2 = 25 CH_4 [1 CH_4 = 25 CO_2tđ] = 298 N_2O [1 N_2O = 298 CO_2tđ]$$

2.2.5. Phương pháp đánh giá

Dựa trên kết quả tính toán tổng KNK trên các quận, trong nghiên cứu, sự khác biệt về lượng phát thải KNK (CO₂, CH₄, N₂O) theo các hoạt động phát thải: hoạt động dân sinh, hoạt động công nghiệp, hoạt động đốt rơm rạ trên ba quận Ninh Kiều, Cái Răng và Bình Thủy được tiến hành phân tích và so sánh.

Bảng 4. Hiện trạng sử dụng đất lúa, đất KCN và đất ở đô thị năm 2019

Đơn vị tính: ha						
Loại đất	Ninh Kiều	Tỉ lệ (%)*	Bình Thủy	Tỉ lệ (%)*	Cái Răng	Tỉ lệ (%)*
Đất ở đô thị	1.074,2	37,2	877,7	12,4	982,0	14,5
Đất KCN	-	-	118,2	1,7	145,0	2,1
Đất trồng lúa	13,2	0,4	842,1	11,9	12,9	0,2
Tổng diện tích tự nhiên		2.889,6		7.087,0		6.781,7

* Phần trăm diện tích loại đất trên tổng diện tích tự nhiên của quận

(Nguồn: Sở Tài nguyên và Môi trường TP. Cần Thơ, 2019)

2.2.6. Giải pháp giảm thiểu KNK

Các biện pháp giảm nhẹ phát thải KNK được xác định cho 03 nguồn phát thải KNK: hoạt động dân sinh, hoạt động công nghiệp, hoạt động đốt rơm rạ. Nghiên cứu tập trung xét đến các KNK là CO₂, CH₄, N₂O, đây là các KNK chủ yếu, có lượng phát thải lớn ở các ngành.

Các biện pháp giảm nhẹ KNK được xây dựng và lựa chọn dựa trên các số liệu tổng hợp, phân tích về chính sách và định hướng phát triển tại địa phương. Các tài liệu làm cơ sở đề xuất biện pháp giảm nhẹ gồm: (i) Báo cáo kỹ thuật đóng góp do quốc gia tự quyết định của Việt Nam; (ii) Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019-2030; (iii) Đánh giá công nghệ carbon thấp cho quá trình triển khai cam kết đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC) của Việt Nam.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Hiện trạng phân bố sử dụng đất tại ba quận: Ninh Kiều, Bình Thủy và Cái Răng

Hiện trạng sử dụng đất trồng lúa, đất KCN, đất ở đô thị của ba quận Ninh Kiều, Bình Thủy và Cái Răng được thu thập từ Sở Tài nguyên và Môi trường Thành phố Cần Thơ. Kết quả thống kê các hiện trạng có liên quan đến phát thải KNK được trình bày trong Bảng 4.

Về đất ở đô thị: Quận Ninh Kiều là trung tâm của Thành phố Cần Thơ và là quận phát triển trước trong ba quận vì thế đất ở của quận Ninh Kiều chiếm diện tích cao với 1.074,2 ha (chiếm 37,2% diện tích của quận), phân bố đều cho tất cả các phường. Cái Răng (982,0 ha) và Bình Thủy (877,7 ha) là hai quận đang phát triển do đó diện tích đất ở chiếm tỉ lệ thấp hơn, tương ứng với 14,5% và 12,4%. Trong đó, diện tích đất ở đô thị quận Cái Răng tập trung ở 4 phường: Lê Bình, Hưng Thạnh, Hưng Phú và Phú Thứ; diện tích đất ở đô thị quận Bình Thủy tập trung ở 3 phường: Bình Thủy, An Thới và Bùi Hữu Nghĩa.

– Về đất KCN: Diện tích KCN ở quận Bình Thủy là 118,2 ha (1,7%) và quận Cái Răng có diện tích KCN là 145,0 ha (2,1%). Còn quận Ninh Kiều không có đất KCN do đây là trung tâm của Thành phố Cần Thơ với mật độ dân số cao, nhiều trường học và bệnh viện

– Về đất trồng lúa: Quận Ninh Kiều chỉ còn phần nhỏ tại phường An Bình với diện tích là 13,2 ha (0,4%); quận Cái Răng với diện tích là 12,9 ha (0,2%) chủ yếu ở phường Ba Láng, phường Thường Thạnh, phường Tân Phú. Quận Bình Thủy có diện tích đất trồng lúa khá cao với 842,1 ha (11,9%), tập trung chủ yếu ở phường Thới An Đông, Long Hòa, Long Tuyền và Trà Nóc.

3.2. Ước tính tải lượng khí nhà kính

3.2.1. Hoạt động dân sinh

Tổng lượng phát thải KNK trong sinh hoạt được tính toán từ kết quả khảo sát được trình bày ở Bảng

Bảng 5. Tổng lượng phát thải KNK từ hoạt động dân sinh

Đơn vị tính: tấn CO₂ tđ/năm

Địa điểm	Nguồn phát thải	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ tđ	Tỉ lệ (%)	Bình quân trên đầu người (KD)	Bình quân trên đầu người (KKD)
Ninh Kiều	Trực tiếp	218.927,7	275,0	226,5	219.429,1	23,1	1,3	0,6
	Gián tiếp	369.702,4	47,3	-	369.749,6	38,9	1,4	1,0
Tổng		588.630,1	322,3	226,5	589.178,7	62,0	-	-
Cái Răng	Trực tiếp	91.027,7	474,5	149,0	91.651,0	9,7	1,1	0,6
	Gián tiếp	115.794,1	0,1	-	115.794,1	12,2	1,1	0,7
Tổng		206.821,8	474,6	149,0	207.445,1	21,9	-	-
Bình Thủy	Trực tiếp	56.254,3	723,8	146,0	57.124,1	6,0	1,3	0,6
	Gián tiếp	96.362,9	3,5	-	96.366,4	10,1	1,3	0,7
Tổng		152.617,2	727,3	146,0	153.490,5	16,1	-	-

3.2.2. Hoạt động đốt rơm rạ trong canh tác lúa

Theo kết quả tính toán, quận Bình Thủy đã đốt tổng cộng 2.684,7 tấn rơm rạ trong canh tác lúa tập trung tại ba phường Trà An, Long Hòa, Trà Nóc. Trong đó, 100% lượng rơm rạ được xử lý bằng hình thức đốt tại phường Long Hòa và Trà An, khoảng 10-14% rơm rạ xử lý đốt tại phường Trà Nóc (Bảng 6).

Tổng lượng phát thải KNK sinh ra từ hoạt động đốt rơm rạ của quận Bình Thủy là 4.305,1 tấn

Bảng 6. Phát thải KNK từ hoạt động đốt rơm rạ của quận Bình Thủy

Đơn vị tính: Tấn CO₂ tđ/năm

Phường	Tổng lượng rơm rạ đốt (tấn)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ tđ	Tỷ lệ (%)
Trà An	19,2	29,1	1,3	0,3	30,7	0,7
Long Hòa	2.596,8	3.934,2	175,3	54,2	4.163,7	96,7
Trà Nóc	68,7	104,0	4,7	1,5	110,7	2,6
Tổng	2.684,7	4.067,3	181,3	56	4.305,1	100

5. Theo đó, Ninh Kiều là quận có lượng phát thải nhiều nhất trong ba quận với khoảng 589.178,8 tấn CO₂ tđ/năm (chiếm 62,0% tổng phát thải từ hoạt động dân sinh của cả khu vực). Theo thống kê, số lượng hộ gia đình của quận Ninh Kiều lớn gấp 2 lần quận Cái Răng và gấp 3 lần quận Bình Thủy, điều này góp phần gia tăng lượng phát thải trong trường hợp này. Bên cạnh đó, qua kết quả Bảng 5, nguồn phát thải gián tiếp được xác định là nguồn chính gây phát thải lớn nhất tại 3 quận.

Qua ước tính bình quân phát thải trên đầu người, có thể thấy, hộ gia đình kinh doanh phát thải KNK lớn hơn hộ gia đình không kinh doanh. Nguyên nhân chủ yếu do hộ gia đình kinh doanh sử dụng khí gas, than, củi, điện nhằm phục vụ hoạt động kinh doanh như hoạt động ăn uống, salon tóc, in ấn.

CO₂tđ. Bên cạnh đó, diện tích trồng lúa của phường Long Hòa cao nhất trong quận Bình Thủy với diện tích khoảng 250 ha nên lượng phát thải KNK cao đáng kể, tương đương 4.163,7 tấn CO₂tđ (chiếm 96,7%) (Bảng 6). Các phường Long Tuyền và Thới An Đông có diện tích trồng lúa nhưng không xử lý bằng phương pháp đốt đồng sau thu hoạch, người dân tận dụng rơm để trồng nấm, làm thức ăn cho gia súc, hoặc bán cho các địa phương lân cận.

3.2.3. Hoạt động công nghiệp tại các KCN

Theo số liệu thu thập, KCN tại quận Bình Thủy phát thải KNK đến 2.371.936,6 tấn CO₂ tđ/năm. Trong đó, nhóm ngành chế biến thực phẩm, đồ uống và thuốc lá chiếm gần 99% tổng lượng phát thải KNK từ hoạt động công nghiệp ở khu vực nghiên cứu, gấp 473,0 lần so với ngành công nghiệp giấy, mực in và lớn hơn 1.841,7 lần so với ngành công nghiệp dệt may. Nguyên nhân do phải đáp ứng nhu cầu của thị trường trong nước và xuất khẩu nên các công ty, nhà máy thuộc ngành chế biến thực phẩm, đồ uống và thuốc lá sử dụng các lò hơi, lò nung với tổng công suất lên đến 1.500 tấn hơi/giờ. Bên cạnh đó, lượng trấu sử dụng lên đến 48 tấn trấu/ngày nên các công ty, nhà máy trong KCN hoạt động tiêu thụ lượng lớn nhiên liệu.

KCN tại quận Cái Răng chỉ có ngành chế biến thực phẩm, đồ uống và thuốc lá phát thải KNK, lượng khí thải KNK lên đến 16.788,5 tấn CO₂ tđ/năm, chiếm 0,7% tổng lượng khí thải từ hoạt động công nghiệp ở khu vực nghiên cứu (Bảng 7).

Quận Cái Răng có lượng phát thải KNK thấp hơn nhiều so với quận Bình Thủy do KCN của quận Cái Răng mới bắt đầu đưa vào hoạt động năm 2005. Một phần nguyên nhân do trang thiết bị, máy móc còn mới và cải tiến công nghệ nên lượng nguyên liệu sử dụng cho hoạt động công nghiệp tại đây sẽ thấp hơn so với các trang thiết bị cũ của KCN tại quận Bình Thủy.

Bảng 7. Lượng phát thải KNK từ KCN của từng quận tại thành phố Cần Thơ

Đơn vị tính: tấn CO₂ tđ/năm

Địa điểm	Ngành công nghiệp	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ tđ	Tỉ lệ (%)
Quận Bình Thủy	Giấy, Mực in	4.939,6	22,3	41,9	5.003,9	0,2
	Thực phẩm chế biến, đồ uống và thuốc lá	2.354.883,9	884,7	9.876,3	2.365.644,8	99,0
	Dệt may	1.282,2	0,3	5,4	1.287,9	0,1
	Tổng	2.361.105,7	907,3	9.923,6	2.371.936,6	99,3
Quận Cái Răng	Thực phẩm chế biến, đồ uống và thuốc lá	16.714,1	3,9	70,5	16.788,5	0,7
	Tổng	16.714,1	3,9	70,5	16.788,5	0,7
Tổng		2.377.819,8	911,2	9.994,1	2.388.725,1	100

3.3. Tổng phát thải KNK tính theo quận

Tổng phát thải KNK của ba quận là 3.343.145,1 tấn CO₂ tđ/năm. Trong đó, quận Bình Thủy có lượng khí thải lớn nhất trong ba quận, lên đến 2.529.732,4

tấn CO₂ tđ/năm (chiếm 75,7% tổng phát thải), cao hơn 4,3 lần so với quận Ninh Kiều và cao hơn 11,3 lần so với quận Cái Răng (Bảng 8). Nguyên nhân sự chênh lệch lượng KNK giữa ba quận là ảnh hưởng từ KCN và số hộ gia đình trên địa bàn từng quận.

Bảng 8. Tổng lượng phát thải KNK của ba quận

Đơn vị tính: Tấn CO₂ tđ/năm

Địa điểm	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Tổng	Tỷ lệ (%)
Ninh Kiều	588.630,0	322,3	226,5	589.178,8	17,6
Cái Răng	223.535,9	478,5	219,5	224.233,9	6,7
Bình Thủy	2.517.790,3	1.815,8	10.126,3	2.529.732,4	75,7
Tổng	3.329.956,2	2.616,6	10.572,3	3.343.145,1	100

3.4. Đánh giá chung

– Phát thải từ hoạt động dân sinh:

Diện tích đất ở đô thị của quận Ninh Kiều là 1.074,2 ha với tổng hộ gia đình là 96.293 hộ. Diện tích và số lượng hộ gia đình này cao hơn 1,1 lần và 3,8 lần tương ứng so với quận Cái Răng; hơn 1,2 lần và 2,2 lần tương ứng so với quận Bình Thủy. Do đó,

lượng KNK phát thải của quận Ninh Kiều luôn có giá trị cao nhất (589.178,8 tấn CO₂ tđ/năm). Lượng phát thải này chiếm 17,6% tổng phát thải do các hoạt động kinh doanh sử dụng các nguồn nguyên liệu trực tiếp như gas, củi than và gián tiếp như tiêu hao năng lượng do sử dụng điện và rác thải sinh hoạt từ các hộ dân.

Quận Cái Răng là quận đang phát triển nên diện tích đất ở đô thị cũng khá cao (982,0 ha) và tổng hộ gia đình là 42.119 hộ. Lượng phát thải KNK của quận chỉ đứng sau quận Ninh Kiều (207.445,4 tấn CO₂ tđ/năm) nhưng lại thấp hơn ½ lượng khí phát thải của quận Ninh Kiều.

Quận Bình Thủy có diện tích đất ở đô thị và hộ gia đình lần lượt là 877,7 ha và 31.566 hộ. Đất ở đô thị thấp hơn 1,2 lần và hộ gia đình thấp hơn 2,3 lần so với quận Ninh Kiều. Phát thải KNK ước tính 153.490,5 tấn CO₂ tđ/năm (chiếm 4,6% tổng lượng KNK), phát thải thấp nhất trong 3 quận về khía cạnh hoạt động dân sinh.

– *Phát thải từ hoạt động công nghiệp:*

Quận Ninh Kiều chú trọng phát triển kinh tế xã hội gắn với bảo vệ môi trường hệ sinh thái, không phân bổ hiện trạng sử dụng đất vào mục đích phát triển các khu, cụm công nghiệp cho nên quận không gây phát thải KNK do hoạt động của KCN.

Quận Bình Thủy có diện tích KCN là 118,2 ha, chiếm 1,7% tổng diện tích tự nhiên quận. Hoạt động của các nhà máy, doanh nghiệp tại quận được ước tính phát thải KNK đến 2.371.936,6 tấn CO₂tđ/năm, chiếm 71,0% tổng lượng phát thải. Do đó, Bình Thủy được xem là quận phát thải KNK từ KCN lớn nhất trong khu vực nghiên cứu.

Quận Cái Răng được quy hoạch phát triển là khu đô thị và công nghiệp. Diện tích KCN là 145 ha, lớn hơn 26,8 ha so với diện tích KCN ở quận Bình Thủy.

Tuy nhiên, do KCN mới hoạt động, các công ty xí nghiệp chưa nhiều, kèm theo đó là trang thiết bị sử dụng công nghệ mới nên lượng phát thải KNK thấp hơn nhiều so với phát thải KCN ở quận Bình Thủy, KCN ở quận Cái Răng phát thải 16.788,5 tấn CO₂tđ/năm chiếm 0,7% tổng lượng phát thải KNK trong hoạt động công nghiệp tại khu vực nghiên cứu.

– *Phát thải từ hoạt động đốt rơm rạ sau thu hoạch:*

Ninh Kiều là quận trung tâm của thành phố Cần Thơ, phần lớn diện tích là đất phi nông nghiệp (đất ở đô thị và đất hạ tầng kỹ thuật). Tổng diện tích đất canh tác lúa chỉ có 13,2 ha, chiếm khoảng 0,5% tổng diện tích của quận. Tương tự, quận Ninh Kiều, quận Cái Răng có diện tích canh tác lúa tương đối thấp khoảng 12,9 ha chiếm 0,2% tổng diện tích tự nhiên của quận. Diện tích đất lúa nhỏ và lượng rơm không xử lý đốt đồng sau khi thu hoạch lúa nên không phát thải KNK do đốt rơm rạ từ 2 quận này. Đến năm 2025, hai quận Ninh Kiều và Cái Răng không còn diện tích đất trồng lúa nên vấn đề phát thải KNK từ hoạt động đốt đồng không đóng góp vào lượng phát thải KNK.

Trong khi đó, quận Bình Thủy có diện tích đất lúa khá lớn với 842,1 ha, chiếm 11,9% tổng diện tích tự nhiên của quận, tổng sản lượng rơm đốt đồng vào mùa thu hoạch cả ba vụ đông xuân, hè thu và thu đông là 2.684,73 tấn, ước tính lượng phát thải là 4.305,2 tấn CO₂ tđ/năm, chiếm 0,1% tổng lượng phát thải (Bảng 9).

Bảng 9. Lượng khí thải nhà kính của ba quận năm 2019

Đơn vị tính: Tấn CO₂ tđ/năm

Loại phát thải	Địa điểm	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ tđ
Đốt rơm rạ trong canh tác lúa	Ninh Kiều	-	-	-	-
	Cái Răng	-	-	-	-
	Bình Thủy	4.067,4	181,3	56,6	4.305,2
Hoạt động dân sinh	Ninh Kiều	588.630,2	322,3	226,5	589.178,8
	Cái Răng	206.821,8	474,6	149,0	207.445,4
	Bình Thủy	152.617,2	727,3	146,0	153.490,5
Hoạt động công nghiệp	Ninh Kiều	-	-	-	-
	Cái Răng	16.714,1	3,9	70,5	16.788,5
	Bình Thủy	2.361.105,7	907,3	9.923,6	2.371.936,6

3.5. Giải pháp giảm thiểu phát thải KNK

Các thông tin trong bài nghiên cứu đã được tổng hợp từ: (i) Báo cáo kỹ thuật đóng góp do quốc gia tự quyết định của Việt Nam; (ii) Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019-2030; (iii) Đánh giá công nghệ các-bon thấp cho quá trình triển khai cam kết đóng góp do

quốc gia tự quyết định (NDC) của Việt Nam. Các giải pháp đề xuất nhằm giảm thiểu lượng phát thải KNK ở phạm vi các nguồn phát thải hoạt động dân sinh, KCN và hoạt động đốt rơm rạ được tổng hợp bao gồm:

- Về hoạt động dân sinh: (1) Sử dụng tiết kiệm điện, sử dụng nguồn năng lượng sạch thay thế nhiệt

điện truyền thống như năng lượng gió, năng lượng mặt trời hoặc các thiết bị tiết kiệm điện như: Pin năng lượng mặt trời thay thế các bóng đèn dây tóc bằng bóng đèn led, đèn compact góp phần giảm đáng kể lượng điện năng tiêu thụ (nguồn phát thải gián tiếp); (2) Sử dụng các thiết bị điện để nấu nướng trong sinh hoạt gia đình thay thế sử dụng gas (cơ chế phát thải từ gas cao hơn điện); (3) Hạn chế sử dụng than, củi trong nấu nướng sinh hoạt do các nguồn nhiên liệu này có mức phát thải năng lượng nhiều và phát thải KNK cao; (4) Đề xuất bố trí mở rộng hệ thống thu gom rác thải đến những khu vực chưa có, tình trạng đốt rác thải tại nhà nên đưa rác thải dân sinh đến các nhà máy xử lý và đốt rác sẽ giảm lượng lớn khí thải gây ô nhiễm; (5) Tái chế các loại rác thải khó phân hủy như chai nhựa, thủy tinh sản xuất sản phẩm tái chế, rác thải hữu cơ tái chế sản xuất phân vi sinh bón cho cây trồng; (6) Phối hợp với địa phương tuyên truyền, nâng cao nhận thức của người dân về tác hại của phát thải KNK. Triển khai thêm các ngày môi trường tiết kiệm năng lượng như “giờ trái đất”, “sử dụng năng lượng sạch”, ngày môi trường thế giới 5/6.

- Về công nghiệp:

Đối với các doanh nghiệp: (1) Chọn nguyên liệu đốt ít phát thải; thay trấu bằng nhiên liệu Dầu DO hoặc xăng sinh học E5; (2) Hệ thống trang thiết bị sử dụng công nghệ mới tiết kiệm điện, tiết kiệm năng lượng, theo dõi trang thiết bị định kỳ thường xuyên, loại bỏ các trang thiết bị lạc hậu tiêu hao nhiều nhiên liệu làm gia tăng phát thải KNK; (3) Đề xuất tập huấn thường xuyên các lớp hướng dẫn sử dụng trang thiết bị tiết kiệm năng lượng và an toàn lao động cho nhân viên; (4) Đảm bảo các điều kiện sản xuất được tối ưu hoá về mặt tiêu thụ nguyên liệu, sản xuất và phát sinh chất thải, các thông số của quá trình sản xuất như nhiệt độ nóng chảy của lò, thời gian, tốc độ cần được giám sát thường xuyên, duy trì và hiệu chỉnh sử dụng các thiết bị gắn với điều kiện tối ưu để quá trình sản xuất sản phẩm đạt hiệu quả cao nhất và đạt năng suất tối ưu.

Đối với các cơ quan quản lý: (1) Tuân thủ các quy định môi trường hiện hành, nhằm khuyến khích các doanh nghiệp thực hiện để ngăn ngừa mức ô nhiễm thấp nhất thay vì phải xử lý khi vi phạm quy định ô nhiễm; (2) Đề xuất các chính sách hỗ trợ doanh nghiệp vừa và nhỏ có cơ hội thay đổi công nghệ lạc hậu, đầu tư các công nghệ mới đảm bảo môi trường xanh, sạch đẹp; (3) Định hướng phát triển theo hướng hình thành vùng công nghiệp – đô thị hiện đại gắn kết giữa phát triển khu đô thị, KCN

sinh thái, khu công nghệ cao, khu thương mại – dịch vụ đảm bảo cho KCN phát triển bền vững.

- Về canh tác nông nghiệp:

Theo các nhà khoa học, khói bụi phát sinh trong quá trình đốt rơm rạ vừa gây ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng sức khỏe của người dân, vừa gây lãng phí nguồn tài nguyên, làm thoái hóa đất canh tác và mất chất dinh dưỡng của đất. Đốt đồng làm tiêu diệt nhiều vi sinh vật đất có ích, gây mất cân bằng sinh thái ruộng lúa – một trong những nguyên nhân gây bộc phát sâu bệnh trên đồng ruộng. Do vậy, lượng rơm rạ phát sinh sau khi thu hoạch lúa có thể tận dụng để làm thức ăn cho chăn nuôi, trồng nấm hoặc trồng các loại rau màu, sản xuất phân hữu cơ vi sinh, sản xuất khí sinh học.

Ngoài các giải pháp xử lý rơm rạ, các đề xuất về định hướng chuyển đổi cơ cấu sử dụng đất trong tương lai cũng là yếu tố nên được cân nhắc trong việc phát triển đô thị đi đôi với giảm thiểu KNK.

4. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu, lượng phát KNK trong ba lĩnh vực đã được ước tính: hoạt động dân sinh, KCN và hoạt động đốt rơm rạ trong canh tác lúa. Qua kết quả, nguồn phát thải trực tiếp được xác định từ các hoạt động đốt cháy nhiên liệu như than, trấu, dầu DO, dầu FO và nguồn phát thải gián tiếp từ sử dụng điện, rác thải. Qua việc đánh giá, so sánh lượng phát thải KNK trên toàn khu vực, quận Bình Thủy phát thải cao nhất, và quận Cái Răng phát thải ít nhất. Chênh lệch lượng khí phát thải giữa ba quận là do ảnh hưởng từ đặc điểm của loại hình KCN, số lượng KCN phân bố và mức độ dân cư (số hộ gia đình) phân bố tại các khu đô thị trên địa bàn từng quận.

Một số giải pháp giảm thiểu KNK cho hoạt động dân sinh, hoạt động công nghiệp và hoạt động đốt rơm rạ được chọn lọc, tổng hợp cho phù hợp với khu vực nghiên cứu. Các giải pháp được đề xuất trên cơ sở từ thông tin đóng góp do quốc gia tự quyết định về giảm nhẹ phát thải KNK của Việt Nam. Từ kết quả nghiên cứu, cơ quan quản lý môi trường có thêm cơ sở để quản lý, thúc đẩy bảo vệ môi trường.

Nghiên cứu hiện tại được giới hạn trong phạm vi các nguồn phát thải chính từ hoạt động dân sinh, KCN, canh tác nông nghiệp từ dữ liệu khảo sát. Do vậy, trong các nghiên cứu tiếp theo, nội dung nghiên cứu có thể đề xuất kế thừa và phát triển mở rộng đánh giá phát thải cho các hoạt động sản xuất công nghiệp không thuộc phạm vi KCN.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Công thương. (2006). *Chương trình mục tiêu quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2006-2015*.
- Bộ Công thương. (2019). *Chương trình quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả giai đoạn 2019-2030*.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2017). *Báo cáo cập nhật hai năm một lần lần thứ nhất của Việt Nam cho công ước khung của liên hợp quốc về biến đổi khí hậu*. Nhà xuất bản Tài nguyên – môi trường và bản đồ Việt Nam.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2018). *Dự thảo số 1 về đánh giá công nghệ các-bon thấp cho quá trình triển khai cam kết đóng góp do quốc gia tự quyết định (NDC) của Việt Nam*. https://www.jica.go.jp/project/vietnamese/vietnam/036/materials/c8h0vm0000czwuw5-att/lc_tech_summary_vi.pdf
- Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2018). *Sổ tay hướng dẫn kiểm kê khí thải công nghiệp*. Nhà xuất bản Tài nguyên – môi trường và bản đồ Việt Nam.
- Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2020). *Báo cáo kỹ thuật đóng góp do quốc gia tự quyết định của Việt Nam (cập nhật năm 2020)*.
- Chen, Y., Wild, O., Ryan, E., Sahu, S. K., Lowe, D., Archer-Nicholls, S., Wang, Y., McFiggans, G., Ansari, T., & Singh, V. (2020). Mitigation of PM2.5 and Ozone Pollution in Delhi: A Sensitivity Study during the Pre-Monsoon Period. *Atmos. Chem. Phys.*, 20, 499–514. <https://doi.org/10.5194/acp-20-499-2020>
- Cục thống kê Thành phố Cần Thơ. (2019). *Niên giám thống kê Thành phố Cần Thơ năm 2019*. Nhà xuất bản Thống kê.
- Diễm, P. K., & Diễm, N. K. (2021). Theo dõi tình hình đô thị hóa của thành phố Cần Thơ sử dụng ảnh viễn thám. *Tạp chí Khoa học đất*, 64, 171-176.
- EPA. (2020). *Sources of Greenhouse Gas Emissions*. <https://www.epa.gov/ghgemissions/sources-greenhouse-gas-emissions>
- Gupta, K., Kumar, R., Baruah, K. K., Hazarika, S., Karmakar, S., & Bordoloi, N. (2021). Greenhouse gas emission from rice fields: a review from Indian context. *Environ Sci Pollut Res* 28, 30551–30572. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-13935-1>
- Gurjar, B. R., Jain, A., Sharma, A., Agarwal, A., Gupta, P., Nagpure, A. S., & Lelieveld, J. (2010). Human Health Risks in Megacities Due to Air Pollution. *Atmos. Environ.* 44, 4606–4613. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2010.08.011>
- Hussain, S., Zheng, M., Khan, F., Khaliq, A., Fahad, S., & Peng, S. (2015). Benefits of rice seed priming are offset permanently by prolonged storage and the storage conditions. *Sci. Rep.*, 5, 8101. doi:10.1038/srep08101
- IPCC. (2014). *Climate change 2014: Synthesis report. Contribution of Working Groups I, II and III to the 5th Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*.
- IPCC. (2007). *Climate change, 2007: The physical science basis*. <https://www.ipcc.ch/report/ar4/wg1/>
- Oanh, N. T. K., Permadi, D. A., Hopke, P. K., Smith, K. R., Dong, N. P., & Dang, A. N. (2018). Annual emissions of air toxics emitted from crop residue open burning in Southeast Asia over the period of 2010–2015. *Atmospheric Environment*, 187, 163–173. doi:10.1016/j.atmosenv.2018.05.061
- Lan, B. T. H. (2020). Phân tích thực trạng phát thải khí nhà kính tại Việt Nam. *Tạp chí Công thương*. <https://tapchicongthuong.vn/bai-viet/phan-tich-thuc-trang-phat-thai-khi-nha-kinh-tai-viet-nam-72541.htm>
- Roman-Perez, C. C., Hernandez-Ramirez, G., Kryzanowski, L., Puurveen, D., & Lohstraeter, G. (2021). Greenhouse Gas Emissions, Nitrogen Dynamics and Barley Productivity as Impacted by Biosolids Applications. *Agric. Ecosyst. Environ.* 320, 107577. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107577>
- Sahu, S. K., Mangaraj, P., Beig, G., Samal, A., Pradhan, C., Dash, S., & Tyagi, B. (2021). Quantifying the High Resolution Seasonal Emission of Air Pollutants from Crop Residue Burning in India. *Environ. Pollut.* 286, 117165. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117165>
- Shrestha, R. M., Kim, O. N. T., Shrestha, R. P., Rupakheti, M., Rajbhandari, S., Permadi, D. A., Kanabkaew, T., & Iyngararasan, M. (2013). *Atmospheric Brown Clouds (ABC) Emission Inventory Manual*, United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya.
- Sở Tài nguyên và Môi trường Thành phố Cần Thơ. (2019). *Báo cáo kết quả kiểm kê hiện trạng sử dụng đất năm 2019 của Thành phố Cần Thơ*.
- Ủy ban nhân dân quận Bình Thủy. (2019). *Báo cáo thuyết minh bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2019 quận Bình Thủy – Thành phố Cần Thơ*.
- Ủy ban nhân dân quận Cái Răng. (2019). *Báo cáo thuyết minh bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2019 quận Cái Răng – Thành phố Cần Thơ*.
- Ủy ban nhân dân quận Ninh Kiều. (2019). *Báo cáo thuyết minh bản đồ hiện trạng sử dụng đất năm 2019 quận Ninh Kiều – Thành phố Cần Thơ*.
- Yamane, T. (1967). *Statistics, an Introductory Analysis*, Harper and Row, 919pp.