

## ĐẶC TRƯNG NỒNG ĐỘ KHÍ NHÀ KÍNH (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O VÀ CO) Ở THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH, VIỆT NAM

Tô Thị Hiền<sup>1</sup>, Nguyễn Đoàn Thiện Chí<sup>1</sup>, Đặng Huỳnh Minh Tâm<sup>1</sup>,  
Dương Hữu Huy<sup>2</sup>, Grant Forster<sup>3,4</sup>, Alex Etchells<sup>3</sup>, Graham Mills<sup>3</sup>, David Oram<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>Khoa Môi Trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Tp. HCM

<sup>2</sup>Khoa Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Công nghiệp Thực phẩm Tp. HCM

<sup>3</sup>Trường Đại học East Anglia, Anh

<sup>4</sup>National Centre for Atmospheric Sciences (NCAS), Anh

Email: tohien@hcmus.edu.vn

### TÓM TẮT

Nghiên cứu thực hiện quan trắc liên tục các khí nhà kính carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), nitrous oxide (N<sub>2</sub>O), methane (CH<sub>4</sub>) và carbon monoxide (CO) từ tháng 10 năm 2018 đến tháng 4 năm 2019 ở Thành phố Hồ Chí Minh (TP.HCM). Các khí nhà kính được đo bằng thiết bị Los Gatos Research với độ phân giải cao. Nghiên cứu này là một trong những nghiên cứu đầu tiên đo đạc các khí nhà kính với độ phân giải thời gian cao ở TP.HCM. Kết quả nghiên cứu cho thấy nồng độ trung bình của khí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O và CO lần lượt là 425.24 ± 11.20 ppm, 2152.25 ± 515.02 ppb, 335.58 ± 10.36 ppb, 822,38±664,33 ppb. Nồng độ khí CH<sub>4</sub> đạt cực đại vào lúc sáng sớm. Nồng độ khí N<sub>2</sub>O đạt cực đại vào lúc nửa đêm. Trong khi đó, khí CO và CO<sub>2</sub> có nồng độ cao vào khoảng giờ cao điểm 6:00-7:00 giờ và 18:00-19:00 giờ. Từ diễn biến nồng độ các khí nhà kính cho thấy, khí CO và CO<sub>2</sub> có nguồn gốc từ hoạt động giao thông, khí N<sub>2</sub>O và khí CH<sub>4</sub> có thể từ các nguồn khác ngoài giao thông. Kết quả cũng cho thấy rằng hoạt động tại các quán bar sử dụng bóng cườì là một trong những nguyên nhân làm gia tăng nồng độ N<sub>2</sub>O trong không khí ở TP.HCM.

**Từ khóa:** Khí nhà kính, TP.HCM, methane, nitrous oxide, carbon dioxide, carbon monoxide.

### 1. GIỚI THIỆU

Hiệu ứng nhà kính xảy ra tự nhiên trong bầu khí quyển, tuy nhiên hoạt động của con người đã làm tăng đáng kể lượng khí nhà kính. Báo cáo đánh giá thứ tư của Hội đồng Liên Chính phủ về Biến đổi khí hậu (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) năm 2007 chỉ ra rằng, nhiệt độ trung bình toàn cầu từ năm 1906 đến 2005 tăng 0.74 °C do sự tăng lên đáng kể nồng độ của các khí nhà kính trong khí quyển (Liu et al., 2019).

Những thay đổi về nồng độ khí nhà kính góp phần làm thay đổi khí hậu toàn cầu và mang lại những ảnh hưởng tiêu cực cho sức khỏe con người và môi trường. Hậu quả môi trường của biến đổi khí hậu như sóng nhiệt, mực nước biển dâng cao, thay đổi lượng mưa dẫn đến lũ lụt và hạn hán, bão dữ dội và chất lượng không khí ảnh hưởng trực tiếp và gián tiếp đến sức khỏe, xã hội và tâm lý của con người đồng thời nông nghiệp, tài nguyên nước, rừng, động vật hoang dã và khu vực ven biển đều dễ bị tổn thương trước biến đổi khí hậu. Hiện tượng đại dương ấm lên, độ ẩm tăng và khí hậu thay đổi đang dẫn đến các kiểu thời tiết khắc nghiệt, làm gia tăng các bệnh truyền nhiễm, bệnh đại mới xuất hiện, cũng như ảnh hưởng sức khỏe do phát thải các chất ô nhiễm độc hại trong không khí đến các đối tượng dễ bị tổn thương như trẻ em, người già (Epstein et al., 2011). Các khí nhà kính chính bao gồm CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, O<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, CFCs, SF<sub>6</sub>. Khí CO không phải là khí nhà kính trực tiếp mà là khí nhà kính gián tiếp thông qua phản ứng với gốc tự do trong khí quyển để hình thành khí CO<sub>2</sub> và O<sub>3</sub> (IPCC, 2018).

Nghiên cứu này được thực hiện là một trong những nghiên cứu đầu tiên đo liên tục các khí nhà kính bao gồm CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> và CO ở TP.HCM, Việt Nam.

### 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nghiên cứu tiến hành quan trắc khí nhà kính tại Trạm quan trắc chất lượng không khí của Khoa Môi trường ở độ cao cách mặt đất 45 m, trên tầng thượng tòa nhà 11 tầng ở Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia TP.HCM (tọa độ 10°45'45.56" N, 106°40'56.86" E). Nồng độ các khí

nhà kính được đo liên tục từ tháng 10 năm 2018 đến tháng 3 năm 2019. Thiết bị DLT-100 (Los Gatos Research, Hoa Kỳ) được dùng để phân tích khí N<sub>2</sub>O và CO; và thiết bị Fast Greenhouse Gases Analyser (Los Gatos Research, Hoa Kỳ) được dùng cho phân tích khí CO<sub>2</sub> và CH<sub>4</sub>.

Dữ liệu nồng độ khí nhà kính CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> và N<sub>2</sub>O và CO với độ phân giải 2 giây/số liệu. Sau đó, dữ liệu này được sử dụng để tính trung bình 5 phút với độ lệch chuẩn cho khí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O và CO lần lượt là  $\pm 0.4$  ppm,  $\pm 2$  ppb,  $\pm 0.5$  ppb và  $\pm 2$  ppb. Các thiết bị được hiệu chuẩn định kỳ mỗi 23 giờ bằng khí chuẩn. Ngoài ra, nghiên cứu thực hiện việc lấy mẫu không khí và xác định khí N<sub>2</sub>O ở một số vị trí nghi ngờ là có nguồn phát thải khí này như các quán bar, bệnh viện nhằm dự đoán nguồn gốc của N<sub>2</sub>O.

### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

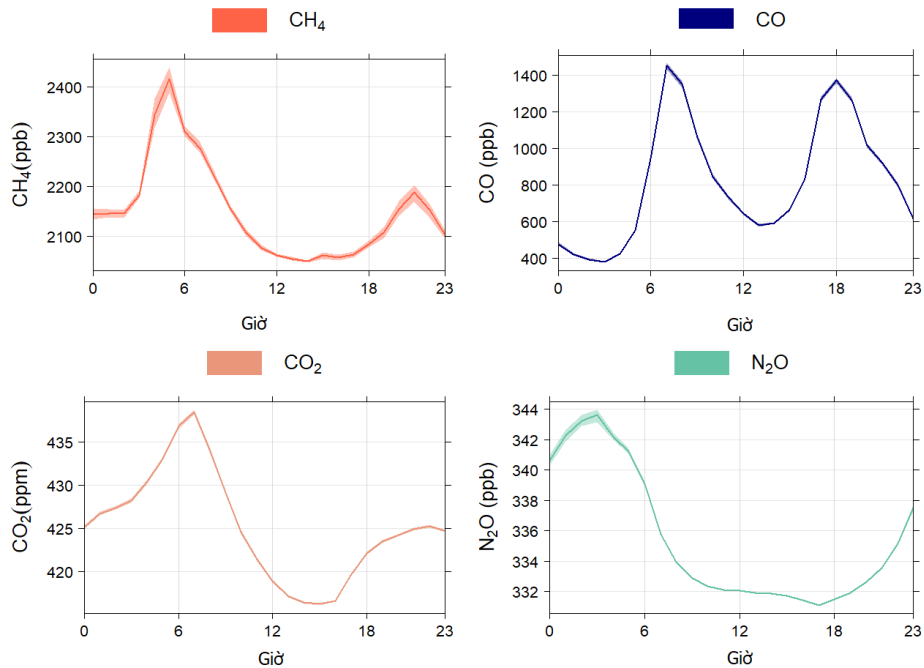
Nồng độ khí nhà kính (CH<sub>4</sub>, CO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>O và khí CO) được đo liên tục trong 6 tháng từ tháng 10 năm 2018 đến cuối tháng 3 năm 2019. Nồng độ cao nhất của khí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO và N<sub>2</sub>O lần lượt là 496,95 ppm, 20115,50 ppb, 10631,37 ppb và 855,18 ppb; nồng độ thấp nhất của khí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO và N<sub>2</sub>O là 400,79 ppm, 1876,64 ppb, 116,37 ppb và 323,14 ppb. Nồng độ trung bình của khí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, N<sub>2</sub>O lần lượt là  $425.24 \pm 11.20$  ppm,  $2152,25 \pm 515,02$  ppb,  $822,38 \pm 664,33$  ppb,  $335,58 \pm 10,36$  ppb. So với dữ liệu quan trắc khí nhà kính tại trạm quốc tế Mauna Loa đặt tại Hawaii (Hoa Kỳ) thì nồng độ khí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> và N<sub>2</sub>O ở TP.HCM có nồng độ cao hơn. Nồng độ khí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> và N<sub>2</sub>O tại trạm quốc tế lần lượt là 409.511 ppm, 1865.94 ppb, và 331.69 ppb (*Earth System Research Laboratory, 2019*).

Diễn biến nồng độ các khí nhà kính theo thời gian trong ngày ở TP.HCM được thể hiện như trong hình 3.1. Khí CH<sub>4</sub> bắt đầu tăng vào lúc 3:00 giờ sáng và đạt đến nồng độ cực đại vào khoảng 5 giờ sáng. Nồng độ khí CO từ 0:00-5:00 giờ sáng giảm, thấp nhất là 400 ppb vào lúc 3:00 giờ sáng, đạt giá trị lớn nhất là 1400 ppb vào lúc 7:00 giờ sáng và lúc 18:00 giờ. Lượng phát thải khí CO<sub>2</sub> không dao động nhiều (dao động từ 415 đến 440 ppm), nồng độ cao nhất (khoảng 440 ppm) vào lúc 7:00 giờ sáng sau đó nồng độ giảm xuống cực tiểu khoảng 415 ppm từ 13:00 đến 15:00 giờ. Nồng độ khí N<sub>2</sub>O dao động từ 331 - 345 ppb, nồng độ tăng bắt đầu từ 19:00 giờ ngày hôm trước và đạt cao nhất vào 2:00 - 3:00 giờ sáng hôm sau, sau đó nồng độ giảm dần. Từ kết quả diễn biến các khí nhà kính cho thấy rằng, khí CO và CO<sub>2</sub> có 2 cực đại nồng độ đúng với thời điểm giao thông đông đúc do đó chúng có nguồn phát thải chủ yếu là từ hoạt động giao thông ở TP.HCM. Khí CH<sub>4</sub> có cực đại nồng độ lúc 5:00 giờ sáng, trong khi đó N<sub>2</sub>O đạt cực đại lúc 2:00- 3:00 giờ sáng, những thời điểm này cho thấy CH<sub>4</sub> và N<sub>2</sub>O có thể được phát thải từ nguồn khác ngoài giao thông.

Từ kết quả phân tích các yếu tố khí tượng như nhiệt độ, độ ẩm, bức xạ mặt trời, hướng gió và tốc độ gió... cho thấy tốc độ gió và hướng gió là những yếu tố chính ảnh hưởng đến sự phân tán của các chất ô nhiễm trong không khí. Biểu đồ liên hệ giữa hướng gió, tốc độ gió và nồng độ các khí nhà kính được thể hiện trong hình 3.2. Khí CH<sub>4</sub> có nồng độ tăng khi có gió Tây và Tây Nam ở tốc độ gió đạt 2 - 4 m/s. Nồng độ khí CO và CO<sub>2</sub> tăng khi có tốc độ gió thấp (nhỏ hơn 2 m/s) do các chất này chủ yếu phát thải từ nguồn giao thông. Khi tốc độ gió thấp sẽ làm tăng sự ổn định của lớp khí quyển do đó cản trở sự khuếch tán chất ô nhiễm (*Jiang et al, 2005*). Ngoài ra, nồng độ khí CO<sub>2</sub> cao khi có gió hướng Bắc và Đông Bắc, điều này có thể là do hướng gió này đi qua các khu công nghiệp ở phía Bắc và đã mang theo khí CO<sub>2</sub> từ hoạt động công nghiệp đến TP.HCM. Khí N<sub>2</sub>O có nồng độ trung bình cao nhất ở 345-350 ppb khi có gió hướng Đông với tốc độ gió đạt 2 - 4 m/s.

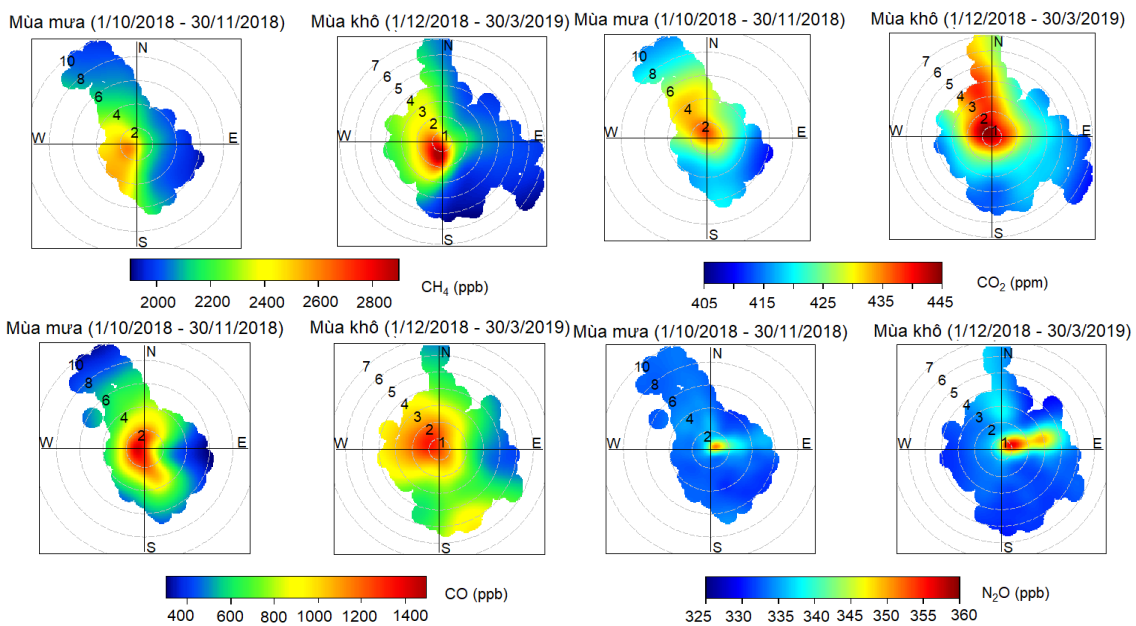
của khí N<sub>2</sub>O, nghiên cứu nhận thấy nguồn gốc gây ra sự gia tăng nồng độ khí N<sub>2</sub>O đến từ khu vực phía Đông. Nghiên cứu tiến hành lấy mẫu và phân tích mẫu khí thu được tại các vị trí xung quanh bệnh viện và các quán bar. Kết quả cho thấy rằng nồng độ N<sub>2</sub>O tại vị trí gần bệnh viện không cao (khoảng từ 372,84 đến 596,94 ppb), trong khi nồng độ khí N<sub>2</sub>O tại các quán bar ở đường Bùi Viện khá cao dao động từ 3739,82-26471,67 ppb, cao hơn gấp 10 đến 80 lần giá trị trung bình khí N<sub>2</sub>O đo đạc tại vị trí quan trắc. Phố đi bộ Bùi Viện nằm ở phía Đông và cách 1 km so với vị trí quan trắc tại Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, phố đi bộ này hoạt động từ 19:00-2:00 giờ sáng, và nồng độ N<sub>2</sub>O tại vị trí quan trắc cũng tăng vào đúng khoảng thời gian này. Theo tìm hiểu thông tin

thì quán bar thường xuyên sử dụng bóng cười trong thời gian hoạt động và thành phần chính của bóng cười là khí N<sub>2</sub>O (tinh khiết 99,98%), đây chính là một trong những nguồn thải lớn khí N<sub>2</sub>O vào khí quyển ở Tp. HCM.



(Giá trị trung bình và khoảng tin cậy 95%)

Hình 3.1: Diễn biến nồng độ các khí nhà kính trong ngày ở Tp. HCM.



Hình 3.2: Biểu đồ liên hệ giữa hướng gió, tốc độ gió và nồng độ các khí nhà kính.

Từ kết quả về diễn biến theo thời gian và ảnh hưởng của hướng gió, tốc độ gió đến nồng độ

#### 4. KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ

Nghiên cứu đã thực hiện việc đo đạc và đánh giá diễn biến nồng độ khí nhà kính trong môi trường không khí tại TP.HCM từ tháng 10/2018 đến tháng 3/2019, một số kết quả bước đầu như sau: Nồng độ trung bình của khí CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, CO, và N<sub>2</sub>O lần lượt là 425.236±11.198 ppm, 2152.246±515.015 ppb, 822.382±664.331 ppb, và 335.581± 0.365 ppb. Nồng độ khí CO cao vào giờ cao điểm (6:00-7:00 giờ và 17:00-18:00 giờ). CH<sub>4</sub> có nồng độ cực đại vào sáng sớm. Khí N<sub>2</sub>O cực đại

vào khoảng thời gian từ 2 đến 3 giờ sáng, và đặc biệt là vào các ngày cuối tuần. Hoạt động sử dụng bóng cười được phát hiện là một trong những nguồn phát thải lớn khí N<sub>2</sub>O và khí quyển TP.HCM. Nghiên cứu này là một trong những nghiên cứu đo đạc nồng độ các khí nhà kính với độ phân giải thời gian cao ở TP.HCM, góp phần cung cấp dữ liệu ban đầu về khí nhà kính. Nghiên cứu đánh giá hiện trạng, diễn biến cũng như nguồn phát thải khí nhà kính là rất cần thiết cho công tác quản lý, hoạch định chính sách để giảm thiểu phát thải đối với các khí nhà kính mang tính toàn cầu.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Liu, D., Guo, X. and Xiao, B., (2019). What causes growth of global greenhouse gas emissions? Evidence from 40 countries. *Science of The Total Environment*, 661, 750-766.
- [2]. Epstein, P. R., Ferber, D., (2011). *Changing planet, changing health: How the climate crisis threatens our health and what we can do about it*.
- [3]. Intergovernmental Panel on Climate Change, (2018). *Atmospheric Chemistry and Greenhouse Gases*. (<https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/TAR-04.pdf>)
- [4]. Earth System Research Laboratory, (2019). *A Global Network for Measurements of Greenhouse Gases in the Atmosphere*. (<https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/>).
- [5]. Jiang, N., Hay, J. E., Fisher, G. W. (2005). Effects of meteorological conditions on concentrations of nitrogen oxides in Auckland. *Weather and Climate*, 24, 15-34.

## CHARACTERISTICS OF GREENHOUSE GASES (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O AND CO) IN HO CHI MINH CITY, VIETNAM

To Thi Hien<sup>1</sup>, Nguyen Doan Thien Chi<sup>1</sup>, Dang Huynh Minh Tam<sup>1</sup>,  
Duong Huu Huy<sup>2</sup>, Grant Forster<sup>3,4</sup>, Alex Etchells<sup>3</sup>, Graham Mills<sup>3</sup>, David Oram<sup>3,4</sup>

<sup>1</sup>*Faculty of Environment, VNUHCM - University of Science*

<sup>2</sup>*Faculty of Food Technology, Ho Chi Minh City University of Food Industry*

<sup>3</sup>*University of East Anglia, United Kingdom*

<sup>4</sup>*National Centre for Atmospheric Sciences (NCAS), United Kingdom*

*Email: tohien@hcmus.edu.vn*

## ABSTRACT

In this study, we made real-time atmospheric measurements of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>), nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) and methane (CH<sub>4</sub>) using off-axis integrated cavity output spectroscopy (OA-ICOS, Los Gatos Research). The measurements were carried out from October 2018 to April 2019 at the rooftop of a twelve-storey building at the VNUHCM-University of Science. The data were calibrated and traceable to the World Meteorological Organization (WMO) reference scales. The result shows that the concentration of N<sub>2</sub>O peak at over 800 ppb and CH<sub>4</sub> peaks at over 15 ppm. CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O concentrations usually get the highest peak in the early morning and around midnight, respectively. CO and CO<sub>2</sub> concentrations peak at the time of rush hours (6-7 am) and (18-19 pm) demonstrate transportation is the main source. The proximity of the monitoring site to several emission sources within the urban area is the main reason for the high measured mixing ratios of methane and nitrous oxide. The samples from different sources were collected and analysed to help characterize the specific sources of the high CH<sub>4</sub> and N<sub>2</sub>O concentrations.

**Keywords:** Greenhouse gases, Ho Chi Minh City, methane, nitrous oxide, carbon dioxide, carbon monoxide.