

ƯỚC TÍNH LƯỢNG PHÁT THẢI KHÍ METHANE TỪ NƯỚC THẢI SINH HOẠT CỦA SINH VIÊN TẠI TRƯỜNG ĐẠI HỌC THỦ DẦU MỘT

Nguyễn Thị Xuân Hạnh⁽¹⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một

Ngày nhận bài: 5/4/2021; Ngày gửi phản biện: 20/4/2021; Chấp nhận đăng: 30/8/2021

Liên hệ Email: nguyenthixuanhanh@gmail.com

<https://doi.org/10.37550/tdmu.VJS/2021.05.239>

Tóm tắt

Dựa vào phương pháp thu thập số liệu tính toán theo hướng dẫn của IPCC 2006 về Kiểm kê khí nhà kính Quốc gia, bài nghiên cứu đã tiến hành tính toán lượng phát thải khí methane từ nước thải sinh hoạt của sinh viên tại trường Đại học Thủ Dầu Một trong 2 trường hợp dựa vào số lượng sinh viên và trường hợp dựa vào lượng nước thực tế mà nhà trường sử dụng. Nhóm nghiên cứu đã tiến hành thu thập các dữ liệu liên quan đến việc tính toán bao gồm số lượng sinh viên, hệ thống xử lý nước thải, đặc biệt là lượng nước sử dụng của nhà trường (trong 9 tháng đầu năm 2020), tiếp theo đề tài tiến hành phân tích và tính toán lượng phát thải khí metan. Kết quả tính toán sau cùng cho thấy lượng khí CH₄ (185,769.29 tấn/năm) tính được trong trường hợp dựa vào số lượng sinh viên cao gấp 14.86 lần khí CH₄ (12.25 tấn/năm) phát sinh trong trường hợp dựa vào lượng nước thực tế mà nhà trường sử dụng.

Từ khóa: phát thải khí CH₄, IPCC, môi trường

Abstract

ESTIMATE OF METHANE GAS EMISSIONS FROM STUDENT'S DOMESTIC WASTEWATER AT THU DAU MOT UNIVERSITY

Based on the method of collecting calculation data according to the IPCC 2006 guidance on the National Greenhouse Gas Inventory, the study calculated methane emissions from domestic wastewater of students at Thu Dau Mot University in 2 cases is based on the number of students and the case is based on the actual amount of water used by the school. The research team collected data related to the calculation including the number of students, the wastewater treatment system, especially the amount of water used by the school (in the first 9 months of 2020), Next, the group analyzed and calculated the methane emissions. The final calculation results show that the amount of CH₄ gas (185,769.29 tons/year) calculated in the case based on the number of students is 14.86 times higher than CH₄ gas (12.25 tons/year) generated in the case based on the actual amount of water facilities used by the school. From the results obtained, the topic will

serve as the basis for the school to evaluate the potential of methane gas recovery to create an energy source of economic value, help protect the environment and raise students' awareness.

1. Giới thiệu

Giảm phát thải khí nhà kính nhằm ứng phó với BĐKH hiện trở thành vấn đề toàn cầu, được chính phủ nhiều nước đặc biệt quan tâm. BĐKH là một trong những thách thức phát triển lớn nhất mà Đông Nam Á phải đối mặt trong thế kỷ 21. Là một trong 4 nước chịu ảnh hưởng nặng nề nhất của sự BĐKH và nước biển dâng, do đó nhận thức được vấn đề nghiêm trọng này, Đảng và Nhà nước ta đã bắt đầu có những hành động cụ thể để làm giảm các tác động của BĐKH.

Những năm gần đây, trường Đại học Thủ Dầu Một cũng đã bắt đầu xây dựng nhiều chương trình về các hành động thiết thực và cụ thể như giờ trái đất, Fresh Wednesday, COP23,... với mục đích khuyến khích sinh viên và cũng như tất cả các giảng viên tại trường sử dụng nguồn tài nguyên một cách hiệu quả, tiết kiệm năng lượng, giảm phát thải CH₄ vào khí quyển. Qua đó chúng ta thấy việc giảm khí thải nhà kính CH₄ là trách nhiệm của tất cả các cá nhân tại trường nhằm góp phần vào công cuộc bảo vệ môi trường.

Hiện nay, hầu như có rất ít nguồn tài liệu nghiên cứu lượng phát thải CH₄ tại trường học, do đó việc lựa chọn trường ĐHTDM để tính toán lượng phát thải CH₄ sẽ cung cấp một cái nhìn cụ thể về sự phát thải khí CH₄ từ hoạt động sử dụng nước sinh hoạt của sinh viên, qua đó sẽ có hướng cải thiện giảm lượng phát thải KNK. Nhận thức rõ về tầm quan trọng của vấn đề này, đề tài “Ước tính lượng phát thải khí methane từ nước thải sinh hoạt của sinh viên tại trường Đại học Thủ Dầu Một” được lựa chọn để thực hiện nghiên cứu.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp tính lượng phát thải khí CH₄ từ nước thải sinh hoạt theo Bản Hướng dẫn IPCC 2006 về Kiểm kê khí nhà kính Quốc gia

Việc tính toán phát thải khí Methane từ nước thải sinh hoạt (NTSH) được thực hiện theo Hướng dẫn IPCC 2006 về Kiểm kê khí nhà kính Quốc gia. IPCC là một Ủy ban Liên chính phủ về Biến đổi khí hậu (tên tiếng Anh: Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), là một cơ quan khoa học chịu trách nhiệm đánh giá rủi ro về biến đổi khí hậu do hoạt động con người gây ra với mục tiêu là ổn định nồng độ khí nhà kính trong khí quyển ở mức độ ngăn chặn sự can thiệp của con người do con người gây ra với hệ thống khí hậu.

Phương pháp tính lượng phát thải CH₄ từ nước thải sinh hoạt theo Hướng dẫn IPCC 2006 về Kiểm kê khí nhà kính Quốc gia có dạng công thức (IPCC, 2006):

Tổng lượng khí CH₄ phát thải từ NTSH:

$$CH_{4i} = \left[\sum_{ij} (U_i \times T_{ij} \times EF_j) \right] (TOW - S) - R \quad (1)$$

Trong đó:

i: Là nhóm thu nhập: Nông thôn, thành thị thu nhập cao, và đô thị thu nhập thấp.

j: Là kiểu hệ thống xử lý/xả thải như: Bể tự hoại, nhà vệ sinh, cống rãnh, các loại khác hoặc không có. Hiện nay hệ thống xử lý nước thải mà trường ĐH Thủ Dầu Một đang sử dụng là bể tự hoại.

CH₄: Là tổng lượng khí CH₄ phát thải trong năm kiểm kê, kgCH₄/năm.

U_i: Là dân số tính toán phân loại theo nhóm thu nhập i trong năm kiểm kê. Do đối tượng nghiên cứu ở đây là NTSH của sinh viên tại một cơ sở do đó giá trị U_i = 1.

T_{i,j}: Là mức độ xử lý nước thải theo phương pháp xử lý j. Do đối tượng nghiên cứu ở đây là NTSH của sinh viên tại một cơ sở do đó giá trị T_{i,j} = 1.

EF_j: Là hệ số phát thải của phương pháp xử lý j (kgCH₄/kgBOD).

TOW: Là tổng tải lượng ô nhiễm trong NTSH tính theo BOD (kgBOD/năm).

S: Là lượng hữu cơ dưới dạng bùn thải được xử lý trong năm kiểm kê (kgBOD/năm). Do tại thời điểm nghiên cứu (năm 2020) nhà trường chưa thu gom và xử lý bùn nên giá trị S = 0

R: Là lượng khí CH₄ được thu hồi và đốt của các phương pháp xử lý, Kg CH₄/năm. Do hiện tại trường ĐH Thủ Dầu Một chưa có phương án thu hồi khí CH₄ nên giá trị R = 0.

Giá trị EF_j được xác định theo công thức (2) như sau:

$$EF_j = B_o \times MCF_j \quad (2)$$

Trong đó

EF_j: Là hệ số phát thải của phương pháp j, kg CH₄/Kg BOD.

BO: Là lượng khí CH₄ phát sinh tối đa, Kg CH₄/kg BOD. Giá trị mặc định theo quy định của bản Hướng dẫn IPCC 2006 là B_o = 0.6 kgCH₄/kgBOD.

MCF_j: Là hệ số hiệu chỉnh phát thải khí Methane theo từng phương pháp xử lý. Do phương pháp xử lý nước thải sinh hoạt của sinh viên tại trường hiện nay đang áp dụng là bể tự hoại nên giá trị MCF_j được lấy theo bảng sau:

Bảng 1. Giá trị MCF_j tương ứng với các phương pháp xử lý

Phương pháp xử lý	Không có hệ thống xử lý	Bể tự hoại	Nhà máy xử lý tập trung, hiếu khí
Giá trị MCF _j	0.5	0.7	0.3

(Nguồn: Hướng dẫn IPCC 2006, tập 5, chương VI, trang 6.13)

Giá trị TOW được tính theo công thức (3) như sau:

$$TOW = P \times BOD \times 10^{-3} \times 365 \quad (3)$$

Trong đó:

TOW: Tổng tải lượng ô nhiễm trong nước thải sinh hoạt tính theo BOD, Kg BOD/năm.

P: Số sinh viên đang theo học tại trường Đại học Thủ Dầu Một (Người). Hiện tại số lượng sinh viên của trường năm 2020 là 18187 sinh viên.

BOD: BOD5 bình quân đầu người theo quốc gia cụ thể trong năm kiểm kê, g/người/ngày.

2.2. Phương pháp đánh giá nhanh trên cơ sở hệ số ô nhiễm của WHO

Phương pháp này do Tổ chức Y tế Thế giới (WHO) thiết lập và được Ngân hàng Thế giới (WB) phát triển thành phần mềm IPC nhằm dự báo tải lượng các chất ô nhiễm (khí thải, nước thải, CTR). Trong bài nghiên cứu, để tính giá trị TOW – tổng tải lượng ô nhiễm trong NTSH tính theo BOD (Kg BOD/năm), thì tải lượng BOD được xác định dựa vào phương pháp đánh giá nhanh trên cơ sở hệ số ô nhiễm của WHO thông qua bảng sau:

Bảng 2. Tải lượng BOD5 trong NTSH tại các cơ sở giáo dục, đào tạo

	Đơn vị tính (Sinh viên)	Lưu lượng thải m ³ /sinh viên	BOD ₅ (Kg/sinh viên)
Không có nhà ăn	Sinh viên/năm	27	7.3
Có nhà ăn	Sinh viên/năm	139	29.2

Nguồn: Assessment of Sources of Air, Water, and Land Pollution – WHO, 1993

Việc tính toán giá trị TOW trong bài nghiên cứu được chia thành 2 trường hợp, cụ thể như sau:

2.2.1. Trong trường hợp dựa trên số lượng sinh viên năm 2020 của trường Đại học Thủ Dầu Một

Việc tính toán giá trị TOW – Tổng tải lượng ô nhiễm dựa trên số lượng sinh viên năm 2020. Theo cổng thông tin điện tử trường Đại học Thủ Dầu Một, đề án tuyển sinh năm 2020 và kết quả xét tuyển đợt 1 hệ thường xuyên trường Đại học Thủ Dầu Một thì số lượng sinh viên năm 2020 là 18187 sinh viên, tuy nhiên trong năm 2020 có 2 tháng sinh viên không tới trường do dịch covid nên nhà trường sử dụng nước chủ yếu là trong 10 tháng (tháng 3 và tháng 4 nghỉ dịch) và theo phương pháp đánh giá nhanh trên cơ sở hệ số ô nhiễm của WHO thì do trong trường ĐH Thủ Dầu Một có nhà ăn nên hệ số ô nhiễm BOD₅ có giá trị là 29.2 (Kg BOD/SV/Năm) do đó Tổng tải lượng ô nhiễm trong NTSH (TOW) là:

$$TOW = \frac{18187 \times 29.2}{365} \times (365 - 61) = 442,307.84 \text{ (Kg BOD/năm)}$$

2.2.2. Trong trường hợp dựa trên số lượng nước thực tế nhà trường sử dụng

Dựa vào lượng nước sử dụng trong 3 quý đầu tiên của năm 2020 thu thập được từ phòng kế toán trường ĐH Thủ Dầu Một thì ước tính lượng nước nhà trường sử dụng năm 2020 là 173,480m³.

Theo Quyết định 88/QĐ-UBND ngày 13/01/2013 của Ủy ban nhân dân tỉnh Bình Dương thì NTSH bằng 80% nhu cầu nước phục vụ sinh hoạt, do đó lượng NTSH tại trường ĐH Thủ Dầu Một năm 2020 là 138,784m³.

Theo phương pháp đánh giá nhanh trên cơ sở hệ số ô nhiễm của WHO thì do trường ĐH Thủ Dầu Một có nhà ăn nên hệ số ô nhiễm BOD₅ có giá trị là 29.2 (KgBOD/SV/Năm) do đó Tổng tải lượng ô nhiễm trong NTSH (TOW) là:

$$TOW = \frac{138,784 \times 29.2}{139} = 29,154.62 \text{ (KgBOD/năm)}$$

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Lượng phát thải CH₄ trong trường hợp dựa trên số lượng sinh viên năm 2020 của trường ĐH Thủ Dầu Một

Trên cơ sở các dữ liệu nghiên cứu, bài viết áp dụng phương pháp tính lượng khí CH₄ phát sinh từ nước thải sinh hoạt theo hướng dẫn của IPCC (2006). Lượng phát thải khí CH₄ từ nước thải sinh hoạt tại trường Đại học Thủ Dầu Một năm 2020 được thể hiện qua công thức (1) như sau:

$$CH_{4i} = \left[\sum_{ij} (U_i \times T_{ij} \times EF_j) \right] (TOW - S) - R \quad (1)$$

Với: U_i = 1; T_{ij} = 1; EF_j = 0.42 (Kg CH₄/ Kg BOD); TOW = 442,550.33 (Kg BOD/năm); S = 0 (Kg BOD/năm); R = 0 (Kg CH₄/năm)

Như vậy, lượng khí thải CH₄ phát sinh từ nước thải sinh hoạt trong trường hợp dựa trên số lượng sinh viên năm 2020 của trường ĐH Thủ Dầu Một là:

$$CH_{4ij} = \left[\sum_{ij} (1 \times 1 \times 0.42) \right] \times (442,307.84 - 0) = 185,769.29 \text{ (tấn/năm)}$$

3.2. Lượng phát thải khí CH₄ trong trường hợp dựa trên số lượng nước thực tế nhà trường sử dụng

Trên cơ sở các dữ liệu nghiên cứu, bài viết áp dụng phương pháp tính lượng khí CH₄ phát sinh từ nước thải sinh hoạt theo hướng dẫn của IPCC (2006). Lượng phát thải khí CH₄ từ nước thải sinh hoạt tại trường ĐH Thủ Dầu Một năm 2020 được thể hiện qua công thức (1) như sau:

$$CH_{4i} = \left[\sum_{ij} (U_i \times T_{ij} \times EF_j) \right] (TOW - S) - R \quad (1)$$

Với: U_i = 1; T_{ij} = 1; EF_j = 0.42 (Kg CH₄/ Kg BOD); TOW = 29,154.62 (Kg BOD/năm); S = 0 (Kg BOD/năm); R = 0 (Kg CH₄/năm)

Như vậy, lượng khí thải CH₄ phát sinh từ nước thải sinh hoạt trong trường hợp dựa trên số lượng nước thực tế nhà trường sử dụng là:

$$CH4_{ij} = \left[\sum_{ij} (1 \times 1 \times 0.42) \right] \times (29154.62 - 0) - 0 = 12.25 \text{ (tấn/năm)}$$

4. Kết luận và kiến nghị

Khi áp dụng phương pháp tính lượng phát thải khí CH₄ từ NTSH theo hướng dẫn của IPCC 2006 trong trường hợp dựa trên số lượng sinh viên của trường (Tính theo lý thuyết) thì có lượng phát thải CH₄ cao gấp 14.86 lần so với lượng phát thải CH₄ trong trường hợp tính toán dựa trên số lượng nước thực tế sử dụng của nhà trường.

Việc thu hồi khí CH₄ có giá trị lớn cả về môi trường và kinh tế, vì thế cần đẩy mạnh việc triển khai các nghiên cứu về giải pháp kỹ thuật, công nghệ nhằm thu hồi, chuyển hóa khí metan thành các nguồn năng lượng có ích giúp bảo vệ môi trường, mang lại lợi ích về kinh tế.

Ngoài ra, nhà trường cần triển khai các hoạt động quản lý sử dụng tiết kiệm hợp lý tài nguyên nước trong sinh viên. Tuyên truyền, nâng cao ý thức về bảo vệ môi trường cho sinh viên thông qua các hoạt động giảng dạy trên lớp, hoạt động ngoại khóa...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] IPCC (2006). Guidelines for national greenhouse gas inventories. London, England: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).
- [2] Nguyễn Thị Thế Nguyên, Phạm Quỳnh Thêu (2019). Tính toán tiềm năng khí Mê-tan từ bãi chôn lấp chất thải rắn Nam Sơn, Hà Nội. *Tạp chí Khoa Học Kỹ Thuật Thủy Lợi và Môi Trường*, 65, 17-23.
- [3] Nguyễn Thị Vân Anh, Đặng Xuân Hiền, Nguyễn Đức Toàn (2019) . Thiết lập mô hình số tính toán phát thải khí nhà kính từ một số hệ thống xử lý nước thải sinh hoạt tại Việt Nam. *Tạp chí Xây dựng*, 3, 137-140.
- [4] Ủy ban nhân dân tỉnh Bình Dương (2014). Quyết định ban hành hướng dẫn thu thập, tính toán chỉ thị môi trường trên địa bàn tỉnh Bình Dương giai đoạn 2013-2020. Số: 88/QĐ-UBND, ngày 13 tháng 01 năm 2014.