



ISSN: 2615 - 9597
Chuyên đề I
2020

TẠP CHÍ

Môi trường

CƠ QUAN NGÔN LUẬN CỦA TỔNG CỤC MÔI TRƯỜNG

VIETNAM ENVIRONMENT ADMINISTRATION MAGAZINE (VEM) Website: tapchimoitruong.vn



**KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ XỬ LÝ NƯỚC THẢI
KHU CÔNG NGHIỆP, NUÔI TRỒNG THỦY SẢN, CHĂN NUÔI - SINH HOẠT...**



Website: www.tapchimoitruong.vn

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP/EDITORIAL COUNCIL

TS/Dr. NGUYỄN VĂN TÀI - Chủ tịch/Chairman

GS.TS/Prof. Dr. NGUYỄN VIỆT ANH

GS.TS/Prof. Dr. ĐẶNG KIM CHI

PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. NGUYỄN THẾ CHINH

GS. TSKH/ Prof. Dr. PHẠM NGỌC ĐĂNG

TS/Dr. NGUYỄN THẾ ĐỒNG

PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. LÊ THU HOA

GS. TSKH/ Prof. Dr. ĐẶNG HUY HUỲNH

PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. PHẠM VĂN LỢI

PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. PHẠM TRUNG LƯƠNG

GS. TS/Prof. Dr. NGUYỄN VĂN PHƯỚC

TS/Dr. NGUYỄN NGỌC SINH

PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. LÊ KẾ SƠN

PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. NGUYỄN DANH SƠN

PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. TRƯƠNG MẠNH TIẾN

TS/Dr. HOÀNG DƯƠNG TÙNG

PGS.TS/Assoc. Prof. Dr. TRỊNH VĂN TUYẾN

PHỤ TRÁCH TẠP CHÍ /PERSON IN CHARGE OF ENVIRONMENT MAGAZINE

NGUYỄN VĂN THÙY

Tel: (024) 61281438

GIẤY PHÉP XUẤT BẢN/PUBLICATION PERMIT

Số 1347/GP-BTTTT cấp ngày 23/8/2011

Nº 1347/GP-BTTTT - Date 23/8/2011

Thiết kế mỹ thuật/Design by: Nguyễn Mạnh Tuấn

Chế bản & in/Processed & printed by:

C.ty CP In Văn hóa Truyền thông Hà Nội

Giá/Price: 30.000đ

Chuyên đề số 1, tháng 3/2020

Thematic Vol. No 1, March 2020



Bìa/Cover: Nhà máy Xử lý nước thải tại Khu công nghiệp Yên Phong 1, tỉnh Bắc Ninh
Ảnh/Photo by: Thái Hưng - TTXVN

Trụ sở tại Hà Nội

Tầng 7, Lô E2, phố Dương Đình Nghệ, phường Yên Hòa, quận Cầu Giấy, Hà Nội
Floor 7, lot E2, Dương Đình Nghệ Str. Cầu Giấy Dist. Hà Nội

Trị sự/Managing: **(024) 66569135**

Biên tập/Editorial: **(024) 61281446**

Quảng cáo/Advertising: **(024) 66569135**

Fax: **(024) 39412053**

Email: tapchimoitruongtcmt@vea.gov.vn

Thường trú tại TP. Hồ Chí Minh

Phòng A 907, Tầng 9 - Khu liên cơ quan Bộ TN&MT, số 200 Lý Chính Thắng, phường 9, quận 3, TP. HCM
Room A 907, 9th floor - MONRE's office complex No. 200 - Ly Chinh Thang Street, 9 ward, 3 district, Ho Chi Minh city

Tel: **(028) 66814471** Fax: **(028) 62676875**

Email: tcmtphianam@vea.gov.vn

TẠP CHÍ **Môi trường** THẺ LỆ VIẾT VÀ GỬI BÀI

Tạp chí Môi trường đăng tải các bài tổng quan, công trình nghiên cứu khoa học và ứng dụng công nghệ nhằm trao đổi, phổ biến kiến thức trong lĩnh vực môi trường.

Hiện Tạp chí được Hội đồng chức danh Giáo sư nhà nước công nhận tính điểm công trình cho 05 Hội đồng liên ngành (Hóa học - công nghệ thực phẩm; Xây dựng - kiến trúc; Khoa học trái đất - mỏ; Sinh học; Thủy lợi) tạo điều kiện xét công nhận đạt tiêu chuẩn Giáo sư, Phó Giáo sư, nghiên cứu sinh...

Năm 2020, Tạp chí Môi trường sẽ xuất bản 04 số chuyên đề vào tháng 3, tháng 6, tháng 9 và tháng 12. Bạn đọc có nhu cầu đăng bài viết xin gửi về Tòa soạn trước 1 tháng tính đến thời điểm xuất bản.

I. Yêu cầu chung

- Tạp chí chỉ nhận những bài viết chưa công bố trên các tạp chí khoa học, sách, báo trong nước và quốc tế.
- Bài viết gửi về Tòa soạn dưới dạng file mềm và bản in, có thể gửi trực tiếp tại Tòa soạn hoặc gửi qua hộp thư điện tử. Cuối bài viết ghi rõ thông tin về tác giả gồm: Họ tên, chức danh khoa học, chức vụ, địa chỉ cơ quan làm việc, địa chỉ liên lạc của tác giả (điện thoại, Email) để Tạp chí tiện liên hệ.
- Tòa soạn không nhận đăng các bài viết không đúng quy định và không gửi lại bài nếu không được đăng.

II. Yêu cầu về trình bày

1. Hình thức

Bài viết bằng tiếng Việt được trình bày theo quy định công trình nghiên cứu khoa học (font chữ Times News Roman; cỡ chữ 13; giãn dòng 1,5; lề trên 2,5 cm; lề dưới 2,5 cm; lề trái 3 cm; lề phải 2 cm; có độ dài khoảng 3.000 - 3.500 từ, bao gồm cả tài liệu tham khảo).

2. Trình tự nội dung

- Tên bài (bằng tiếng Việt và tiếng Anh, không quá 20 từ).
- Tên tác giả (ghi rõ học hàm, học vị, chức danh, đơn vị công tác).
- Tóm tắt và từ khóa (bằng tiếng Việt và tiếng Anh, tóm tắt 100 từ, từ khóa 3 - 5 từ).
- Đặt vấn đề/mở đầu
- Đối tượng và phương pháp
- Kết quả và thảo luận
- Kết luận
- Tài liệu tham khảo để ở cuối trang, được trình bày theo thứ tự alphabet và đánh số trong ngoặc vuông theo thứ tự xuất hiện trong bài viết và trong danh mục tài liệu tham khảo.
- + Đối với các tài liệu là bài báo trong Tạp chí ghi đầy đủ theo thứ tự: Tên tác giả, năm xuất bản, tên bài báo, tên tạp chí, số, trang.
- + Đối với các tài liệu là sách ghi đầy đủ theo thứ tự: Tên tác giả, năm xuất bản, tên sách, nhà xuất bản, nơi xuất bản.
- Lưu ý: Đối với hình và bảng: Hình (bao gồm hình vẽ, ảnh, đồ thị, sơ đồ, biểu đồ...) phải có tính khoa học, bảo đảm chất lượng và thẩm mỹ, đặt đúng vị trí trong bài, có chú thích các ký hiệu; tên hình và bảng phải ngắn gọn, đủ thông tin; tên hình và số thứ tự ghi ở dưới; đối với bảng, tên và số thứ tự ghi ở trên bảng.

Nội dung thông tin chi tiết, xin liên hệ

➤ **Phạm Đình Tuyên - Tạp chí Môi trường**

➤ **Địa chỉ:** Tầng 7, Lô E2, Phố Dương Đình Nghệ, phường Yên Hòa, Cầu Giấy, Hà Nội

➤ **Điện thoại:** 024. 61281446 - **Fax:** 024.39412053

➤ **Điện thoại:** 0904.163630

➤ **Email:** tapchimoitruongtcmt@vea.gov.vn

➤ **Email:** dinghtuyen@vea.gov.vn

MỤC LỤC

CONTENTS



TRAO ĐỔI - THẢO LUẬN

- [3] **ThS. TRƯƠNG MẠNH TUẤN**
Triển khai nhiệm vụ lập quy hoạch tổng thể quan trắc môi trường quốc gia giai đoạn 2021-2030, tầm nhìn đến năm 2050
- [5] **PGS.TS. NGUYỄN DANH SƠN**
Phát triển kinh tế tuần hoàn trong bảo vệ tài nguyên và môi trường ở Việt Nam
- [11] **TS. DƯ VĂN TOÁN, TS. TRẦN ĐỨC TRỨ**
Một số thay đổi môi trường đại dương toàn cầu và các đề xuất nghiên cứu phục vụ phát triển bền vững biển Việt Nam
- [15] **TRẦN VĂN TUYỂN, NGUYỄN ĐỨC TUYẾN**
Những cơ hội của cuộc cách mạng công nghiệp lần thứ tư đối với phát triển bền vững ở Việt Nam hiện nay
- [17] **TS. LÊ TRẦN CHẤN**
Mô hình phát triển kinh tế, bảo vệ môi trường ở Khe Mây (xã Hương Đô, huyện Hương Khê, tỉnh Hà Tĩnh)
- [19] **TS. NGHIÊM GIA, BÙI HUY TUẤN, TS. TẠ NGỌC HẢI**
Giải pháp quản lý, tái chế và sử dụng chất thải rắn của tổng công ty thép Việt Nam



KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC VÀ ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ

- [22] **NGUYỄN THÀNH TRUNG, LÊ THỊ HUYỀN, NGUYỄN VĂN HÀO ...**
Đánh giá mức độ ô nhiễm bụi mịn (PM_{10} và $PM_{2.5}$) trong nhà tại các căn hộ ở Hà Nội
Assessment of fine dust pollution (PM_{10} , $PM_{2.5}$) at Hanoi apartments
- [27] **VÕ ANH KHUÊ, PHAN ĐỨC LỆNH, HUỲNH HUY VIỆT**
Giải pháp xây dựng bể tự hoại hộ gia đình để phòng ngừa ô nhiễm nước dưới đất trên địa bàn tỉnh Phú Yên
The solution of constructing household septic tank to prevent groundwater pollution in Phu Yen province
- [31] **NGUYỄN THANH HÙNG**
Tái sử dụng nước xám cho tưới: Một giải pháp cho vùng khan hiếm nước
Greywater reuse for irrigation: A solution for water scarcity areas
- [35] **NGUYỄN VĂN PHƯỚC, LÊ TÂN CƯƠNG, VŨ VĂN NGHỊ, NGUYỄN THỊ THU HIỀN**
Dự báo mức độ thiệt hại do sự cố xả nước thải các khu công nghiệp dọc sông Thị Vải và đề xuất giải pháp ứng phó
Forecasting the environmental incidents by industrial wastewater in Thi Vai river and proposed response solutions
- [40] **LÊ XUÂN SINH, NGUYỄN THỊ PHƯƠNG DUNG, LÊ DUY KHƯƠNG**
Đánh giá chất lượng nguồn sử dụng và chất lượng nước ngọt phục vụ nhu cầu sử dụng của người dân tại ba xã đảo (Việt Hải, Nhơn Châu, Nam Du)
Assessment of use sources and fresh water in service of the demand used in three communes (Viet Hai, Nhon Chau, Nam Du)
- [47] **VŨ VĂN NGHỊ, NGUYỄN VĂN PHƯỚC, LÊ TÂN CƯƠNG, NGUYỄN THỊ THU HIỀN**
Dự báo ảnh hưởng đến môi trường do hoạt động nuôi trồng thủy sản tập trung ở Cần Giở
Forecasting effects to the environment due by the concentration of aquatic resources in Can Gio district

- [51] **LÊ QUỐC VĨ, PHẠM ĐẮC TÍN, TRẦN THỊ HIỆU**
Đánh giá hiệu quả xử lý nước thải chăn nuôi sau biogas quy mô hộ gia đình khu vực đồng bằng sông Cửu Long bằng phương pháp hấp phụ biochar kết hợp oxy hóa bậc cao (ozon)
Evaluation of the efficiency of livestock waste water treatment after biogas regulating family households in the Mekong delta by the adsorption biochar method combined with high oxydation (ozon)
- [55] **NGUYỄN THỊ HÀ, NGÔ VÂN ANH, NGÔ NGỌC ANH**
Đánh giá dòng nước thải và hiện trạng xử lý tại một số cơ sở chăn nuôi lợn
Assessment of wastewater flow and treatment in some pig breeding facilities
- [61] **TRƯƠNG SỸ VINH**
Sức chịu tải môi trường du lịch của bản Lác và những vấn đề đặt ra đối với quản lý phát triển du lịch cộng đồng
Tourism environmental carrying capacity of Lac village and recommendations for cbt development management
- [65] **PHAYVANH PHANTHACHITH, PHẠM THỊ THU HÀ, TRẦN VĂN THỤY**
Đánh giá thực trạng tác động của các loại hình du lịch đến môi trường tại huyện Văng Viêng, tỉnh Viêng Chăn, Lào - Kinh nghiệm cho một số vùng nông thôn của Việt Nam
Assess the status of the impact of tourism on the environment in Vang Vieng district, Vientiane Province, Laos - Experience for some rural areas in Việt Nam
- [74] **NGUYỄN XUÂN CỰ, NGUYỄN THU TRANG**
Giáo dục môi trường cho sự phát triển bền vững các cộng đồng dân tộc thiểu số ở huyện Simacai, tỉnh Lào Cai
Environmental Education for Sustainable Development of Ethnic Communities in Simacai district, Lao Cai Province
- [78] **VŨ THANH CA, HOÀNG THỊ HUÊ, TRỊNH THỊ MINH TRANG...**
Nghiên cứu thái độ của người dân thành phố Hạ Long đối với việc sử dụng sản phẩm nhựa dùng một lần
Research on halong residents' attitudes towards disposable platics items
- [84] **NGUYỄN THỊ THU HÀ**
Xây dựng mô hình ủ kỵ khí thành phần hữu cơ trong chất thải rắn sinh hoạt
Building models of anaerobic digestion of organic components in municipal solid waste
- [89] **ĐẶNG NGỌC PHƯỢNG, NGÔ KIM CHI, CHU QUANG TRUYỀN, HOÀNG HỮU LUẬT...**
Nghiên cứu thu nhận nano CaCO₃ từ chất thải thạch cao phốt pho nhà máy phân bón DAP
Study to receive nano CaCO₃ from phosphogypsum of DAP fertilizer factory

TRIỂN KHAI NHIỆM VỤ LẬP QUY HOẠCH TỔNG THỂ QUAN TRẮC MÔI TRƯỜNG QUỐC GIA GIAI ĐOẠN 2021-2030, TẦM NHÌN ĐẾN NĂM 2050

ThS. Trương Mạnh Tuấn

Vụ Quản lý chất lượng môi trường, Tổng cục Môi trường

Ngày 14/2/2020, Thủ tướng Chính phủ đã ký Quyết định số 259/QĐ-TTg về việc phê duyệt nhiệm vụ lập Quy hoạch tổng thể quan trắc môi trường (QTMT) quốc gia giai đoạn 2021 - 2030, tầm nhìn đến năm 2050. Nhiệm vụ được triển khai thực hiện trong thời gian 2 năm với sản phẩm là bản Quy hoạch tổng thể QTMT quốc gia được Thủ tướng Chính phủ phê duyệt. Đây là một trong những văn bản quan trọng trong lĩnh vực quan trắc, môi trường góp phần hoàn thiện mạng lưới QTMT quốc gia trên cơ sở các mạng lưới quy hoạch đã được xây dựng trước đây; thực hiện bổ sung, cập nhật để phù hợp với điều kiện phát triển kinh tế - xã hội (KT-XH). Mạng lưới QTMT quốc gia được xây dựng trong quy hoạch sẽ góp phần định hướng cho các chương trình QTMT nhằm triển khai hoạt động QTMT, cung cấp số liệu tổng thể hiện trạng môi trường quốc gia hiện nay.

1. Xây dựng quan điểm, mục tiêu và các nguyên tắc lập Quy hoạch

1.1. Xây dựng Quan điểm lập quy hoạch

- *Tính kế thừa:* Quan điểm đưa ra trong nội dung quy hoạch phải bao gồm tính kế thừa theo các Quy hoạch QTMT trước đây đã được phê duyệt tại các Quyết định số 16/2007/QĐ-TTg và Quyết định số 90/2016/QĐ-TTg. Nội dung trong các quy hoạch trước đây đã được thực hiện phần lớn, tạo ra mạng lưới các trạm, điểm quan trắc rộng khắp đất nước. Các trạm, điểm quan trắc về khí tượng, thủy văn, tài nguyên nước... đều đã được nghiên cứu, đánh giá để phù hợp với mục tiêu theo dõi diễn biến chất lượng môi trường. Do đó, trong quá trình xây dựng quy hoạch mới, việc kế thừa các nội dung của quy hoạch cũ là cần thiết, đảm bảo xây dựng từ nền tảng sẵn có để tiếp tục hoàn thiện mạng lưới QTMT.

- *Tính độc lập:* Quan điểm cần thể hiện rõ tính độc lập giữa nội dung quy hoạch cấp quốc gia và quy hoạch quan trắc tại địa phương. Quy hoạch cấp quốc gia phục vụ đánh giá chất lượng môi trường vùng, các khu vực liên vùng, liên tỉnh; quy hoạch cấp địa phương mang tính định hướng, tập trung quan trắc phục vụ đánh giá các tác động cục bộ trên địa bàn từng tỉnh/thành phố trực thuộc Trung ương;

- *Tính mở:* Thể hiện được tính định hướng trong quy hoạch các trạm, điểm quan trắc. Không giống như các quy hoạch khác, quy hoạch QTMT nhằm phục vụ mục đích chính là theo dõi, giám sát chất lượng môi trường tại các điểm, khu vực, vùng mục tiêu; do đó, mạng lưới quan trắc càng dày sẽ càng phản ánh được chính xác chất lượng môi trường. Việc mở rộng mạng lưới quan trắc này về

cơ bản không ảnh hưởng nhiều tới các quy hoạch khác, không gây ra các vấn đề xã hội khác. Trong khi đó, quy hoạch này cần được điều chỉnh khi các quy hoạch phát triển KT-XH, đất đai hay các quy hoạch ngành khác được xây dựng để đảm bảo sự phù hợp với thực tế phát triển. Do đó, mạng lưới các điểm, trạm quan trắc cần được quy hoạch có tính mở để có thể được điều chỉnh, bổ sung cho phù hợp với thực tế.

- *Tính xã hội hóa:* Thể hiện được quan điểm tăng cường công tác xã hội hóa trong việc huy động các nguồn lực triển khai các chương trình QTMT trong quy hoạch. Trong những năm qua, mạng lưới các phòng thử nghiệm có đủ năng lực thực hiện hoạt động QTMT đã được nâng lên đáng kể. Tính đến năm 2019 đã có hơn 200 phòng thí nghiệm được cấp chứng nhận đủ điều kiện hoạt động dịch vụ QTMT. Các phòng thử nghiệm này đã được các đơn vị nhà nước, cũng như tư nhân đầu tư bài bản, do đó, có thể tận dụng các phòng thử nghiệm này trong mạng lưới các trạm QTMT quốc gia nhằm giảm bớt chi phí đầu tư máy móc, thiết bị ban đầu đối với các trạm do Nhà nước quản lý như hiện nay.

1.2. Nguyên tắc lập quy hoạch

Áp dụng theo 8 nguyên tắc quy hoạch của Luật Quy hoạch:

- *Tính tuân thủ:* Phải đảm bảo việc tuân thủ đầy đủ các quy định liên quan tới quy hoạch trong các Luật và Nghị định;

- *Tính đồng bộ, thống nhất:* Phải đảm bảo tính đồng bộ, thống nhất với các quy hoạch khác có liên quan;

- *Tính liên tục, kế thừa:* Bảo đảm sự tuân thủ, tính liên

tục, kế thừa, ổn định, thứ bậc trong hệ thống quy hoạch quốc gia;

- Đảm bảo tính nhân dân, sự tham gia của cơ quan, tổ chức, cộng đồng, cá nhân; bảo đảm hài hòa lợi ích của quốc gia, các vùng, địa phương và lợi ích của người dân;

- *Tính khoa học*: Đảm bảo tính khoa học, ứng dụng công nghệ hiện đại, kết nối liên thông, dự báo, khả thi, tiết kiệm và sử dụng hiệu quả nguồn lực của đất nước đảm bảo tính khách quan, công khai, minh bạch.

- Bảo đảm tính độc lập giữa cơ quan lập quy hoạch với Hội đồng thẩm định quy hoạch;

- Bảo đảm nguồn lực để thực hiện quy hoạch;

- Bảo đảm thống nhất quản lý nhà nước về quy hoạch, phân cấp, phân quyền hợp lý giữa các cơ quan nhà nước.

2. Cách tiếp cận và các phương pháp thực hiện

Công tác QTMT được thực hiện đối với các thành phần môi trường khác nhau, bao gồm: Nước, không khí, đất, trầm tích, tiếng ồn, đa dạng sinh học (ĐDSH)... Đối với từng thành phần môi trường khác nhau thì mục đích, yêu cầu và việc thực hiện quan trắc có sự khác nhau, mang tính đặc thù riêng. Do đó, để xây dựng được quy hoạch tổng thể cần thiết phải xây dựng được các quy hoạch quan trắc riêng đối với từng thành phần môi trường. Các phương pháp lập quy hoạch tổng thể hệ thống QTMT quốc gia gồm:

2.1. Phương pháp thu thập, tổng hợp thông tin:

- Rà soát, thu thập, tổng hợp thông tin về hiện trạng hệ thống QTMT của các Bộ/ngành, địa phương. Ứng dụng kết nối, xử lý và khai thác số liệu QTMT, công nghệ, thiết bị và giải pháp mới trong QTMT...

- Thu thập các thông tin, tài liệu, có liên quan đến việc xây dựng cơ chế phối hợp, điều phối trong hoạt động QTMT (thu thập các thông tin liên quan đến các nội dung, quy định còn thiếu của các văn bản quy phạm pháp luật liên quan đến hoạt động quan trắc).

2.2. Phương pháp khảo sát, kiểm tra thực tế:

- Tổ chức làm việc với các cơ quan quản lý địa phương có liên quan nhằm cập nhật, bổ sung thông tin.

- Tổ chức làm việc với trạm QTMT của các Bộ, ngành, địa phương (phỏng vấn, điều tra).

- Phương pháp phân tích, đánh giá:

+ Phân tích, đánh giá cơ chế phối hợp giữa trung ương và địa phương trong công tác QTMT hiện nay.

2.3. Phương pháp chuyên gia, tổ chức hội thảo:

- Dựa trên kinh nghiệm của các chuyên gia giàu kinh nghiệm trong lĩnh vực QTMT và hoạt động phòng thí nghiệm.

- Thảo luận về một số nội dung cần có ý kiến góp ý, thống nhất trong nhiệm vụ.

3. Một số nội dung chính của nhiệm vụ lập Quy hoạch

Mục tiêu tổng quát chính của Quy hoạch nhằm xây dựng quy hoạch tổng thể hệ thống QTMT quốc gia bao gồm chương trình quan trắc chất lượng môi trường tại các lưu vực sông và hồ liên tỉnh, các vùng kinh tế trọng điểm, khu vực tập trung nhiều nguồn thải, có nguồn thải lớn tác động liên tỉnh, QTMT xuyên biên giới và chương trình quan trắc ĐDSH để đánh giá hiện trạng và theo dõi diễn biến chất lượng môi trường, kịp thời cung cấp thông tin, dữ liệu và nâng cao năng lực cảnh báo, dự báo chất lượng môi trường phục vụ công tác quản lý và công khai thông tin tới cộng đồng.

Để đạt được mục tiêu chung, nhiệm vụ sẽ tập trung vào việc triển khai các mục tiêu cụ thể như:

- Xây dựng được quy hoạch các trạm QTMT phục vụ việc QTMT nền và QTMT tác động tới năm 2030 nhằm đáp ứng yêu cầu công tác theo dõi diễn biến chất lượng môi trường quốc gia;

- Xây dựng mạng lưới các điểm quan trắc theo từng thành phần môi trường bao gồm QTMT nền và QTMT tác động, cung cấp thông tin, dữ liệu về chất lượng môi trường cho công tác quản lý; xây dựng hệ thống quan trắc ĐDSH và các thông số quan trắc chủ yếu về ĐDSH;

- Tăng cường năng lực cho các trạm QTMT hiện có và các trạm QTMT địa phương;

- Thiết kế hệ thống thông tin, cơ sở dữ liệu về QTMT quốc gia, xây dựng cơ chế điều phối, chia sẻ thông tin QTMT giữa các mạng lưới/chương trình quan trắc.

Các hoạt động chính sẽ triển khai trong quá trình lập quy hoạch gồm có:

- Xây dựng nội dung về phân tích, đánh giá hiện trạng mạng lưới QTMT quốc gia; hệ thống phòng thí nghiệm, phân tích môi trường và hệ thống quản lý số liệu, dữ liệu QTMT.

- Xây dựng quan điểm, mục tiêu, lựa chọn phương án quy hoạch tổng thể hệ thống QTMT quốc gia phù hợp với phân vùng môi trường, định hướng quan trắc và cảnh báo môi trường trong quy hoạch BVMT.

- Xây dựng nội dung về bố trí mạng lưới QTMT quốc gia, bao gồm định hướng điểm, thông số, tần suất QTMT đất, nước, không khí trên phạm vi cả nước và các trạm quan trắc tự động; định hướng phát triển hệ thống phòng thí nghiệm, phân tích môi trường và hệ thống quản lý số liệu, dữ liệu QTMT.

- Định hướng phát triển hệ thống phòng thí nghiệm, phân tích môi trường và hệ thống quản lý số liệu, dữ liệu QTMT.

- Xây dựng định hướng liên kết mạng lưới, cơ sở dữ liệu, số liệu QTMT quốc gia với mạng lưới, cơ sở dữ liệu, số liệu QTMT cấp tỉnh và kết nối mạng lưới QTMT.

- Xây dựng danh mục dự án QTMT quốc gia.

- Xây dựng lộ trình và nguồn lực thực hiện quy hoạch■

PHÁT TRIỂN KINH TẾ TUẦN HOÀN TRONG BẢO VỆ TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG Ở VIỆT NAM

PGS.TS.Nguyễn Danh Sơn

Học viện Khoa học xã hội - Viện Hàn lâm Khoa học xã hội Việt Nam

Kinh tế tuần hoàn (KTTH) là xu hướng tất yếu trong bối cảnh phát triển hiện đại. Đó là nền kinh tế mà giá trị của sản phẩm, vật liệu cũng như tài nguyên được duy trì lâu nhất có thể và giảm thiểu phát thải. KTTH dựa trên triết lý và nguyên lý mới, tài nguyên thiên nhiên là hữu hạn và mọi thứ lấy từ tự nhiên cần được sử dụng hợp lý, thông minh, được tuần hoàn tái chế để duy trì lâu dài nền tảng tự nhiên cho nhiều thế hệ phát triển.

Chính sách phát triển KTTH ở nước ta cần hướng tới tạo dựng hệ sinh thái cho phát triển mô hình KTTH gắn với bảo vệ tài nguyên và môi trường (TN&MT). Hệ sinh thái này bao gồm một khung khổ pháp lý cùng với các chính sách và công cụ thúc đẩy.

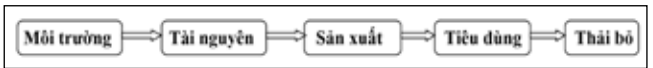
1. Đặt vấn đề

Trong những năm qua, tăng trưởng, phát triển kinh tế được yêu cầu gắn với tính chất bền vững, xanh và hiện nay bổ sung thêm là tuần hoàn, chia sẻ. Trong công tác quản lý ở Việt Nam hiện nay, không chỉ các nhà khoa học mà các nhà lãnh đạo và quản lý cũng quan tâm tới KTTH và coi KTTH là một định hướng mới, quan trọng trong thực hiện phát triển bền vững (PTBV) đất nước. Bài viết đề cập tới KTTH dưới góc nhìn TN&MT cùng một số gợi ý chính sách phát triển KTTH trong bảo vệ TN&MT ở nước ta.

2. KTTH dưới góc nhìn TN&MT

KTTH được đề cập trong rất nhiều tài liệu khoa học quốc tế và Việt Nam. Tuy vậy, như một bài nghiên cứu gần đây có tiêu đề “Khái niệm KTTH: Gốc rễ và sự tiến hóa của nó”⁽¹⁾, tập trung vào làm rõ khái niệm KTTH đã nhận xét “Mặc dù, chủ đề KTTH nhận được sự quan tâm ngày càng tăng trong các tài liệu khoa học trong những năm gần đây nhưng sự khác nhau về định nghĩa thế nào là KTTH đã dẫn đến các quan niệm khác nhau”⁽²⁾. Cũng theo nghiên cứu này, gốc rễ của KTTH (circular economy) bắt nguồn từ kinh tế học sinh thái (ecological economics), kinh tế học môi trường (environmental economics) và sinh thái học công nghiệp (industrial ecology). Trong số các định nghĩa thì định nghĩa của Hội đồng châu Âu (EU) về KTTH thích hợp hơn cả vì phản ánh đúng bản chất và bao quát tốt nội hàm cần có, theo đó “KTTH là nền kinh tế mà ở đó giá trị của sản phẩm, vật liệu và tài nguyên được duy trì lâu nhất có thể và sự phát thải được giảm

thiểu”)⁽³⁾. Nhiều nhà kinh tế học từ lâu đã nêu ý tưởng và đặt nền tảng cả về nhận thức cũng như cơ sở lý luận cho tuần hoàn tài nguyên tự nhiên trong sử dụng, bắt nguồn từ mối quan hệ gắn bó hữu cơ giữa kinh tế và môi trường. Trong đó, họ phê phán nhận thức và các lý thuyết kinh tế học hiện đại đã không chú ý tới môi trường, thậm chí coi thường, làm tổn hại tới môi trường như là nguồn cung cấp tài nguyên và nơi tiếp nhận chất thải từ các hoạt động kinh tế. Các lý thuyết kinh tế thị trường hiện đại được cáo buộc là quá coi trọng mục tiêu doanh thu, lợi nhuận mà lãng quên, bỏ qua mục tiêu gìn giữ, bảo vệ nguồn cung cấp tài nguyên và tiếp nhận chất thải cho tăng trưởng, phát triển kinh tế. Sự cáo buộc chủ yếu phê phán mô hình kinh tế được gọi là tuyến tính (linear economic model) là tài nguyên là đầu vào đi từ môi trường phục vụ cho kinh tế (sản xuất, tiêu dùng) rồi quay trở lại môi trường là chất thải (Hình 1). Mô hình kinh tế tuyến tính, có đặc trưng là các hoạt động kinh tế đều đi theo đường thẳng, từ “chiếc nôi” (khai thác tài nguyên tự nhiên) đi tới “nấm mồ” (thải bỏ trở lại tự nhiên). Mô hình kinh tế này vừa tăng đầu vào (tài nguyên) vừa thải ra ngày càng nhiều chất thải, tạo gánh nặng và gây tổn hại ngày càng lớn cho môi trường.



▲ Hình 1. Mô hình kinh tế tuyến tính

Sự cảnh báo khác cũng đến từ các nhà môi trường về sự suy thoái, ô nhiễm, cạn kiệt TN&MT ngày càng tăng, đòi hỏi, yêu cầu hành động thay đổi nhận thức và mô hình tăng trưởng, phát triển kinh tế đạt được cả mục tiêu phát

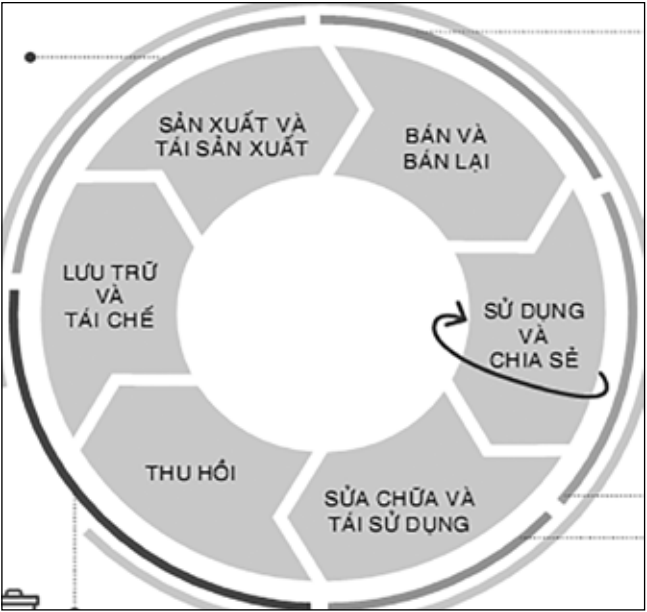
¹ Nguyên bản và nguồn bài tiếng Anh: Thibaut Wautelet, 2018, *The Concept of Circular Economy: its Origins and its Evolution*, Eesearchgate, Working Paper.

² Thibaut Wautelet, tldd.

³ Cụ thể các định nghĩa tham khảo: Vasileios Rizos and et al., 2017, *The Circular Economy: A review of definitions, processes and impacts*.

triển kinh tế - xã hội (KT-XH) và mục tiêu gìn giữ, bảo vệ TN&MT. Đã có những chứng cứ khoa học được đưa ra với lời cảnh báo mạnh mẽ, như phải “Cứu lấy hành tinh: Bây giờ hoặc không bao giờ!”, “và cuộc tuyệt chủng quy mô lớn lần thứ 6 đang diễn ra - lần này là do chính hành vi của con người gây ra”⁽⁴⁾. Biến đổi khí hậu càng làm cho tính cấp bách của hành động trở nên rõ ràng hơn bao giờ hết. Có thể nói chính những cảnh báo liên tục của các nhà môi trường đã là những “cú thúc” mạnh mẽ buộc các hoạt động kinh tế và quản lý phát triển phải thay đổi nhận thức và hành động, dẫn tới sự đồng thuận, cam kết phát triển với trách nhiệm bảo toàn, bảo vệ nền tảng tự nhiên và cơ hội phát triển cho các thế hệ sau là TN&MT. PTBV ra đời với nội hàm cơ bản là hài hòa các mục tiêu KT-XH, môi trường trở thành quan điểm, định hướng phát triển được đồng thuận của tất cả các quốc gia.

Nhiều mô hình về PTBV được đề xuất và áp dụng trong thực tế, như mô hình kinh tế xanh, mô hình kinh tế chia sẻ, mô hình kinh tế sinh thái và gần đây là mô hình KTTH. Điểm chung nhất trong các mô hình ấy là tăng trưởng, phát triển kinh tế thân thiện với môi trường trong khi đem lại các lợi ích KT - XH lớn hơn. Mô hình KTTH rất đa dạng, bao quát từ các sản phẩm được sử dụng không đầy đủ đem chia sẻ với các cá nhân, tổ chức khác có nhu cầu (thí dụ như grab taxi hay phòng khách sạn); kéo dài tuổi thọ, tái sử dụng sản phẩm cho tới tái chế các thứ thải bỏ (chất thải) làm nguyên vật liệu cho sản xuất của chính mình hay sản xuất khác. Thậm chí, hiện nay nhiều doanh nghiệp còn phát triển mô hình KTTH xa hơn trên nền tảng một triết lý kinh doanh mới là coi “sản phẩm là dịch vụ” (“product as a service”). Điểm khác biệt của mô hình kinh doanh mới này là bên cạnh mô hình kinh doanh truyền thống “mua và sở hữu” (“buy and own”) áp dụng cả mô hình “mua và không sở hữu”, mà ở đó sản phẩm được sử dụng bởi một hay nhiều người thông qua hình thức cho thuê hay trả tiền khi sử dụng (a lease or pay-for-use arrangement). Thí dụ, Tập đoàn quốc tế Michelin (Pháp) chuyên sản xuất lốp xe hơi đang áp dụng mô hình kinh doanh “lốp xe là dịch vụ” (“tires as a service”), theo đó khách hàng trả tiền lốp xe theo km sử dụng thay vì trả tiền mua để sở hữu lốp xe. Nhờ vậy, khách hàng không phải lo lắng vì những rắc rối hay hư hỏng hoặc bảo dưỡng lốp xe. Khi nhận lại lốp xe từ khách hàng Tập đoàn này sẽ bảo dưỡng, phục hồi thông qua các giải pháp kỹ thuật thích hợp cho các sử dụng tiếp theo. Các mô hình KTTH là cách thức kéo dài giá trị sử dụng của sản phẩm trước khi thải bỏ ra môi trường. Do vậy, sự tuần hoàn thể hiện một cách nối tiếp liên tục trong tất cả các khâu trong vòng đời của sản phẩm (Hình 2).



▲ Hình 2. Mô hình KTTH
 Nguồn: WBCSD, CEO GUIDE TO THE CIRCULAR ECONOMY, (Bản dịch của Hội đồng doanh nghiệp vì sự phát triển bền vững Việt Nam)

Sự tuần hoàn trong sử dụng tài nguyên thiên nhiên ngày nay dựa trên một nguyên lý phát triển hoàn toàn mới, khác hẳn với trước đây. Nếu như nguyên lý phát triển trước đây dựa trên quan niệm tài nguyên thiên nhiên sẵn có, dồi dào, thậm chí vô hạn thì nguyên lý phát triển ngày nay được quan niệm ngược lại, tài nguyên thiên nhiên tuy sẵn có, dồi dào nhưng có hạn và là nguồn duy nhất cho mọi hoạt động phát triển trên Trái đất được ví như trên con tàu vũ trụ (the spaceship), theo đó mọi thứ trên con tàu này cần được sử dụng hợp lý, thông minh và được tuần hoàn tái chế để đảm bảo cho chuyến bay lâu dài⁽⁵⁾.

Mô hình KTTH đã có từ lâu trong đời sống KT- XH của con người, như sửa chữa để tái sử dụng sản phẩm công nghiệp hay tận dụng một số loại chất thải hữu cơ trong nông nghiệp. Mô hình Vườn - Ao - Chuồng trong nông nghiệp và nông thôn Việt Nam với sự kết nối liên tục giữa các hoạt động trồng trọt và chăn nuôi ở vườn, ao, chuồng tại hộ gia đình đã tồn tại hàng trăm năm cho đến nay. Mạng lưới thu gom đồ thải bỏ như là nguồn cung cấp đầu vào cho các hoạt động sản xuất tiểu thủ công nghiệp tái chế tồn tại từ lâu ở các quốc gia đang phát triển, trong đó có Việt Nam cũng là mô hình KTTH. Sản xuất sạch hơn mà các nước, trong đó có Việt Nam, đều cố gắng khuyến khích và tạo điều kiện áp dụng dựa trên sáng kiến đề xuất của Tổ chức Phát triển công nghiệp (UNIDO) và Chương

trình Môi trường của Liên hợp quốc (UNEP) trong nhiều thập kỷ qua với mục tiêu chính là chủ động phòng ngừa phát sinh chất thải và ô nhiễm đối với môi trường do hoạt động công nghiệp, tập trung vào 8 nhóm giải pháp kỹ thuật, trong đó có 2 nhóm trực tiếp liên quan tới KTTH là tuần hoàn tái sử dụng tại chỗ và tạo ra sản phẩm phụ hữu ích⁽⁶⁾ cũng là thực hiện tuần hoàn chất thải ở quy mô nội vi doanh nghiệp. Tuy vậy, mô hình KTTH chỉ trở thành mối quan tâm đặc biệt trong quản lý kinh tế, quản lý phát triển tầm quốc gia, quốc tế, trở thành một mô hình kinh doanh mới của doanh nghiệp, tập đoàn là do sự gia tăng khan hiếm, cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên, ô nhiễm, suy giảm chất lượng môi trường sống và được thúc đẩy, hỗ trợ bởi công nghệ thông tin, nhất là internet kết nối vạn vật (IoT) cũng như những lợi ích KT - XH và môi trường.

Riêng đối với chất thải, mô hình KTTH thường là mô hình mà ở đó duy trì lâu nhất có thể giá trị của sản phẩm, vật liệu, tài nguyên, qua đó giảm thiểu thải bỏ ra môi trường. Trong KTTH, chất thải được quan niệm là tài nguyên thứ cấp cần được tái sử dụng, tái chế tối đa có thể và nó không chỉ ở dạng vật lý, như mảnh vụn kim loại hay chai, cốc, lọ nhựa bỏ đi mà còn cả ở dạng trừu tượng, như phòng khách sạn không được sử dụng hay chỗ ngồi trống trên ô tô.

Sự gia tăng nhanh chóng lượng chất thải đang tạo sức ép ngày càng tăng lên môi trường và tác động tiêu cực ngày càng nhiều tới chất lượng sống của con người thúc ép phải hành động. Sử dụng tuần hoàn chất thải hiện được coi là hành động, là cách thức căn cơ, triệt để và hữu hiệu nhất. Với sự tuần hoàn, đúng hơn là tái sử dụng và tái chế nhiều nhất có thể chất thải, cả kinh tế và cả môi trường đều có lợi, cụ thể: Kinh tế có thêm nguồn “đầu vào” với chi phí thấp hơn nhiều so với khai thác từ tự nhiên⁽⁷⁾, còn môi trường giảm bớt được cả sự mất đi tài nguyên lẫn gánh nặng tiếp nhận chất thải. Thực tế áp dụng mô hình KTTH ở nhiều nước trên thế giới và Việt Nam cho thấy, áp dụng mô hình KTTH đem lại nhiều cơ hội gia tăng GDP, việc làm, doanh thu, tiết kiệm năng lượng ... (Hộp 1).

Chất thải đang là một vấn đề trong phát triển, thậm chí còn là vấn nạn ở một số quốc gia, bởi chưa tìm ra cách thức hữu hiệu để giải quyết. Các quốc gia phát triển thì tìm cách xuất khẩu rác thải dưới nhiều hình thức, còn nhiều quốc gia đang hay kém phát triển thì lại nhập khẩu rác thải để tái sử dụng hay tái chế với công nghệ thủ công, để rồi cuối cùng trở thành nơi tập kết rác cuối cùng kết thúc vòng đời sản phẩm ở “nấm mồ” là bãi chôn lấp rác ở chính quốc gia mình. Ở quy mô toàn cầu, đó là vòng luẩn quẩn của bài toán chất thải mà thực chất chỉ là chuyển rác thải từ nơi (quốc gia) này sang nơi (quốc gia) khác với sự

Hộp 1. Một số lợi ích và cơ hội từ mô hình KTTH

- So với 2015, GDP toàn cầu có thể tăng thêm 1,5 nghìn tỷ USD vào năm 2020; 2,7 nghìn tỷ USD vào năm 2025 và 4,5 nghìn tỷ USD vào năm 2030.
- Nước Pháp có thể tạo thêm 500.000 việc làm. Các nước EU có thể tiết kiệm 37% năng lượng tiêu thụ.
- Doanh thu tiềm năng của các hãng ô tô có thể tăng gấp đôi vào năm 2030, tương đương tăng thêm 400-600 tỷ USD.

(Nguồn: WBCSD, CEO GUIDE TO THE CIRCULAR ECONOMY, Bản dịch của Hội đồng doanh nghiệp vì sự phát triển bền vững Việt Nam.)

- Ở Việt Nam đã xuất hiện một số mô hình mới hướng đến gần hơn với KTTH như: mô hình khu công nghiệp sinh thái tại Ninh Bình, Cần Thơ và Đà Nẵng, giúp tiết kiệm 6,5 triệu USD/năm.

(Nguồn: <https://baotainguyenmoitruong.vn/kinh-te-tuan-hoan-giup-viet-nam-phat-trien-ben-vung-295663.html>, tra cứu ngày 12/11/2019.)

Bảng 1. Các chính sách và công cụ để thúc đẩy mô hình KTTH

Mệnh lệnh và Kiểm tra	Kinh tế	Đối tác công - tư
Các tiêu chuẩn chôn lấp và trao đổi chất thải	Thuế chôn lấp và/hoặc đốt chất thải	Tăng cường hạ tầng và logistics
Các yêu cầu tái chế tối thiểu	Các mức thuế đối với các sản phẩm tái sử dụng hay tái chế	Các hệ thống gắn nhãn và công nhận tuần hoàn
Hệ thống hoàn trả đặt cọc, vd: đối với chai lọ nhựa	Giảm thuế VAT đối với dịch vụ sửa chữa và tái sử dụng	Mở rộng trách nhiệm của người sản xuất
Các quy định tuần hoàn công cộng	Tăng thuế đối với các sản phẩm không thể sửa chữa	Chiết khấu đối với hiệu quả tuần hoàn
Các đảm bảo pháp lý mở rộng	Chuyển thuế từ đánh vào lao động sang vào tiêu dùng	Sản phẩm được thiết kế cho tái chế
Các quy định cho thuê và chia sẻ tuần hoàn	Các khuyến khích ngoài sở hữu	Nền tảng số cho tài sản chia sẻ

Nguồn: UNCTAC, 2018, Circular Economy, Policy Brief, No 61.

⁴ Chương trình Môi trường LHQ (UNEP), Viễn cảnh môi trường toàn cầu lần thứ tư” (The fourth Global Environment Outlook – GEO-4).

⁵ Cụ thể hơn tham khảo: Holger Rogall, 2011, Kinh tế học bền vững - Lý thuyết kinh tế và thực tế của phát triển bền vững, 2009, Bản dịch tiếng Việt của Nguyễn Trung Dũng, nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.

⁶ 6 nhóm còn lại là: (i) Quản lý nội vi tốt; (ii) Thay đổi nguyên liệu đầu vào; (iii) Kiểm soát quá trình tốt hơn; (iv) Cải tiến thiết bị; (v) Thay đổi công nghệ; và (vi) Cải tiến sản phẩm

⁷ Cũng có trường hợp không hẳn như vậy, thí dụ như khi chất thải được tái chế nhiều lần thì chất lượng và chi phí tái chế có thể không còn đáng để làm nữa.

tái sử dụng hay tái chế nhỏ bé mà chưa phải đích thực, đúng nghĩa là tuần hoàn chất thải. Nghĩa là vẫn là hành trình từ “cái nôi” đến “nấm mồ” mà chưa phải chu trình khép kín không nhắm tới đích “nấm mồ”.

KTTH là mô hình kinh tế mới và để phát triển mô hình này cần có chính sách và công cụ thúc đẩy. Tổ chức Thương mại và Phát triển của LHQ (UNCTAD) khái quát các chính sách và công cụ để thúc đẩy áp dụng mô hình KTTH (Bảng 1).

3. Một số gợi ý chính sách phát triển KTTH để bảo vệ TN&MT ở Việt Nam

Bảo vệ TN&MT là trọng tâm trong quản lý phát triển theo hướng bền vững ở nước ta. Chất thải gia tăng nhanh chóng đang là vấn đề nóng, thậm chí còn là nguyên nhân tiềm ẩn của nhiều bất ổn trong phát triển ở nhiều địa phương không chỉ các đô thị, khu công nghiệp tập trung mà còn ở nông thôn. Mô hình KTTH hiện đang được Đảng và Nhà nước ta quan tâm tới không chỉ như là giải pháp mà còn là một định hướng quan trọng trong thực hiện phát triển bền vững. Thủ tướng Chính phủ vừa có Quyết định số 999/QĐ-TTg ngày 12/8/2019 Phê duyệt “Đề án thúc đẩy mô hình kinh tế chia sẻ”, trong đó giao trách nhiệm cho Bộ TN&MT là đầu mối nghiên cứu để xuất các quy định chính sách và các biện pháp về sử dụng, khai thác hiệu quả tài nguyên, BVMT và thúc đẩy tái sử dụng, tái chế chất thải trong các lĩnh vực có liên quan đến mô hình kinh tế chia sẻ. Các chiến lược, quy hoạch quốc gia về TN&MT giai đoạn 10 năm tới (2021 - 2030) với tầm nhìn đến 2040, 2050 đang được soạn thảo đều đề cập tới KTTH và mô hình KTTH. Trong lĩnh vực TN&MT thì sự tuần hoàn liên quan chủ yếu tới chất thải, bởi chất thải vừa là tài nguyên nếu nó được tái sử dụng, tái chế cho tiêu dùng tiếp tục hay sản xuất tiếp theo và vừa là vấn đề môi trường nếu nó được thải bỏ. Kinh nghiệm quốc tế cho thấy, bên cạnh phổ biến, nâng cao hiểu biết, nhận thức về KTTH, cần tạo ra hệ sinh thái cho phát triển mô hình KTTH. Hệ sinh thái này bao gồm một khung khổ pháp lý cùng với các chính sách và công cụ thúc đẩy.

3.1. Về khung khổ pháp lý

Liên quan tới KTTH hiện nay ở nước ta chủ yếu là các quy định về quản lý chất thải, tập trung chủ yếu trong Luật BVMT (Chương IX. Quản lý chất thải)⁽⁸⁾, trong đó có quy định về giảm thiểu, tái sử dụng, tái chế chất thải, thu hồi, xử lý sản phẩm thải bỏ. Tuy vậy, như đã nói ở phần trước, các quy định pháp lý hiện hành

này cũng như đang được sửa đổi, bổ sung trong phiên bản hiện đang được lấy ý kiến của xã hội chưa bao hàm đầy đủ nội dung mới của KTTH là duy trì lâu nhất có thể giá trị của sản phẩm, vật liệu, tài nguyên và qua đó giảm thiểu thải bỏ ra môi trường. Nghĩa là, trong KTTH chỉ giảm thiểu, tái sử dụng, tái chế chất thải, thu hồi, xử lý sản phẩm thải bỏ thôi thì chưa đủ mà còn cần làm sao duy trì lâu nhất có thể giá trị của sản phẩm, vật liệu, tài nguyên trước khi thải bỏ ra môi trường. Đó chính là điều mà trong Luật BVMT đang được bổ sung, sửa đổi cần thể hiện một xu hướng tất yếu mới, hiện đại trong quản lý phát triển theo hướng bền vững mà Việt Nam đang theo đuổi. Nhiều nghiên cứu quốc tế cũng khuyến nghị rằng với áp dụng KTTH sẽ cần phải điều chỉnh, đưa thêm các khái niệm mới vào các quy định pháp lý hiện hành có liên quan, như thiết kế sản phẩm, chia sẻ sử dụng sản phẩm, dịch vụ, ... nhằm tới mục tiêu thải bỏ ra môi trường ít nhất trong khi vẫn đảm bảo các nhu cầu và lợi ích kinh tế của các nhà đầu tư, nhà sản xuất và người tiêu dùng⁽⁹⁾. Các nền kinh tế phát triển cũng đang điều chỉnh các quy định pháp lý hướng tới KTTH, bởi họ nhận ra rằng, có những bất cập về pháp lý hiện hành đang cản trở phát triển KTTH, là các quy định pháp lý hiện hành được thiết kế cho kinh tế tuyến tính, bao gồm cả trong thể chế và cả trong cả trong các thỏa thuận thương mại cũng như trong khuyến khích tài chính cho tuần hoàn và chi phí ô nhiễm, suy giảm, suy thoái tài nguyên, môi trường còn chưa được hạch toán vào chi phí giá cả hàng hóa, dịch vụ⁽¹⁰⁾.

3.2. Về chính sách, công cụ quản lý

Để quản lý các đối tượng, một loạt chính sách và công cụ cho KTTH cần được tạo ra, bao gồm cả thay đổi, điều chỉnh và tạo dựng cái mới. Mô hình KTTH như đã đề cập ở trên, là mô hình hoạt động kinh tế mới, không chỉ mở rộng các hoạt động hiện có (3R, sản xuất sạch hơn...) mà còn bao hàm các hoạt động mới trong điều kiện hiện đại (nền tảng công nghệ số, kết nối internet vạn vật...) mới xuất hiện (chia sẻ hàng hóa, dịch vụ mà không cần sở hữu chúng...). Các hình thức thể hiện mô hình KTTH và đi liền với đó là thị trường KTTH, do vậy, cũng đa dạng, phong phú hơn. Mô hình dùng đến đâu trả đến đó (pay-as-you-go model) ngày càng dần trở nên phổ biến đang tạo nên phân khúc nhu cầu và dư địa cho phát triển thị trường hàng hóa, dịch vụ của KTTH. Như vậy, theo nguyên lý và chức năng quản lý nhà nước thì cần có những chính sách, cơ chế đi trước mở đường, tạo hệ sinh thái cho mô hình KTTH phát triển. Hệ sinh thái này, theo khuyến

nghị của UNCTAD đã giới thiệu ở trên, bao gồm 3 loại chính sách, công cụ được phối kết hợp với nhau trong tổ chức thực hiện là mệnh lệnh và kiểm tra; kinh tế và đối tác công - tư (PPP).

*Công cụ mệnh lệnh và kiểm tra

Hiện nay, nhất là trong Luật BVMT (sửa đổi) dự kiến ban hành vào cuối năm nay (2020) và những văn bản hướng dẫn Luật ở các năm sau, có thể cần tính đến điều chỉnh các tiêu chuẩn, quy chuẩn chôn lấp chất thải cao hơn, vừa để BVMT tốt hơn, vừa để tránh những phản ứng tiêu cực từ phía người dân ở gần bãi chôn lấp hiện đang lan rộng ở nhiều địa phương nước ta.

Ngoài ra, cần có các quy định bắt buộc cho trao đổi các chất thải không nguy hại đối với các cơ sở sản xuất kinh doanh, ít nhất là quy định về khai báo, cung cấp thông tin về nguồn thải, chất thải. Khác với trước, việc khai báo, cung cấp thông tin này không chỉ nhằm mục đích đơn thuần là thu thập thông tin phục vụ quản lý chất thải nói chung mà quan trọng hơn là nhằm tới mục tiêu chứng minh mức độ thực hiện trách nhiệm mở rộng của người sản xuất kinh doanh, bao gồm cả tác động ảnh hưởng của thiết kế sản phẩm, dịch vụ; lựa chọn nguyên vật liệu, năng lượng cho sản xuất sản phẩm, dịch vụ; áp dụng mô hình KTTH...

Với đặc điểm của mô hình KTTH gắn với chia sẻ, cần có các quy định pháp lý về cho thuê và chia sẻ tuần hoàn hàng hóa, dịch vụ, trong đó có chất thải. Cụm từ KTTH, kinh tế chia sẻ nên được nói tới trong Luật BVMT sửa đổi, bởi 2 lý do: chúng là xu hướng tất yếu trong quản lý phát triển hiện đại và thực tế ở nước ta đã có chính sách chung ban đầu cho mô hình kinh tế chia sẻ, thể hiện qua Quyết định của Thủ tướng Chính phủ số 999/QĐ-TTg ngày 12/8/2019 Phê duyệt “Đề án thúc đẩy mô hình kinh tế chia sẻ” trong các lĩnh vực, trong đó có tài nguyên và môi trường. Hiện Bộ TN&MT đang triển khai nghiên cứu để trình Thủ tướng Chính phủ ban hành vào năm sau (2021) các quy định chính sách và các biện pháp cụ thể về sử dụng, khai thác hiệu quả tài nguyên, BVMT và thúc đẩy tái sử dụng, tái chế chất thải trong các lĩnh vực có liên quan đến mô hình kinh tế chia sẻ.

*Công cụ kinh tế

Nhìn chung, hiện đang có các công cụ kinh tế liên quan đến một số nội dung, khía cạnh của KTTH, như thuế, phí, đặt cọc - hoàn trả... Tuy vậy, vẫn cần những điều chỉnh, bổ sung các công cụ này xuất phát từ và tương ứng với các đặc điểm mới, yêu cầu mới, nội dung mới của KTTH. Cụ thể, cần tính tới phương án điều chỉnh các mức thuế, phí về tài nguyên, môi trường theo nguyên tắc tổng chi phí “đầu vào” sơ cấp (tài nguyên tự

nhiên) trong mọi trường hợp luôn cao hơn tổng chi phí “đầu vào” thứ cấp cùng loại (tức tái sử dụng, tái chế).

Có thể nghiên cứu bổ sung các sắc thuế, phí mới để hỗ trợ, thúc đẩy KTTH như một số nước đã làm, như giảm thuế đối với các sản phẩm tái sử dụng, tái chế, sửa chữa hay có thiết kế sinh thái (ecodesign); tăng thuế đối với các sản phẩm không thể sửa chữa; các khuyến khích ngoài sở hữu; tăng phí đối với thải bỏ chất thải sinh hoạt vượt mức quy định⁽¹¹⁾...

*Đối tác công - tư

Cần phải thúc đẩy đối tác công - tư vì lĩnh vực này ở nước ta cho đến nay còn bỏ ngõ và ở đây chỉ muốn nhấn mạnh 2 công việc liên quan tới thị trường tái chế, tuần hoàn và thông tin, dữ liệu cho KTTH, trong đó đầu tiên là tạo “sân chơi”, tiếp theo là cung cấp “nguyên liệu” ban đầu cho các quyết định đối tác công - tư.

Về tạo dựng và phát triển thị trường tái chế, tuần hoàn: Sự tham gia của khu vực tư nhân là yếu tố, điều kiện tiên quyết cho áp dụng thành công mô hình KTTH. Đối tác công - tư là chủ trương lớn trong quản lý phát triển nói chung, TN&MT nói riêng. Một số chính sách về xã hội hóa, huy động khu vực tư nhân tham gia trong lĩnh vực TN&MT đã được ban hành và triển khai thực hiện. Tuy vậy, kết quả còn khá hạn chế với nhiều nguyên nhân cả chủ quan và khách quan. Từ góc độ KTTH, đối tác công - tư trong lĩnh vực TN&MT ở nước ta hiện nay có những điểm chú ý là không có sở hữu tư nhân đối với tài nguyên thiên nhiên và tính công cộng cao của hàng hóa, dịch vụ môi trường. Các đặc điểm này quy định trước rằng cần có những kích thích đủ lớn để có thể thu hút sự quan tâm và tham gia thực sự của đầu tư tư nhân vào cung cấp hàng hóa, dịch vụ môi trường và sử dụng tuần hoàn tài nguyên thiên nhiên. Và điều này lại liên quan đến các công cụ quản lý nhà nước đã nói ở trên (công cụ kinh tế và công cụ hành chính). Ví dụ, sẽ khó có sự quan tâm và tham gia thực sự của đầu tư tư nhân nếu như thuế tài nguyên, phí môi trường thấp hay thiếu vắng một “sân chơi” (tức thị trường) cho các sản phẩm tái chế, tuần hoàn. KTTH có một đặc trưng là sự cộng sinh. Cộng sinh trước hết là nhu cầu, sự quan tâm và gắn kết lâu dài để cùng nhau đạt được những lợi ích phát triển bền vững (khu công nghiệp sinh thái là mẫu hình thực tế cộng sinh của KTTH). Trong mô hình KTTH, cộng sinh là sự gắn kết chặt chẽ giữa các đối tác để làm cho giá trị của sản phẩm, vật liệu và tài nguyên được duy trì lâu nhất có thể và sự phát thải được giảm thiểu. Vì vậy, xây dựng và phát triển đối tác công - tư trong lĩnh vực TN&MT cũng có nghĩa là tạo dựng và phát triển mối quan hệ cộng sinh giữa các bên liên quan trên cơ sở các quan hệ

⁸ Luật BVMT 2014 đang được sửa đổi và đang lấy ý kiến góp ý của xã hội, trong đó vẫn có Chương riêng quy định về quản lý chất thải (Chương V. Quản lý chất thải).

⁹ Tham khảo thêm: Chris Backes, 2017, Law for a circular economy, Eleven International Publishing, The Netherlands.

¹⁰ Cụ thể các cản trở này có thể tham khảo tại: Pheifer A. G., 2017, Barriers & Enablers to Circular Business Models, ValueC The Netherlands.

¹¹ Ví dụ, ở Hàn Quốc cư dân sẽ phải trả tiền nếu lượng chất thải quá mức quy định, số tiền này được sử dụng để chi trả 60% chi phí thu gom và xử lý chất thải thực phẩm, khuyến khích người dân ủ phân hữu cơ từ chất thải thực phẩm.

thị trường, trong đó Nhà nước có vai trò dẫn dắt, tạo đà, khích lệ, tạo “sân chơi” cho doanh nghiệp và người tiêu dùng thực hiện sự cộng sinh trong sử dụng tuần hoàn tài nguyên thiên nhiên và BVMT.

Tạo dựng và phát triển hệ thống thông tin và dữ liệu cho KTTH: Hệ thống này bao gồm không chỉ hệ thống thông tin và dữ liệu về chất thải mà còn cả các hàng hóa, dịch vụ khác liên quan tới tuần hoàn, chia sẻ. Công nghệ thông tin thời đại 4.0, nhất là Internet kết nối vạn vật (IoT), Dữ liệu lớn (BigData), Chuỗi khối (Blockchain) mang lại những cơ hội to lớn và hiện thực cho việc mở rộng và phát triển này. Như đã nói ở trên, suy cho cùng thực chất của KTTH là kéo dài giá trị sử dụng của sản phẩm trước khi thải bỏ ra môi trường. Sự kéo dài này liên quan tới chuỗi sản phẩm và vòng đời sản phẩm cũng như các chủ thể liên quan (doanh nghiệp, người tiêu dùng). Thông tin và dữ liệu về KTTH là “nguyên liệu” ban đầu cho các quyết định tham gia tái chế, tuần hoàn, trước tiên là gắn kết các nhu cầu, các mối quan tâm của các bên liên quan về các hàng hóa, dịch vụ tuần hoàn, chia sẻ. Sớm tạo dựng và phát triển hệ thống thông tin và dữ liệu cho KTTH là yêu cầu, là

đòi hỏi cấp thiết không chỉ cho phát triển KTTH nói chung mà còn cho chính hoạt động phát triển đổi tác công - tư trong lĩnh vực TN&MT, bởi KTTH liên quan nhiều nhất tới TN&MT. Hệ thống thông tin và dữ liệu về KTTH trong lĩnh vực TN&MT là phân hệ trong hệ thống cơ sở dữ liệu quốc gia cho phát triển mô hình kinh tế chia sẻ hiện đang được triển khai theo Quyết định của Thủ tướng Chính phủ số 999/QĐ-TTg ngày 12/8/2019 Phê duyệt “Đề án thúc đẩy mô hình kinh tế chia sẻ”.

4. Kết luận

Phát triển KTTH là xu hướng tất yếu trong bối cảnh hiện nay. KTTH có liên quan nhiều và trực tiếp tới TN&MT. Hiểu đúng và nhận thức đầy đủ về KTTH, bao gồm từ bản chất, nội hàm, triết lý cho đến các hình thức, mô hình thể hiện là cơ sở cho những điều chỉnh, bổ sung chính sách về tuần hoàn, chia sẻ trong lĩnh vực quản lý TN&MT hướng tới PTBV. Cái cơ bản và quan trọng nhất trong chính sách cho phát triển KTTH là tạo được một hệ sinh thái tốt cho các mô hình, các hoạt động tuần hoàn, chia sẻ phát triển với sự tham gia của toàn xã hội■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chương trình Môi trường LHQ (UNEP), Báo cáo Môi trường toàn cầu lần thứ tư” (The fourth Global Environment Outlook – GEO-4).
2. Holger Rogall, 2011, Kinh tế học bền vững - Lý thuyết kinh tế và thực tế của phát triển bền vững, 2009, Bản dịch tiếng Việt của Nguyễn Trung Dũng, nxb. Khoa học tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội.

3. Chris Backes, 2017, Law for a circular economy, Eleven International Publishing, The Netherlands.
4. Pheifer A. G., 2017, Barriers & Enablers to Circular Business Models, ValueC The Netherlands.
5. Thibaut Wautelet, 2018, The Concept of Circular Economy: its Origins and its Evolution, Eeearchgate, Working Paper.
6. UNCTAC, 2018, Circular Economy, Policy Brief, No 6.
7. Vasileios Rizos and et al., 2017, The Circular Economy: A review of definitions, processes and impacts.

MỘT SỐ THAY ĐỔI MÔI TRƯỜNG ĐẠI DƯƠNG TOÀN CẦU VÀ CÁC ĐỀ XUẤT NGHIÊN CỨU PHỤC VỤ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG BIỂN VIỆT NAM

TS. Dư Văn Toán, TS. Trần Đức Trứ

Viện Nghiên cứu biển và hải đảo

Trong những thập kỷ gần đây, kinh tế thế giới phát triển mạnh, bên cạnh việc đáp ứng nhu cầu tiêu dùng của con người, đã làm tăng gần 50% lượng khí nhà kính so với thời kỳ tiền công nghiệp trước năm 1900. Đại dương hấp thụ lượng lớn các bon do các hoạt động của con người, khiến cho đại dương ấm lên, bị axit hóa, mất ôxy, sự đột biến của chu trình dinh dưỡng và năng suất sinh học sơ cấp. Đồng thời, đại dương nóng lên đã tác động mạnh đến sinh trưởng của sinh vật biển, nghề khai thác hải sản, nguồn cung thực phẩm và sinh kế của ngư dân. Bên cạnh đó là sự gia tăng rác thải nhựa (RTN) trên đại dương, gây ra ô nhiễm môi trường và tác động xấu đến biển, đại dương.

1. Đánh giá sự thay đổi môi trường biển, đại dương

Biến đổi khí hậu (BĐKH) là một trong những nguyên nhân gây ra sự thay đổi các chỉ số môi trường nước biển, đại dương về các mặt: Vật lý, hóa học và sinh học. Việc đo đạc các số liệu khí hậu và đại dương trên thế giới đã được thực hiện hơn 100 năm ở hầu hết các quốc gia có biển, quần đảo trên đại dương, vùng biển. Sự thay đổi khí hậu và đại dương dẫn đến thay đổi các hệ sinh thái (HST) Trái đất và có nguy cơ tác động xấu đến sự phát triển kinh tế - xã hội của tất cả các quốc gia, vùng ven biển, hải đảo. IPCC, 2019 đã công bố báo cáo mới nhất về biến đổi đại dương theo số liệu đo đạc được trong vòng 70 năm từ năm 1950 - 2019.

1.1. Các thay đổi vật lý

Xu hướng các giá trị của các yếu tố vật lý đều gia tăng đến năm 2100, trong đó tổng nhiệt lượng, dòng nhiệt hấp thụ của đại dương tăng mạnh. Tổng nhiệt lượng đại dương hiện nay (410.1021J) tăng mạnh tới 450% so với năm 1960 (9,4 .1021J). Cường độ dòng nhiệt hấp thụ của các đại dương (Thái Bình Dương, Đại Tây Dương, Ấn Độ Dương) và vùng biển khác nhau nhưng có xu hướng tăng mạnh xuống tới các tầng sâu của đại dương. Đến năm 2100, theo các kịch bản BĐKH của IPCC như RCP 2.6 và RCP 8.5, thì nhiệt lượng, dòng nhiệt các tầng đều có xu hướng tăng mạnh.

Nhiệt độ nước biển và đại dương cũng tăng mạnh từ năm 1993 đến nay: Tầng 0-700 m có nơi tăng đến 6°C, tầng 700 - 2.000 m có nơi tăng tới 3°C. Ngày 9/2/2020, nhiệt độ bề mặt Nam Cực đo được tại đảo Seymour, Braxin là 20,75°C, tăng bất thường đến 3°C so với thời kỳ tiền công nghiệp. Mật độ nước biển có sự biến động mạnh ở tầng mặt. Sự phân tầng nhiệt ở tầng sâu 0-200 m có sự gia tăng đến 3% từ năm 1970 - 2017. Độ muối nước biển tầng cận mặt biển có xu hướng gia tăng ở vùng nhiệt đới và suy giảm ở các vùng cực.

Mực nước biển dâng: Khi nền nhiệt toàn cầu tăng sẽ làm thay đổi những yếu tố phụ thuộc vào nhiệt độ. Điển hình là khối lượng băng ở cả hai bán cầu đã có những thay đổi theo hướng suy giảm đáng kể - là một trong những nguyên nhân gây nên nước biển dâng toàn cầu. Xu hướng tăng mực nước biển toàn cầu khoảng 3 mm/năm. Ngoài ra, hệ thống các dòng hải lưu bề mặt có xu hướng gia tăng tốc độ do xu hướng tăng mạnh của khí áp trên mặt biển.

1.2. Các thay đổi hóa học

Xu hướng thay đổi các yếu tố hóa học khác nhau: Gia tăng các bon và pH, suy giảm O₂. Số liệu quan trắc 20 năm gần đây tại nhiều trạm trên toàn cầu cho thấy lượng CO₂ trong bầu khí quyển có xu hướng gia tăng mạnh và khoảng hơn 30% khí các bon được đại dương hấp thụ trong thập niên vừa qua và đã xác lập “dấu chân” các bon ở Nam Đại Dương. Độ pH có xu hướng giảm trung bình 0,002 đơn vị pH/năm từ năm

1990 đến nay theo số liệu quan trắc được khoảng hơn 15 năm. Nguồn pH do con người tạo ra được quan trắc thấy từ những năm 1950, có đến 3/4 xuất hiện ở lớp nước giáp mặt biển và 95% là ở các vùng biển hở. Các thay đổi độ pH này dẫn đến giảm thành phần khoáng chất của cacbonat canxi do thiếu nồng độ ion cacbonat và thường xuyên xảy ra ở vùng nước trôi và vùng biển vĩ độ cao. Đó là hiện tượng axit hóa đại dương. Xu hướng suy giảm O_2 đạt mức khoảng 3% từ năm 1970 - 2010 tại lớp nước tầng 0 - 1.000 m. Nhìn chung, trên toàn đại dương thế giới lượng oxy giảm đều quan trắc thấy cùng với hiện tượng đại dương nóng lên cùng với sự thay đổi các quá trình vật lý và địa hóa. Số lượng các vùng có giá trị oxy cực tiểu trên biển, đại dương đã gia tăng từ 3 - 5% và chúng chủ yếu phân bố tập trung tại các vùng biển, đại dương nhiệt đới do nguyên nhân gia tăng hoạt động phát triển kinh tế - xã hội.

3. Các thay đổi sinh học, sinh thái

Xu thế chung của nóng lên toàn cầu là làm suy giảm năng suất sinh học sơ cấp. Trước hết, sự nóng lên của đại dương gây ra hiện tượng phân tầng nước đại dương dẫn đến sự xáo trộn chu trình dinh dưỡng đại dương và tại nhiều vùng, khu vực biển, đại dương có hiện tượng suy giảm sinh sản sơ cấp. Hiện tại, chuỗi số liệu vệ tinh màu nước biển là số liệu quan trắc đối sánh tại chỗ chưa đủ dài để chỉ rõ các biển, đại dương có mật độ sinh sản sơ cấp thấp. Sự thay đổi điều kiện địa sinh học của tất cả các quần thể thực vật phù du cho đến các loài động vật có vú gồm cả số loài và quan hệ tương tác giữa các sinh vật biển. Từ năm 1950 đến nay đã xác nhận sự biến động mạnh của sinh vật tầng trên và cả sinh vật đáy biển. Riêng HST tầng mặt biển có sự thay đổi trùng với xu hướng ấm lên của đại dương.

Có sự dịch chuyển của các HST và cá từ vùng biển nhiệt đới tới các vùng biển vĩ độ cao hơn (ôn đới, hàn đới) dẫn tới thay đổi cả cấu trúc HST ở một số khu vực biển vĩ độ cao (khu vực biển này). Sự nóng lên của đại dương, nước biển dâng, biến động, chu trình dinh dưỡng và lắng đọng phù sa dẫn đến hiện tượng xâm nhập mặn và suy giảm oxy ở các vùng cửa sông ven biển. Thành phần cá khai thác cũng bị biến đổi mạnh, cùng với sự biến đổi các thời kỳ sinh sản, phát triển và tồn tại của cá. Từ đầu thế kỷ 21, quá trình sinh sản sơ cấp thay đổi dẫn đến các thay đổi về ngư trường với xu hướng giảm 3% số loài và 4,1% trữ lượng đánh bắt giảm tới 4,1.

Từ năm 1970 đến nay, các HST ven biển như rừng ngập mặn, thảm cỏ biển, rạn san hô có xu hướng suy giảm mạnh. Hiện tượng các HST rạn san hô lớn bị tẩy trắng do rong tảo xuất hiện nhiều trên bề mặt rạn, đặc biệt ở vùng biển dải san hô lớn của

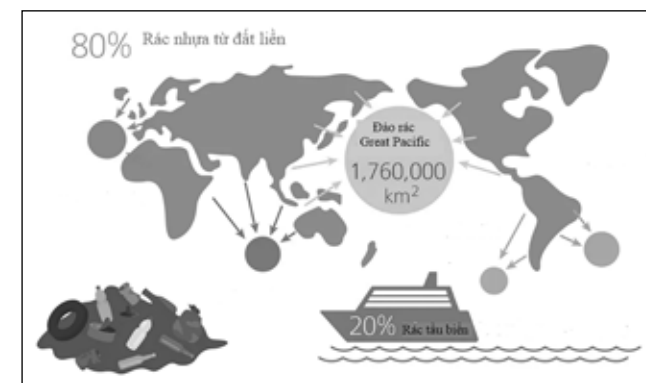
Úc. Một số loài sinh vật biển bị vôi hóa như các loài vẹm tại bãi đá ngầm. Ngoài ra, các hiện tượng phì dưỡng gia tăng ở vùng cửa sông ven bờ, trong khi lượng các bon trong các HST ven biển suy giảm vào khoảng 1,46 triệu tấn C/năm. Sự thay đổi HST nước trôi phía đông các đại dương, như: Vùng nước trôi Caliphornia, Humboldt dẫn đến thay đổi chức năng sinh thái và suy giảm oxy. Sự xuất hiện tảo gây hại (HAB) và vi sinh vật gây bệnh tại các khu vực biển ven bờ có biểu hiện gia tăng từ những năm 1980.

4. Ô nhiễm đại dương do RTN

RTN là nguồn ô nhiễm lớn ảnh hưởng tới môi trường, sức khỏe và sự thịnh vượng của con người. RTN trong biển và đại dương, khoảng 80% có nguồn thải từ đất liền, còn lại là nguồn thải từ đại dương. Đây là thách thức lớn cho các quốc gia ven biển có nguồn thu kinh tế từ đánh bắt và nuôi trồng thủy sản, du lịch biển, đảo. Theo báo cáo của Chương trình Môi trường Liên hợp quốc (UNEP) năm 2018: Mỗi năm, thế giới sử dụng 500 tỷ túi nhựa và khoảng 40% nhựa được sản xuất dùng để đóng gói. Lượng rác nhựa thải ra đủ để bao quanh Trái đất 4 vòng. Trên toàn cầu, có khoảng 5.000 tỷ túi ni lông được sử dụng hàng năm, cứ mỗi phút có 1 triệu chai nước nhựa được mua và 90% chai nước có chứa các hạt nhựa. UNEP ước tính, trong vòng 10 - 15 năm tới, tổng sản xuất nhựa toàn cầu dự kiến tăng gấp đôi. Phải mất hàng trăm năm, thậm chí hàng nghìn năm, các chất thải từ nhựa và ni lông mới bị phân hủy. Trong hàng trăm năm đó, chúng cản trở sự sinh trưởng và phát triển của các loài động thực vật biển, làm tắc nghẽn hệ thống hạ tầng phục vụ dân sinh, thu hẹp không gian sống của sinh vật và gây độc cho môi trường. Chất thải nhựa và ni lông khi đốt sẽ tạo ra khí thải có chứa Dioxin và Furan, là những chất cực độc, tồn tại lâu dài trong môi trường, ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe con người.

Nhựa là một phần không tách rời của nền kinh tế, chi phí thấp, công năng và độ bền vượt trội; được sử dụng trong tất cả các ngành, chủ yếu trong ngành bao bì, đóng gói với 40%, xây dựng 20%, ô tô 9%, điện và điện tử 6%, nông nghiệp 3%. Tổng sản lượng nhựa tăng từ 1,5 triệu tấn/năm vào những năm 1950 lên hơn 380 triệu tấn/năm hiện nay. Quản lý nhựa trên toàn cầu vẫn ở mức kém khi chỉ có 9% được tái chế, 12% được đốt và gần 70% chôn lấp hoặc thải bỏ. RTN gây lãng phí nguyên liệu và mất mát năng lượng do chi phí 80-120 tỷ USD/năm giá trị nguyên liệu đóng gói bao bì bằng nhựa/ni lông; 6% lượng tiêu thụ dầu mỏ toàn cầu dùng để tạo ra sản phẩm nhựa và sẽ tăng lên 20% vào năm 2050. Hơn 150 triệu tấn nhựa đang tồn tại trong đại dương. Mỗi năm, có 8 triệu chất thải nhựa từ đất liền đổ ra đại dương. Nếu không hành động, tổng lượng nhựa đổ vào các

đại dương có thể sẽ tăng gấp đôi vào năm 2025. Tổng thất trị giá hơn 13 tỷ USD/năm đối với các HST biển, hơn 600 loài sinh vật biển đã bị ảnh hưởng, 15% các loài đang bị đe dọa; tác động đến du lịch, thủy hải sản, vận tải, sinh kế và nguy cơ ảnh hưởng đến sức khỏe con người.

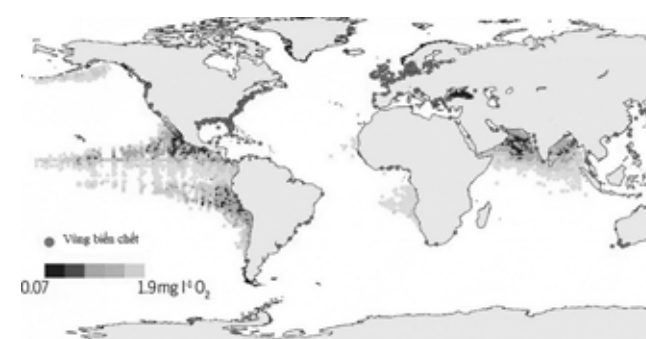


▲ Hình 1: Sơ đồ phân bố và nguồn RTN đại dương

1.5. Một số hậu quả từ sự thay đổi đại dương

a. Vùng biển chết

Vùng biển chết là vùng biển có hàm lượng oxy thấp hoặc thiếu oxy. Hầu hết các sinh vật cần oxy để sống, nên rất ít sinh vật có thể sống sót trong điều kiện thiếu oxy. Đó là lý do tại sao những vùng này được gọi là vùng biển chết. Vùng biển chết được tạo ra khi một vực nước quá giàu chất dinh dưỡng, chủ yếu là photpho và nitơ. Ở mức độ bình thường, các chất dinh dưỡng này nuôi dưỡng sự phát triển của một sinh vật gọi là vi khuẩn lam hay tảo lam. Tuy nhiên, khi quá thừa chất dinh dưỡng, vi khuẩn lam phát triển ngoài tầm kiểm soát và có thể gây hại. Các hoạt động của con người là nguyên nhân chính của hiện tượng dư thừa các chất dinh dưỡng đổ vào đại dương từ các cống, rãnh, sông, suối. Vì thế, các vùng biển chết thường tập trung ở những vùng ven biển có nhiều người. Phân bố lượng oxy trên toàn cầu tạo ra từ dữ liệu của Tập bản đồ đại dương thế giới được thể hiện trên Hình 2. Sơ đồ này chỉ ra các địa điểm

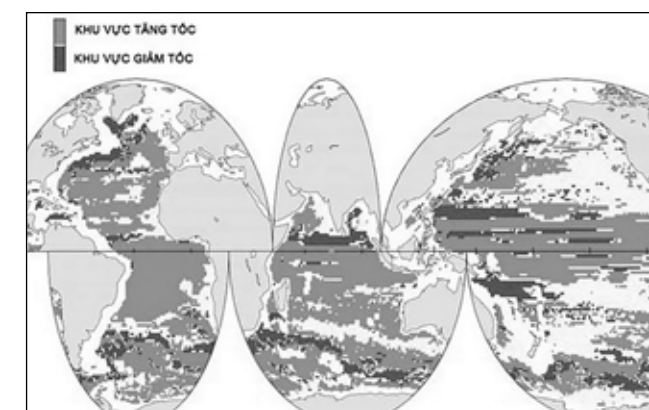


▲ Hình 2: Phân bố các vùng biển chết trên đại dương toàn cầu

ven biển (chấm màu đỏ) nơi các chất dinh dưỡng do con người gây ra đã làm cho lượng O_2 giảm xuống dưới 2 mg/l, cũng như các vùng suy giảm oxy của đại dương ở độ sâu 300 m (màu xanh lam vùng bóng mờ). Nếu như không có biện pháp ngăn ngừa hữu hiệu thì những vùng này có thể mở rộng thêm trong tương lai.

b. Tăng tốc độ các dòng hải lưu trên đại dương

Đây là phát hiện mới nhất về những biến đổi cực đoan của biển và đại dương trên toàn cầu. Trong những thập kỷ gần đây, 3/4 diện tích bề mặt biển, đại dương thế giới đã tăng tốc độ chảy. Hiện tượng này được dự kiến vốn sẽ không xảy ra cho tới khi BĐKH trở nên nghiêm trọng hơn nhiều. Nguyên nhân của hiện tượng này liên quan đến các cơn gió tăng tốc, nên tăng thêm năng lượng áp lên mặt biển và tạo ra những dòng hải lưu có tốc độ nhanh hơn và gia tăng sự tuần hoàn của biển (Hình 3).



▲ Hình 3: Phân bố các vùng biển có tốc độ dòng chảy gia tăng và dòng giảm

2. Một số đề xuất nghiên cứu về môi trường biển với vùng biển Việt Nam

Nước ta có vùng biển rộng, bờ biển trải dài từ Bắc vào Nam và nằm trong khu vực nhiệt đới gió mùa, trong bối cảnh BĐKH và đại dương ngày càng hiện hữu với xu hướng đan xen giữa “hậu quả xấu và lợi ích tiềm năng”.

- Hậu quả xấu của BĐKH và RTN là sẽ khiến cho nhiều yếu tố đại dương bị thay đổi. Đa phần các yếu tố vật lý, động lực có xu hướng gia tăng, các yếu tố hóa học có xu thế suy giảm, các yếu tố sinh học, sinh thái thay đổi theo hướng tiêu cực gây nên những ảnh hưởng không nhỏ đến cấu trúc HST đại dương và sinh kế ngư dân. Nước biển dâng làm cho không gian môi trường sống của cư dân ven biển bị thu hẹp lại, vùng ven biển và cửa sông sẽ bị xâm nhập mặn sâu hơn; các sinh vật biển và HST sẽ dần biến mất do các vùng biển chết ngày càng mở rộng.

- Lợi ích tiềm năng: Vùng nước lợ ven biển có thể chuyển đổi sang nuôi trồng sinh vật chịu mặn (rừng

ngập mặn, nuôi tôm, cá, động vật biển...); các yếu tố vật lý và động lực hầu như gia tăng và sẽ thuận lợi để phát triển nguồn năng lượng tái tạo biển (nhiệt, bức xạ, gió, dòng chảy, thủy triều, muối,...).

Từ góc nhìn trên, có thể đề xuất các định hướng nghiên cứu cần thiết sau:

- Xác định việc nghiên cứu biến đổi môi trường và ô nhiễm biển, đặc biệt là RTN là một trong những hướng ưu tiên ở cấp quốc gia và mang tầm chiến lược. Theo đó, chú trọng tổ chức triển khai hiệu quả kế hoạch hành động RTN quốc gia đến năm 2030 đã được Thủ tướng phê duyệt.

- Đầu tư xây dựng bổ sung các trạm chuẩn quốc gia, mạng lưới đo đạc theo mật cắt chuẩn và tổ chức quan trắc định kỳ các yếu tố đại dương chỉ thị cho sự thay đổi môi trường đại dương, như: Bức xạ, mực nước, dòng chảy, gió, nhiệt độ, độ mặn, dòng nhiệt, các bon, pH, DO, chlorophyll...; xây dựng cơ sở dữ liệu về môi trường biển, đại dương quốc gia, bao gồm ô nhiễm RTN và các vùng biển chết.

- Nghiên cứu, đánh giá sự thay đổi các yếu tố môi trường biển và đại dương ở vùng biển Việt Nam; phối hợp với các chương trình biển khu vực châu Á - Thái Bình Dương để chia sẻ kinh nghiệm và kết quả nghiên cứu; áp dụng các giải pháp thích ứng với những thay đổi môi trường biển và giảm thiểu RTN đại dương.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. IPCC, 2019. *Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate*.
2. Bộ Tài nguyên và Môi trường. *Kịch bản biến đổi khí hậu và nước biển dâng cho Việt Nam*. Nhà xuất bản tài nguyên môi trường và bản đồ Việt Nam. 2016.
3. Breitburg, D., Levin, L. A., Oschlies, A., Grégoire, M., Chavez, F. P., Conley, D. J., ... & Jacinto, G. S. (2018). *Declining oxygen in the global ocean and coastal waters*. *Science*, 359(6371)
4. Hu, S., Sprintall, J., Guan, C., McPhaden, M. J., Wang, F., Hu, D., & Cai, W. (2020). *Deep-reaching acceleration of global mean ocean circulation over the past two decades*. *Science Advances*, 6(6).

- Đánh giá mức độ giảm phát thải các bon tiềm năng từ khả năng sử dụng các nguồn năng lượng tái tạo biển thay thế, như: Điện mặt trời, điện gió; năng lượng sóng biển, năng lượng dòng chảy biển, năng lượng thủy triều; năng lượng sinh khối.

- Phát triển nguồn nhân lực có trình độ và kỹ năng cao trong nghiên cứu về biến đổi môi trường đại dương, nước biển dâng, axit hóa đại dương, ô nhiễm RTN đại dương và năng lượng tái tạo biển; các giải pháp, công nghệ mới, thông minh ứng phó với biến đổi môi trường và ô nhiễm đại dương, công nghệ số hóa đại dương và tái sử dụng RTN đại dương.

3. Kết luận

Sự thay đổi môi trường biển gắn liền với hiện tượng BĐKH và hoạt động phát triển kinh tế - xã hội đã rất rõ ràng. Vì vậy, cần chương trình quan trắc, điều tra nghiên cứu khoa học, kết hợp với trao đổi các yếu tố môi trường biển với trung tâm dữ liệu biển, đại dương quốc tế để có thể thực hiện đánh giá được sức khỏe môi trường, HST biển Việt Nam. Nhiều hiện tượng biến đổi môi trường biển có yếu tố xuyên ranh giới và xuyên đại dương. Do đó, cần thực hiện điều tra cơ bản TN&MT biển, xây dựng cơ sở dữ liệu biển quốc gia, định kỳ hàng năm đánh giá chỉ số phát triển bền vững biển để có định hướng BVMT, phát triển bền vững biển Việt Nam và hội nhập quốc tế trong bối cảnh BĐKH toàn cầu■

5. Stocker, T. F., Qin, D., Plattner, G. K., Tignor, M., Allen, S. K., Boschung, J., ... & Midgley, P. M. (2013). *Climate change 2013: The physical science basis. Contribution of working group I to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change*, 1535.
6. Tetu, S. G., Sarker, I., Schrammeyer, V., Pickford, R., Elbourne, L. D., Moore, L. R., & Paulsen, I. T. (2019). *Plastic leachates impair growth and oxygen production in Prochlorococcus, the ocean's most abundant photosynthetic bacteria*. *Communications biology*, 2(1), 1-9.
7. Viện KH KTTV & MT (2010): *Mực nước biển dâng – các bối cảnh và khả năng giảm rủi ro ở Việt Nam*. Viện Khoa học Khí tượng Thủy văn Môi trường và Tổ chức Phát triển Quốc tế Đan Mạch (DANIDA).

NHỮNG CƠ HỘI CỦA CUỘC CÁCH MẠNG CÔNG NGHIỆP LẦN THỨ TƯ ĐỐI VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG Ở VIỆT NAM HIỆN NAY

Trần Văn Tuấn, Nguyễn Đức Tuyên

Trường Đại học Chính trị, Bộ Quốc phòng

Trong tiến trình phát triển của xã hội loài người, phát triển bền vững (PTBV) được xem là xu thế tất yếu, là quá trình phát triển có sự kết hợp chặt chẽ, hợp lý, hài hòa giữa phát triển kinh tế, xã hội và BVMT. PTBV đang là nhu cầu cấp bách, là mục tiêu hướng tới của nhiều quốc gia trên thế giới và mỗi quốc gia sẽ dựa theo đặc thù kinh tế, xã hội, chính trị, địa lý, văn hóa... để hoạch định chiến lược phù hợp với quốc gia đó. Trong thời đại có nhiều tiến bộ và thay đổi hiện nay do cuộc cách mạng công nghiệp (CMCN) lần thứ tư (4.0) tạo ra, việc thực hiện mục tiêu PTBV đối với mỗi quốc gia có nhiều cơ hội nhưng cũng gặp phải không ít thách thức.

Cuộc CMCN 4.0 được hình thành trên nền tảng công nghệ số và sự tích hợp các công nghệ thông minh để tối ưu hóa quy trình, phương thức sản xuất. Tác động của CMCN 4.0 sẽ ảnh hưởng đến mọi luật lệ, kinh tế, ngành công nghiệp. Xu hướng PTBV ở Việt Nam cũng không nằm ngoài ảnh hưởng cuộc cách mạng này. Để tận dụng được những cơ hội của cuộc cách mạng này mang lại, cần phải đánh giá những tác động, từ đó đưa ra giải pháp PTBV ở Việt Nam hiện nay.

Lịch sử đã ghi nhận 3 cuộc CMCN chính thức, làm thay đổi toàn bộ nền sản xuất và các điều kiện kinh tế-xã hội của thế giới. CMCN lần thứ nhất được đánh dấu bằng sự ra đời của máy hơi nước. Cuộc cách mạng thứ hai là sự xuất hiện của điện năng, lần thứ 3 là sự bùng nổ của tin học và tự động hóa. Tiếp theo là cuộc cách mạng công nghiệp 4.0, bao gồm các công nghệ mới chủ yếu như Internet kết nối vạn vật (IoT), rô bốt cao cấp, công nghệ in ấn 3D, điện toán đám mây, di động không dây, trí tuệ thông minh nhân tạo, nano, khoa học về vật liệu tiên tiến, lưu trữ năng lượng và tin học lượng tử...

Hiện nay, CMCN 4.0 đã và đang tác động mạnh mẽ đối với mọi lĩnh vực của đời sống xã hội, trong đó có mục tiêu PTBV ở Việt Nam. Để chủ động đón nhận cơ hội và thách thức của CMCN 4.0 đến quá trình phát triển nhanh và bền vững. Việt Nam đã và sẽ kiên trì thực hiện quan điểm cơ cấu lại nền kinh tế, đổi mới mô hình tăng trưởng, nâng cao chất lượng tăng trưởng, năng suất lao động, sức cạnh tranh của nền kinh tế; giải quyết hài hòa giữa mục tiêu trước mắt và mục tiêu lâu dài, giữa tăng trưởng kinh tế và BVMT, thực hiện công bằng xã hội, bảo đảm an sinh, phúc lợi xã hội, thu hẹp khoảng cách giàu nghèo, nâng cao đời sống vật chất, tinh thần cho người dân.

Trong bối cảnh quy mô của nền kinh tế và các nguồn lực còn hạn chế, Chính phủ vẫn dành ưu tiên cho việc nâng cao chất lượng nguồn nhân lực và tăng cường tiềm

lực khoa học - công nghệ như là một trong ba đột phá chiến lược. Đối với nhóm người có thu nhập thấp trong xã hội, Chính phủ quan tâm thực hiện đồng bộ nhiều chính sách, giải pháp tạo việc làm, thu nhập thông qua đào tạo nghề và hỗ trợ tín dụng; chú trọng dạy nghề cho thanh niên nông thôn, nông dân, người thuộc hộ nghèo, cận nghèo, người khuyết tật, người dân tộc thiểu số và lao động nữ.

Bên cạnh các chương trình quốc gia về nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ để nâng cao tiềm lực, trình độ khoa học - công nghệ trong nước phục vụ phát triển, Chính phủ cũng dành nguồn lực đầu tư cho các chương trình hỗ trợ ứng dụng tiến bộ khoa học và công nghệ phục vụ nông thôn, miền núi, vùng sâu, vùng xa, vùng đồng bào dân tộc thiểu số. Chính sách tăng trưởng xanh cũng được chú trọng hơn thông qua các biện pháp siết chặt giám sát, kiểm soát nguồn gây ô nhiễm môi trường từ hoạt động sản xuất công nghiệp.

CMCN 4.0 đang diễn ra với tốc độ nhanh theo cấp số nhân và tác động mạnh đến Việt Nam, cả thuận lợi cũng như bất lợi. Nếu tận dụng tốt cơ hội và vượt qua các thách thức, Việt Nam sẽ có khả năng thu hẹp khoảng cách phát triển với các nước tiên tiến và thực hiện được mục tiêu sớm trở thành nước công nghiệp theo hướng hiện đại; ngược lại, khoảng cách phát triển với các nước đi trước sẽ tiếp tục gia tăng. Để hóa giải thách thức, tận dụng tốt cơ hội, Việt Nam cần thực hiện một chương trình nghị sự kép: Tiếp tục giải quyết những vấn đề liên quan đến kinh tế, xã hội và môi trường còn tồn đọng từ giai đoạn tăng trưởng nóng trước đây; nhanh chóng tận dụng những cơ hội và vượt lên những thách thức mới xuất hiện liên quan đến CMCN 4.0 đang tăng tốc trên phạm vi toàn cầu. Kế hoạch cơ cấu lại nền kinh tế gắn với chuyển đổi mô hình tăng trưởng cần có những nội dung liên quan đến cả hai nhóm này, trong đó xác định những cơ hội và thách thức

liên quan đến CMCN 4.0 như một nội dung bắt buộc của việc phân tích bối cảnh để điều chỉnh những thông số của các kế hoạch phát triển trung hạn và dài hạn, đặc biệt là chương trình đầu tư kết cấu hạ tầng lớn, trước hết là internet, thông tin, truyền thông... Đồng thời, tăng cường nâng cao nhận thức của các cơ quan hoạch định chính sách cũng như doanh nghiệp (nhất là đối với các doanh nghiệp trong ngành năng lượng, khai thác tài nguyên, công nghiệp chế tạo do các ngành có khả năng chịu nhiều tác động) và ngân hàng về CMCN 4.0 để giúp điều chỉnh kế hoạch kinh doanh và đầu tư, qua đó giúp ngăn ngừa các khoản nợ xấu phát sinh trong tương lai.

Về lâu dài, Việt Nam cần nhanh chóng chuyển từ lợi thế so sánh cấp thấp sang lợi thế so sánh cấp cao hơn và đa dạng hóa lợi thế so sánh. Muốn vậy, phải kết hợp đồng thời nhiều yếu tố, như vị trí địa lý thuận lợi, tài nguyên thiên nhiên sẵn có và nguồn nhân lực phong phú, trong đó nguồn nhân lực là yếu tố then chốt. Với hơn 70% dân số Việt Nam sống ở các khu vực nông thôn, trong tương lai gần, các lĩnh vực này vẫn tiếp tục giữ vai trò quan trọng đối với nền kinh tế quốc dân. Tuy nhiên, cần tiếp tục đầu tư phát triển ở mức chuyên sâu hơn nhằm ứng dụng công nghệ cao, tăng năng suất, chất lượng và tạo giá trị gia tăng cao hơn.

Nâng cao năng lực hấp thụ công nghệ, khuyến khích đổi mới sáng tạo, thúc đẩy thiết lập các cụm liên kết ngành; dành ưu tiên đầu tư công cho phát triển kết cấu hạ tầng gắn với việc cải thiện tính kết nối (mở rộng độ bao phủ, tăng tốc độ truy cập và hạ giá sử dụng internet); phát triển thị trường vốn dài hạn và thúc đẩy sự phát triển của các quỹ đầu tư mạo hiểm gắn với phát triển công nghệ và sáng tạo. Thực hiện chính sách công nghiệp phù hợp để tăng cường mối liên kết chặt chẽ hơn giữa khu vực kinh tế trong nước và khu vực có vốn đầu tư trực tiếp nước ngoài (FDI), đặc biệt là có các biện pháp hỗ trợ các doanh nghiệp khởi nghiệp và một số doanh nghiệp đang hoạt động hiệu quả trong các lĩnh vực ứng dụng, phát triển công nghệ, nhất là công nghệ, công nghiệp hỗ trợ gắn với các chuỗi giá trị toàn cầu; thúc đẩy sự hợp tác hiệu quả giữa Nhà nước, khu vực doanh nghiệp và các trường đại học công nghệ để thúc đẩy sự phát triển một số ngành chọn lọc, đặc biệt là công nghệ thông tin.

Thực hiện cải cách hệ thống giáo dục, đào tạo, nâng cao nhận thức của thế hệ trẻ, hướng sinh viên vào học các ngành khoa học và công nghệ; nuôi dưỡng các kỹ năng khoa học, công nghệ. Có cơ chế để khuyến khích sự gắn kết giữa các doanh nghiệp và tổ chức giáo dục đào tạo.

Bên cạnh các giải pháp KT-XH, dưới góc độ chính sách khoa học và công nghệ, để có thể nắm bắt cơ hội, vượt qua thách thức của cuộc CMCN hiện đại phục vụ tăng trưởng bền vững, Việt Nam cần chủ động chuẩn bị các giải pháp ứng phó sau:

Thứ nhất, xác định các hướng công nghệ, các ngành công nghệ công nghiệp mà Việt Nam cần ưu tiên phát

triển trong trung hạn và dài hạn để đón đầu các xu hướng công nghệ mới trên thế giới (dựa trên trí tuệ ảo, kỹ nguyên số, Internet vạn vật); đổi mới việc xác định nhiệm vụ khoa học, công nghệ cấp quốc gia phù hợp với xu hướng phát triển các nghiên cứu liên ngành và xuyên ngành sinh học, vật lý học, kỹ thuật số.

Thứ hai, chuyển dịch trọng tâm chính sách khoa học và công nghệ, từ chỗ đầu tư cho hoạt động nghiên cứu - triển khai (R&D) là chủ yếu sang chú trọng đầu tư cho thương mại hóa kết quả R&D; lấy doanh nghiệp là trung tâm của hệ thống đổi mới sáng tạo quốc gia. Tập trung nâng cao năng lực hấp thụ công nghệ của doanh nghiệp; dành kinh phí thỏa đáng cho nhập khẩu và làm chủ công nghệ tiên tiến của thế giới. Đồng thời, tập trung đầu tư cho nghiên cứu ứng dụng để nhanh chóng nâng cao năng lực công nghệ trong nước, trình độ thiết kế, chế tạo, ứng dụng công nghệ trong các ngành, lĩnh vực ưu tiên.

Trong điều kiện nguồn lực hạn hẹp, chính sách hỗ trợ khởi nghiệp không nên dàn trải đối với hoạt động khởi nghiệp chung để chỉ tăng số lượng các doanh nghiệp khởi sự kinh doanh, mà quan trọng là cần tập trung cho các doanh nghiệp khởi nghiệp đổi mới sáng tạo có tiềm năng tăng trưởng cao.

Thứ ba, tiếp tục dành ưu tiên cho việc nâng cao chất lượng nguồn nhân lực. Chú trọng nâng cao trình độ cán bộ kỹ thuật, quản trị công nghệ và quản lý, quản trị doanh nghiệp; có chính sách khuyến khích chuyển dịch lao động trình độ cao từ các viện nghiên cứu, trường đại học sang khu vực doanh nghiệp; tăng cường chất lượng đào tạo đại học, cao đẳng, dạy nghề, bảo đảm cung cấp đầu vào về lao động chất lượng cao cho các doanh nghiệp.

Thứ tư, đổi mới tư duy và phương thức quản lý nhà nước dựa trên nền tảng công nghệ kỹ thuật cao để giảm thiểu thủ tục hành chính đối với doanh nghiệp, bảo đảm minh bạch hóa hoạt động của các cơ quan nhà nước. Cần đầu tư tới ngưỡng và kiên quyết triển khai Đề án Chính phủ điện tử để giảm chi phí xã hội, tạo điều kiện thuận lợi cho người dân và doanh nghiệp.

Thứ năm, trong bối cảnh chung của thế giới hội nhập và phụ thuộc lẫn nhau, chúng ta cần các nỗ lực liên kết tổng thể với sự vào cuộc của tất cả các quốc gia liên quan ở cấp độ khu vực và toàn cầu. Trong ứng phó với cuộc CMCN 4.0, Việt Nam cần khai thác triệt để kênh hợp tác và hội nhập quốc tế, thống nhất quan điểm, kế hoạch hành động chung với các quốc gia, tổ chức quốc tế trong khu vực và thế giới, cùng nắm bắt cơ hội, vượt qua thách thức để PTBV, thu hẹp khoảng cách phát triển giữa các quốc gia và tạo điều kiện cho mọi người dân được tiếp cận bình đẳng, hưởng lợi từ các thành quả của CMCN, tăng trưởng bền vững■

MÔ HÌNH PHÁT TRIỂN KINH TẾ , BẢO VỆ MÔI TRƯỜNG Ở KHE MÂY (XÃ HƯƠNG ĐÔ, HUYỆN HƯƠNG KHÊ, TỈNH HÀ TĨNH)

TS. Lê Trần Chấn

Trung tâm Đa dạng và An toàn sinh học

1. Khơi dậy tiềm năng vùng gò đồi

Năm 1992, tỉnh Hà Tĩnh được tái thành lập. Mặc dù còn nhiều khó khăn nhưng Lãnh đạo tỉnh quyết tâm đầu tư xây dựng một số vùng kinh tế mới (KTM) với mục tiêu: Khai thác tiềm năng vùng gò đồi, góp phần giải quyết việc làm, nâng cao đời sống, phân bố lại dân cư và BVMT.

Khe Mây là vùng bán sơn địa thuộc xã Hương Đô (huyện Hương Khê) nằm trong vùng KTM Yên Sơn được chọn để xây dựng mô hình thí điểm nhằm đạt được mục tiêu như đã nêu. Nhiệm vụ được giao cho Trung tâm Địa lý - Tài nguyên, nay là Viện Địa lý thực hiện. Ngày 1/8 /2019, Bộ Tài nguyên và Môi trường tổ chức Hội thảo: “Tăng cường sự tham gia của Tổ chức xã hội - nghề nghiệp trong tăng trưởng xanh, ứng phó với biến đổi khí hậu, BVMT và phát triển bền vững”. Kết quả xây dựng mô hình trồng cây ăn quả ở Khe Mây đã được Báo cáo tại Hội thảo trên cơ sở thông tin thu được sau 6 năm (1993-1999). Ý tưởng xây dựng mô hình cây ăn quả ở Khe Mây nhằm phát huy hiệu quả của công tác thẩm định cơ sở khoa học của dự án vùng KTM Yên Sơn đã được Trung tâm Địa lý - Tài nguyên (Viện địa lý) thực hiện năm 1992.

Một trong những kết luận quan trọng của công tác thẩm định là vùng KTM Yên Sơn có khả năng mở rộng diện tích trồng cây ăn quả lâu năm có giá trị kinh tế cao như bưởi Phúc Trạch, cam bù (Hương Sơn). Báo cáo thẩm định cũng chỉ rõ: Mô hình chỉ có thể phát triển bền vững khi hội tụ được 2 yêu cầu cơ bản (có điều kiện tự nhiên phù hợp với loài cây dự kiến trồng và loài cây đó phải mang lại hiệu quả kinh tế cao). Theo đó, có 3 yếu tố cơ bản và quan trọng nhất về điều kiện tự nhiên quyết định việc lựa chọn loài cây nào để xây dựng mô hình, đó là:

- Các yếu tố khí tượng (ánh sáng, nhiệt độ và độ ẩm không khí);
- Nước và đất.

Kết quả thẩm định cho thấy, vùng Khe Mây, ánh sáng có cường độ 10.000-15.000 lux, tương ứng với 0,6 cal/cm² phù hợp với các loài cây ăn quả. Với nhiệt độ trung bình năm khoảng 22-23°C: Độ ẩm không

khí trung bình năm đạt 85%, gần như không có thời kỳ khô, hanh. Như vậy, các yếu tố khí tượng qua thẩm định cho thấy phù hợp với các loài cây ăn quả có múi như cam, bưởi. Các loài cây ăn quả có múi là những loài cây ưa ẩm và ít chịu hạn. Phần lớn vùng KTM Yên Sơn có lượng mưa trung bình năm khoảng 2.300-2.700mm, riêng Khe Mây lượng mưa dao động trong khoảng 2.300-2.400mm, mùa khô ngắn, chỉ kéo dài 1-2 tháng.

Trong nhiệm vụ xây dựng mô hình trồng cây ăn quả ở Khe Mây, ngoài 2 yếu tố khí tượng và nước thì đất cũng là đối tượng được quan tâm nghiên cứu kỹ. Khe Mây nằm ở thềm sông, đất phù sa, địa hình bằng phẳng, độ dốc từ 0-5°C, cấu trúc tốt, nhiều mùn, thoáng khí, có tầng dầy hầu hết >100cm, giữ ẩm tốt, không bị úng khi mưa và dễ tháo nước khi cần thiết, mực nước ngầm thấp (ít nhất cũng sâu hơn 80cm). Độ pH 5,5-6.

2. Lựa chọn loài cây đáp ứng tiêu chí của mô hình

Sau khi đã có được các thông số cơ bản và quan trọng về điều kiện tự nhiên ở Khe Mây, nhiệm vụ tiếp theo là lựa chọn loài cây có đặc điểm sinh thái phù hợp với điều kiện tự nhiên và mang lại hiệu quả kinh tế cao.

2.1. Loài cây có đặc điểm sinh thái phù hợp

Theo Bí thư Đảng ủy xã Hương Đô Nguyễn Hồng Sơn, việc lựa chọn cam Khe Mây, bưởi Phúc Trạch đến nay là hoàn toàn chính xác, thể hiện được vai trò kinh tế mũi nhọn của địa phương. Cam bù được trồng từ lâu đời ở huyện Hương Sơn, có biên độ sinh thái tương đối rộng, có tính chống chịu cao với dịch bệnh và thời tiết cực đoan. Bên cạnh đó, bưởi Phúc Trạch được xem là xuất xứ ở xã Phúc Trạch huyện Hương Khê. Bưởi Phúc Trạch có biên độ sinh thái tương đối rộng, thích hợp với nhiều loại đất như: phù sa ven sông, đất bồi tụ, đất phù sa cổ có tầng dầy 80-100cm, có hàm lượng mùn cao, thoát nước, mực nước ngầm dưới 1m. Độ pH của đất từ 5,5-6,0. Cây sinh trưởng bình thường trong phạm vi nhiệt độ từ 12-39°C. Cường độ ánh sáng thích hợp từ 10.000-15.000 lux tương ứng với 0,6cal/cm² tương tự với loại ánh sáng vào lúc 8h đến 16-17h hàng ngày của những ngày quang mây mùa hè. Ưa thích ánh sáng tán xạ. Lượng mưa thích hợp khoảng 2000mm/

năm, nhưng không chịu được ngập úng. Độ ẩm không khí thích hợp là 75-80%.

2.2. Giá trị kinh tế của mô hình

Bưởi Phúc Trạch, cam bù là những loài cây lâu năm, nhưng lại nhanh cho thu hoạch, đã ra quả bói vào năm thứ ba sau khi trồng. Cam bù cho thu hoạch quả trồng trong vòng 25-30 năm. Trong khi đó, bưởi Phúc Trạch thời gian thu hoạch còn lâu hơn và được đánh giá cao về chất lượng. Cây bưởi trưởng thành chiếm diện tích từ 20-30m² trung bình cho 100-150 quả, vào năm 1993 có giá trị tương đương 150 kg thóc.

Cam bù nổi tiếng do hương vị ngọt đậm, màu sắc, dáng quả đẹp, chín muộn, thường vào dịp Tết âm lịch. Theo thời giá năm 1993, một cây cam bù có 300 quả bán đi mua được 6 tạ thóc. Nếu 1ha trồng 400 cây cam bù, trung bình cho thu hoạch khoảng 80-100 triệu đồng.

2.3. Các giá trị khác

Với cây cam Khe Mây, bưởi Phúc Trạch đã làm thay đổi diện tích đất trồng đồi trọc chưa được sử dụng thành đất được sử dụng mang lại giá trị kinh tế, góp phần làm cho hệ sinh thái nông nghiệp phong phú hơn, mang lại hiệu quả kinh tế cao. Đồng thời, góp phần bảo tồn đa dạng sinh học nhờ tạo ra nơi cư trú, sinh sống cho nhiều loài sinh vật có ích như một số loài chim ăn sâu bọ; Tạo ra môi trường sống trong lành nhờ tinh dầu, chất thơm tiết ra từ hoa bưởi, cam; Tiêu diệt các loài vi sinh vật gây bệnh; Giảm nhiệt độ không khí vào mùa hè, ngăn cản gió rét vào mùa đông.

3. Mô hình cây ăn quả ở Khe Mây đã trở thành thương hiệu

Vào năm 1999, nghĩa là chỉ sau 6 năm, kể từ khi 2000 cây cam bù, bưởi Phúc Trạch đầu tiên, là quà tặng được trích từ kinh phí nghiên cứu khoa học của Trung tâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ Quốc gia (nay là Viện Hàn lâm Khoa học tự nhiên và Công nghệ Quốc gia) xuất hiện ở Khe Mây, đã có không ít hộ gia đình có hàng nghìn cây bưởi, cam bù. Cư dân Khe Mây cũng tăng gấp nhiều lần so với con số hơn 40 hộ trước đây. Đã thấp thoáng những ngôi nhà mái ngói đỏ tươi. Một ngôi trường khang trang, bề thế tọa lạc trên mảnh đất rộng, bốn bề lộng gió. Vào thời gian này (1999), Khe Mây chưa có điện lưới quốc gia, nhưng nhiều gia đình đã mua được máy phát điện để thắp sáng, nghe đài, vô tuyến. Không còn cảnh người dân phải gánh nước tưới cây, thay vào đó là máy bơm nước.

Hiện nay, Khe Mây đã trở thành vùng cây ăn quả lớn, có thương hiệu của huyện Hương Khê, ngày 25/12/2019, tại Khe Mây đã tổ chức ngày hội cây ăn quả của tỉnh Hà Tĩnh.

Có thể khẳng định, mô hình Khe Mây đến năm 1999 đã thành công, đạt được mục tiêu đề ra. Nhưng điều đáng mừng là người dân nơi đây tiếp tục làm

thay đổi diện mạo Khe Mây. Hiện tại diện tích cam và bưởi Phúc Trạch ở Khe Mây đã là 350ha. Ông Đinh Văn Lâm - Chủ tịch UBND xã Hương Đô cho biết, cư dân Khe Mây có 300 hộ trồng cam. Nếu so với 1993, chỉ có 40 hộ thì nay Khe Mây đúng là vùng “đất lành chim đậu”. Cũng theo ông Lâm, nhiều người dân Khe Mây đã trở thành chủ trang trại lớn, điển hình như ông Đinh Văn Oánh với 22ha, năm 2018 doanh thu từ trang trại cam lên tới 6 tỷ đồng. Ở Khe Mây không chỉ có ông Oánh, một gia đình khác như anh Nguyễn Văn Đồng cũng có trang trại cam diện tích 3ha, sản lượng khoảng 15 tấn cho doanh thu 500 triệu đồng. Cam đã trở thành cây trồng chủ lực mang lại thu nhập ổn định cho cư dân Khe Mây. Hiện nay, người dân Khe Mây đã biết trồng, chăm sóc cam theo phương pháp sinh học. Người dân tận dụng chế phẩm nông nghiệp làm phân bón cho cây, tự làm bẫy dính hoặc dùng thảo dược diệt sâu bệnh hại cây. Để giữ ẩm cho gốc, vỏ lạc được rải đều vào các gốc cây, đơi hoại mục trở thành phân hữu cơ. Người dân Khe Mây chủ động chăm sóc vườn cam theo hướng sinh học, đạt được tiêu chuẩn VietGap an toàn và chất lượng. Trong việc phòng trừ sâu bệnh cho cây, ông Oánh còn biết sử dụng các loài thiên địch như bọ ngựa để bắt côn trùng gây hại, nhện giăng tơ bắt bướm có hại cho cam. Tận dụng nguồn kali tự nhiên từ mùn tro, phân gà ủ lên men, phân bò và chế phẩm trichoderma, ủ hoại mục cung cấp dinh dưỡng và cải tạo đất. Nhật cam rụng, thối cho vào túi đưa về nhà, tránh hiện tượng gây nấm và côn trùng phá hoại cam, trồng cỏ vetiver chống xói mòn đất. Tháng 9/2019, Cục Sở hữu trí tuệ cấp chứng nhận cho nhãn hiệu cam Khe Mây, có hiệu lực trong thời gian 10 năm.

Tổng kết lại, mô hình Khe Mây có 2 giai đoạn: Giai đoạn 1 (từ 1993-1999) có sự tham gia trực tiếp của các nhà khoa học, từ đánh giá điều kiện tự nhiên đến lựa chọn cây trồng thích hợp, có hiệu quả kinh tế...Cũng có thể gọi đây là giai đoạn “cầm tay, chỉ việc” hoặc đưa cho người dân cái cần câu. Giai đoạn 2 (từ 1999 đến nay) người dân tự biết triển khai công việc. Như vậy, cái mà người dân cần chính là cái cần câu. Trách nhiệm của các nhà khoa học là trao cho họ cái cần câu và người dân Khe Mây đã sử dụng rất hiệu quả.

Để kết thúc bài viết này, xin được nhắc lại ý kiến của nguyên cố Phó Thủ tướng Đồng Sĩ Nguyên, đặc phái viên của Thủ tướng Chính phủ về Chương trình phủ xanh đất trống, đồi núi trọc đã nhận xét: “Mô hình vườn rừng ở Khe Mây đã cùng một lúc giải quyết được 2 nhiệm vụ quan trọng là phát triển kinh tế nhằm xóa đói giảm nghèo và phủ xanh đất trống đồi núi trọc, khai thác tiềm năng của vùng đất đang có nguy cơ ngày càng thoái hóa, theo hướng phát triển lâu bền, BVMT. Mô hình này cần được củng cố, phát triển, là hình mẫu để các hộ kinh tế khác học tập, làm theo”■

GIẢI PHÁP QUẢN LÝ, TÁI CHẾ VÀ SỬ DỤNG CHẤT THẢI RẮN CỦA TỔNG CÔNG TY THÉP VIỆT NAM

TS. Nghiêm Gia

Hội Khoa học Kỹ thuật Đúc Luyện kim Việt Nam

KS. Bùi Huy Tuấn

Tổng Công ty Thép Việt Nam

TS. Tạ Ngọc Hải

Hội Khoa học và Công nghệ Mỏ Việt Nam

Tổng Công ty Thép Việt Nam - CTCP (TCT Thép) là một trong những doanh nghiệp hàng đầu của ngành thép Việt Nam, hoạt động trong các lĩnh vực: Khai thác quặng sắt, than mỡ và mỏ nguyên liệu khác cho sản xuất gang, thép; Sản xuất và kinh doanh gang, thép, vật liệu chịu lửa, thiết bị luyện kim, sản phẩm thép cán (thép thanh, dây, thép tấm, tôn mạ mầu) và vật liệu xây dựng (gạch ốp lát, gạch granit); Tư vấn thiết kế, chế tạo, thi công xây lắp các công trình sản xuất thép, các công trình công nghiệp và dân dụng... Bằng những nỗ lực không ngừng trong 60 năm qua (1960-2020), TCT Thép đã đạt nhiều kết quả trong khai thác, tuyển, chế biến khoáng sản (quặng sắt, than mỡ luyện Cốc, nguyên liệu mỏ trợ dung khác), sản xuất đủ gang, thép cho nhu cầu của Việt Nam và BVMT một cách bền vững.

1. Nguồn phát sinh chất thải rắn trong hoạt động sản xuất của TCT Thép

Ngành thép là một ngành công nghiệp nặng và ẩn chứa các yếu tố độc hại. Sản xuất gang, thép và cán thép phải qua nhiều công đoạn và sử dụng nhiều nguyên, nhiên liệu với khối lượng lớn (các loại khoáng sản (TNKS), sắt thép phế, hóa chất...). Mỗi công đoạn sản xuất đều phát sinh ra chất thải rắn (CTR), khí, bụi và nước thải, nếu chúng không được xử lý sẽ gây ô nhiễm môi trường [1].

Hoạt động sản xuất và kinh doanh (SXKD) của TCT Thép đã phát sinh CTR tại các công đoạn (Bảng 1) được mô tả như sau.

1.1. CTR phát sinh trong HĐKS của TCT Thép (tại công đoạn 1)

TT	Các công đoạn sản xuất	Nguồn gốc phát sinh ô nhiễm	Tác nhân gây ô nhiễm
1	Hoạt động khoáng sản	Do khai tác, tuyển, vận chuyển	CTR, bụi, tiếng ồn, bùn thải, nước thải, dầu mỡ
2	Luyện gang và luyện thép	Từ thiết bị, công nghệ luyện, lọc bụi	CTR, bụi, tiếng ồn, rung, nhiệt, khí thải, nước thải, dầu mỡ
3	Cán thép	Từ thiết bị, công nghệ cán, lọc bụi	CTR, bụi, tiếng ồn, rung, nhiệt, khí thải, nước thải, dầu mỡ
3a	Lò nung	Đốt dầu FO, than	Bụi, khí thải, nhiệt, ồn, xỉ.
3b	Khu tẩy rửa bằng axit, mạ màu, sơn	Hóa chất, Pb, Zn, H ₂ SO ₄ , HCL,	CTR, bụi, khí thải, nước thải, dầu mỡ.
4	Khu cơ khí, sửa chữa, chế tạo.	Máy hàn, máy cắt và công cụ, lò nung	CTR, bụi, ồn, rung, nhiệt, khí thải, nước thải, dầu mỡ, hoá chất
5	Sản xuất ôxy	Hệ thống máy	CTR. cháy nổ, ồn, rung, dầu mỡ
6	Sản xuất Cốc từ than mỡ	Lò luyện cốc, lọc bụi.	CTR, bụi, ồn, rung, nhiệt, khí thải, nước thải, dầu mỡ,
7	Sản xuất gạch chịu lửa và VLXD	Lò nung than, dầu.	CTR, bụi, khí và nhiệt...
8	Kho bãi	Lưu và giao nhận	CTR, bụi, tiếng ồn...

trường sinh thái; ii) Gây ô nhiễm môi trường đất và nước; iii) Gây sự cố môi trường...[1].[2].

1.2. CTR phát sinh trong sản xuất gang thép (tại công đoạn 2)

Trong quá trình luyện gang và luyện thép sẽ phát sinh các CTR gồm: xỉ gang; xỉ thép; bụi chứa kim loại nặng. Theo số liệu của các tổ chức thế giới (WB, UNEP, UNIDO, WHO), sản xuất 1 tấn thép sẽ phát sinh từ 300-500kg CTR. Số liệu khảo sát tại 4 Nhà máy luyện gang thép của Ấn Độ cho biết, để sản xuất 70 triệu tấn thép các nhà máy này đã thải ra từ 35-40 triệu tấn CTR [4].

CTR phát sinh trong quá trình sản xuất gang thép của TCT Thép bao gồm các loại: xỉ lò cao, xỉ và bụi lò điện; gạch chịu lửa vỡ vụn; đai băng tải, nhựa. Trong đó, nhiều nhất là xỉ lò cao và xỉ lò điện, với mức phát sinh hàng năm như sau [2]:

- Mức phát sinh xỉ lò cao tại các nhà máy luyện gang là 390 kg xỉ/1 tấn gang lỏng (với những nhà máy luyện gang lò cao dung tích lớn V>1.000-5.000 M3 của các nước trên thế giới lượng xỉ gang chỉ từ 230-290 kg xỉ/1 tấn gang lỏng);
- Mức phát sinh xỉ lò điện tại các nhà máy luyện thép: sản xuất thép lò chuyển (BOF) là 150 kg xỉ/1 tấn thép lỏng; sản xuất thép lò điện (EAF) là 100-150kg xỉ/1 tấn thép lỏng.

Với công suất sản xuất gang thép hiện nay của TCT Thép, lượng CTR phát sinh hàng năm khoảng 3 triệu tấn, trong đó xỉ lò cao, xỉ và bụi lò điện là 1,6 triệu tấn (chiếm trên 50%).

1.3. CTR phát sinh trong quá trình cán thép của TCT Thép (tại công đoạn 3)

Trong quá trình sản xuất các sản phẩm thép cán (gồm có thép thanh, thép dây, thép hình cỡ nhỏ, thép tấm, tôn mạ mầu...) đã phát sinh CTR chủ yếu là các vảy cán, đầu mẩu, phế phẩm... với số lượng không nhiều (gần 1 triệu tấn), CTR này đều được tái sử dụng cho vào các lò luyện thép.

1.4. CTR phát sinh trong hoạt động khác của TCT Thép (tại công đoạn 4÷7)

Trong hoạt động khác nêu trong Bảng 1 (từ công đoạn 4÷7) đều phát sinh CTR chủ yếu là đầu mẩu sắt thép, dây buộc bằng thép, mảnh vụn gạch chịu lửa, phế phẩm... với số lượng khoảng 2 triệu tấn/năm. Đối với CTR kim loại sẽ được tái sử dụng cho vào các lò luyện thép.

Đối với các loại CTR phi kim loại và rác thải sinh hoạt sẽ được thu gom sau đó chúng được Công ty dịch vụ môi trường chuyển đến các bãi rác chôn lấp và xử lý theo quy định.

2. Một số giải pháp quản lý, tái chế và sử dụng CTR của TCT Thép

Quá trình phát triển trong thời kỳ hội nhập quốc tế, đòi hỏi mỗi doanh nghiệp (DN) của TCT Thép phải có tư duy và hành động tích cực tìm hướng đi thích hợp, nhằm đảm bảo hài hòa quá trình tăng trưởng với BVMT một cách bền vững. Nhận thức sâu sắc tầm quan trọng về BVMT trong hoạt động SXKD, TCT Thép đã chủ trì xây dựng “Kế hoạch hành động BVM của ngành thép Việt Nam giai đoạn 2016-

2030” với mục tiêu tổng thể phải hướng tới: i) Xây dựng ngành thép hiện đại ngang tầm các nước trong khu vực và trên thế giới, phát huy nội lực và tăng cường hội nhập cùng phát triển; ii) Tiếp cận công nghệ hiện đại và thân thiện môi trường trong các dự án đầu tư sản xuất gang thép (đặc biệt đối với những dự án đầu tư liên hợp sản xuất thép có quy mô lớn ở các vùng biển và đông dân cư); iii) Áp dụng quy trình “Sản xuất sạch” và “Công nghệ sản xuất thép ít tiêu tốn vật tư nguyên nhiên liệu” đối với các DN thép đang hoạt động và Dự án đầu tư chiều sâu đổi mới công nghệ trên quy mô toàn ngành; iv) Lấy việc phòng ngừa ô nhiễm, giảm thiểu, quản lý và xử lý chất thải hữu hiệu nhằm đảm bảo không để sự cố môi trường và ô nhiễm môi trường xảy ra.

Cùng với đó, ngành thép đã xây dựng và ban hành “Quy chế BVMT của TCT Thép Việt Nam” một cách cụ thể nên đã đạt được kết quả đáng kể: i) Cải tạo và phục hồi môi trường sau khi khai thác TNKS; ii) Hạn chế ô nhiễm môi trường do khí và bụi thải trong sản xuất gang thép; iii) Môi trường sống và làm việc của các DN được nâng cao, bệnh nghề nghiệp đã giảm mạnh.

Như đã trình bày ở trên, CTR có số lượng phát sinh nhiều và có mặt trong tất cả các công đoạn SXKD của TCT Thép. Tùy thuộc vào loại CTR phát sinh sẽ có những giải pháp xử lý phù hợp được nêu trong Bảng 2.

Bảng 2. Một số giải pháp xử lý CTR của TCT Thép

Loại CTR	Giải pháp xử lý và sử dụng (SD)	Mức độ SD, %
Gom đất phủ trước khi khai thác khoáng sản	Làm vật liệu san lấp	20 - 30
	Thu gom vào nơi quy định theo Dự án khai thác	40 - 70
Đất đá bóc khi mở vỉa để khai thác khoáng sản (KS)	Đổ vào các bãi thải theo quy định nêu trong Dự án đầu tư khai thác đã phê duyệt	60 -80
	Đổ vào moong đã khai thác hết KS (thải trong)	20
Bùn thải của các nhà máy tuyển quặng sắt	Đổ vào các hồ chứa quặng đuôi theo quy định nêu trong Dự án đầu tư đã phê duyệt	100
Bụi lò điện và CTR nguy hại	Tập trung kho chứa riêng, sau đó thuê tổ chức chuyên ngành xử lý theo quy định Luật BVMT	100
Xỉ gang/Xỉ thép	Được tái chế và sử dụng cho các lĩnh vực sau:	100/100
	Sản xuất xi măng	60/11
	Giao thông (làm đường)	24/43
	Tái sử dụng (cấp cho luyện thép lò điện)	14/30
	Lĩnh vực khác	2/16
CTR phi kim loại và Chất thải sinh hoạt	Thu gom sau đó Công ty vệ sinh môi trường chuyển đến các bãi rác xử lý theo quy định Luật BVMT	100

Các bãi thải chứa đất đá bóc trong quá trình khai thác mỏ được thiết kế theo quy định, chiều cao tầng đổ thải là 30 m, các tầng có mương gom nước, chân bãi thải có tường chắn và bề mặt các bãi thải trồng cây để chống xói mòn và trượt lở (Hình H1).

Đối với hồ chứa bùn thải của các nhà máy tuyển quặng sắt được thiết kế với dung tích chứa đủ và có đập chắn được xây dựng đảm bảo ổn định trong suốt thời gian tồn tại của mỏ và tuyển. Hồ chứa có ngăn lắng bùn để khi nước thải tràn ra không làm đục sông suối (Hình H2).



▲ Hình 1. Bãi thải đất đá tại khu khai thác quặng sắt



▲ Hình 2. Hồ chứa bùn thải của Nhà máy tuyển quặng sắt

Tại khu vực Nhà máy luyện gang, luyện thép và cán thép đều có các bãi chứa CTR riêng, xỉ gang và xỉ thép sẽ được tái chế để sử dụng cho các lĩnh vực nêu trong Bảng 2. Đối với bụi luyện thép và CTR nguy hại sau khi phân loại, dán nhãn CTNH (Hình H3 và H4) sẽ được bảo quản trong kho chuyên dụng có mái che (Hình H5) và định kỳ chuyển cho các đơn vị chức năng xử lý theo quy định Luật BVMT.



▲ Hình 3. Phân loại CTR nguy hại và sinh hoạt



▲ Hình 4. Kho chứa bụi luyện thép



▲ Hình 5. Kho chứa CTR nguy hại

Kết quả chế biến và sử dụng xỉ thép tại Công ty Thép Miền Nam - VNSteel (thuộc TCT Thép) nêu trên (Hình H6 đến H9). Xỉ hạt được sử dụng làm đường giao thông và làm phụ gia cho sản xuất xi măng [2].

Ngoài các giải pháp quản lý, tái chế và sử dụng CTR nêu trên, TCT Thép đã thực hiện một số giải pháp quản lý theo pháp luật BVMT một cách đồng bộ, cụ thể như sau:

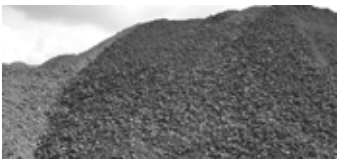
- Tổ chức tập huấn nâng cao nhận thức và hiệu lực BVMT cho cán bộ và CNVC của các DN; Tổ chức tuyên truyền sâu rộng để mọi người lao động hiểu rõ quyền lợi,



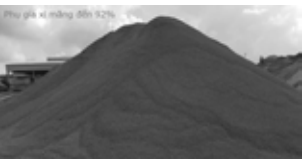
▲ Hình 6. Hệ thống đập nghiêng xi



▲ Hình 7. Hệ thống nghiêng xi



▲ Hình 8. Sản phẩm sử dụng làm đường giao thông



▲ Hình 9. Sản phẩm phụ gia xi măng

nghĩa vụ và trách nhiệm nhằm thực hiện nghiêm minh pháp luật về BVMT.

- Không phê duyệt những Dự án đầu tư mới với công nghệ lạc hậu, thiết bị cũ và không đảm bảo điều kiện môi trường. Phấn đấu đến 2022 phải có trang bị đủ hệ thống thiết bị kiểm soát mức độ gây ô nhiễm môi trường tại các cơ sở sản xuất thép theo TCVN và tiêu chuẩn ISO 14000; Đầu tư chiều sâu và tăng cường nguồn tài chính cho nghiên cứu khoa học về BVMT cho các đơn vị thuộc TCT Thép.

- Phối hợp với cơ quan chức năng tăng cường thanh tra, kiểm tra và xử phạt các vi phạm HĐKS và BVMT ở các đơn vị của TCT Thép.

- Mở các lớp bồi dưỡng nâng cao trình độ cho cán bộ quản lý BVMT. Thực hiện các chương trình hợp tác trong nước và ngoài nước về nghiên cứu KHCN và đào tạo nhân lực thuộc lĩnh vực BVMT.

- Thực hiện việc huy động nguồn vốn xã hội để đầu tư một số dự án trong lĩnh vực BVMT tại các các đơn vị của TCT Thép.

Trong công cuộc đổi mới kinh tế của Đảng và Chính phủ, ngành thép Việt Nam đã có mức tăng trưởng 10-11%/năm. Trong đó, TCT Thép là một trong các DN sản xuất thép có đủ năng lực để đáp ứng nhu cầu thép xây dựng cho toàn quốc và góp phần bình ổn thị trường thép Việt Nam. Mặc dù phải đối mặt với thách thức về thiếu TNKS và ô nhiễm môi trường do một số DN thép và một số ngành công nghiệp gây nên, nhưng trong thời gian qua hoạt động SXKD của TCT Thép vẫn ổn định và phát triển, đặc biệt là làm tốt công tác BVMT theo quy định của pháp luật.

Để tận dụng tối đa nguồn lực trong nước mang lại hiệu quả cao hơn trong SXKD và BVMT một cách bền vững trong giai đoạn 2016 - 2030, ngành thép Việt Nam nói chung và TCT Thép cần phải tiếp tục hoàn thiện và triển khai “Chiến lược BVMT” với các giải pháp hữu hiệu; Tăng cường hợp tác và tiếp cận giải pháp mới của các tập đoàn thép trên thế giới để áp dụng vào điều kiện cụ thể của Việt Nam■

ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ Ô NHIỄM BỤI MỊN (PM₁₀ VÀ PM_{2.5}) TRONG NHÀ TẠI CÁC CĂN HỘ Ở HÀ NỘI

Nguyễn Thành Trung^{1,2}
Lê Thị Huyền¹ |
Nguyễn Văn Hào¹ |
Trần Thị Hồng²
Lê Hữu Tuyền³

TÓM TẮT

Kể từ cuộc cách mạng công nghiệp, các hoạt động của con người đã làm tăng đáng kể nồng độ các khí gây ô nhiễm trong không khí và bụi mịn (PM_{2.5}, PM₁₀) ở cả khu vực thành thị và nông thôn. Các nghiên cứu dịch tễ học đã chỉ ra rằng, PM_{2.5} và PM₁₀ có ảnh hưởng đáng kể đến sức khỏe con người, bao gồm cả tử vong sớm. Kết quả đo lường bụi PM_{2.5} và bụi PM₁₀ bên trong nhà tại các căn hộ chung cư của nghiên cứu này cho thấy, sự tương quan giữa nồng độ bụi trong nhà, hoạt động hàng ngày và chất lượng không khí ngoài nhà. Ngoài ra, vị trí căn hộ theo chiều cao và giải pháp thông gió cũng ảnh hưởng đến nồng độ bụi PM_{2.5} và PM₁₀ trong phòng. Nồng độ bụi PM₁₀ trong các phòng đều vượt so với quy định của Tiêu chuẩn ASHREA và Singapo từ 1,2 đến 1,4 lần. Nồng độ bụi PM_{2.5} nằm trong khoảng chấp nhận được.

Từ khóa: PM_{2.5}, PM₁₀, bụi trong nhà, chất lượng không khí.

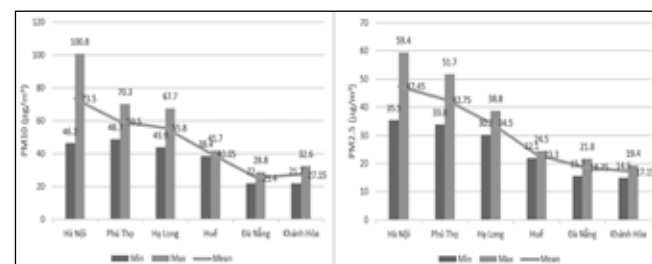
Nhận bài: 18/3/2020; **Sửa chữa:** 24/3/2020; **Duyệt đăng:** 25/3/2020

1. Giới thiệu

Trong khoảng hai thập kỷ gần đây ô nhiễm không khí và những tác động của nó tới sức khỏe con người đang là mối quan tâm rất lớn trên phạm vi toàn cầu. Nhiều nghiên cứu đã khẳng định các chất ô nhiễm không khí như nitơ dioxide (NO₂), sulfurdioxide (SO₂), ozone (O₃) và bụi (PM) gây ảnh hưởng đến sức khỏe con người, trong đó ô nhiễm bụi có kích thước nhỏ (PM_{2.5}, PM₁₀) là một trong những vấn đề đang được quan tâm nhất [1, 2]. Bụi có kích thước nhỏ (PM_{2.5}, PM₁₀) đã và đang được xem như một chỉ thị của sự ảnh hưởng, tác động đến số người chết sớm gây ra bởi các bệnh về tim phổi và ung thư phổi [3].

Tiếp xúc lâu dài với không khí ô nhiễm có liên quan đến tử vong và nhập viện của phụ nữ (độ tuổi trung bình 63 tuổi), triệu chứng lần đầu xuất hiện bệnh tim mạch tăng lên 1,24 lần và các nguyên nhân liên quan đến tim mạch tăng lên 1,19 lần khi thay đổi mỗi 10µg của PM_{2.5} trong một mét khối không khí [4]. Theo nghiên cứu tại TP.Hồ Chí Minh quá trình tiếp xúc ngắn hạn đối với sự gia tăng 10 µg/m³ của mỗi chất gây ô nhiễm không

khí, thì nguy cơ nhập viện do hô hấp tăng từ 0,7% lên 8% trong khi nguy cơ nhập viện các bệnh liên quan đến tim mạch tăng từ 0,5% - 4% [5].



▲ Hình 1. Biểu đồ nồng độ PM₁₀, PM_{2.5} giữa các khu vực miền Bắc và miền Trung [6]

Các đô thị phía Bắc Việt Nam đều có nồng độ bụi trung bình nằm trong môi trường không khí xung quanh ở mức cao thể hiện trên Hình 1, trong đó Hà Nội là thành phố có mức độ ô nhiễm bụi cao nhất [6] giá trị trung bình năm của PM₁₀ và PM_{2.5} đều cao trong khoảng tương ứng là 73,5µg/m³ và 47,45µg/m³, trong khi đó các thành phố khu vực miền Trung đều nằm

dưới ngưỡng khuyến cáo của WHO, điều này cho thấy các khu vực sát biển và có ít hoạt động công nghiệp và xây dựng có chất lượng không khí tốt hơn. Tuy nhiên, bụi PM₁₀ và PM_{2.5} có giá trị vượt quá giới hạn trong QCVN 05:2013/BTNMT trung bình 24 giờ có xu hướng tăng lên [6, 7].

Mật độ xây dựng tại đô thị phân bố không đều, ngày càng nhiều nhà cao tầng được xây dựng, ảnh hưởng đến chất lượng môi trường sống và làm việc của người dân. Trong khi thông tin về chất lượng không khí trong nhà tại Việt Nam vẫn còn hạn chế, có một vài nghiên cứu về ô nhiễm không khí trong trung tâm thương mại và văn phòng. Tuy nhiên, cũng chưa có khảo sát, đánh giá nào về bụi (PM_{2.5}, PM₁₀) đối với không gian sống trong các nhà cao tầng, theo [8] một loạt các bệnh truyền nhiễm và không truyền nhiễm có liên quan đến phơi nhiễm bụi. Vi-rút cúm A, bệnh cầu trùng phổi, viêm phổi do vi khuẩn và viêm màng não mô cầu là một vài ví dụ về các bệnh truyền nhiễm liên quan đến bụi. Trong số các bệnh không nhiễm trùng, bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính, hen suyễn và bệnh phổi cũng có liên quan đến tiếp xúc với bụi. Nghiên cứu này tiến hành khảo sát, đo lường và đánh giá mức độ ô nhiễm bụi (PM_{2.5} và PM₁₀) trong nhà ở đặc biệt là các tòa nhà cao tầng nơi tập trung mật độ dân số cao tại khu vực Hà Nội.

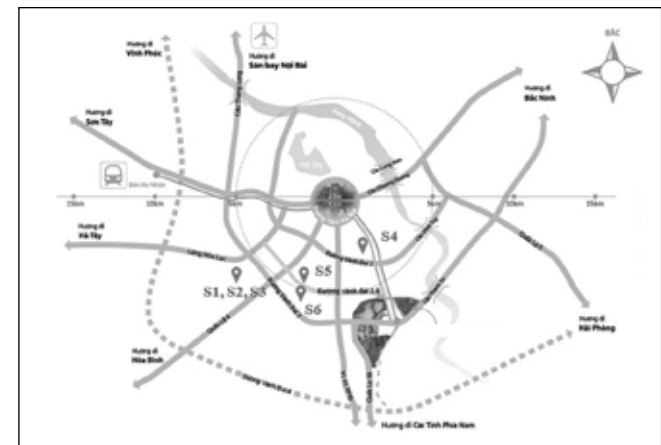
2. Lựa chọn địa điểm và thiết bị để đo bụi PM₁₀ và PM_{2.5}

2.1. Lựa chọn khu vực nghiên cứu

Tính đến tháng 4/2019, Hà Nội có khoảng 8,0 triệu nhân khẩu, dân số thành thị chiếm 49,2%, trung bình mỗi năm dân số Thủ đô dự kiến tăng thêm khoảng 200.000 người, chưa tính đến sự gia tăng cơ học từ người nhập cư [9]. Cùng với sự gia tăng dân số mật độ xây dựng và phương tiện giao thông làm gia tăng rất lớn áp lực tới hạ tầng và môi trường của thành phố, trong khoảng 5 năm trở lại đây mức độ gia tăng này phân bố khá đều trong khu vực khảo sát, bắt đầu có sự dịch chuyển ra ngoài về phía Tây Nam của khu vực phố cổ.

Bảng 1. Thông tin vị trí khảo sát

Mẫu đo	S1	S2	S3	S4	S5	S6
Thời gian đo	Tháng 9, 10 (2018)					
Thời gian	5 ngày (24 giờ)					
Phòng	Phòng khách	Phòng khách	Phòng khách	Phòng khách	Phòng khách	Phòng làm việc
Thông gió	Thông gió tự nhiên					
Loại nhà	Căn hộ chung cư					Nhà liền kề
Vị trí	Tầng 18	Tầng 2	Tầng 18	Tầng 5	Tầng 3	Tầng 3
Khoảng cách đến đường giao thông chính	1,2 km (VĐ3) 0,6 km (Đại lộ Thăng Long)			200m (VĐ 2)	50m (VĐ 2.5)	20m (đường rộng 5m)



▲ Hình 2. Địa điểm lấy mẫu bụi PM_{2.5} và PM₁₀ tại các tòa nhà khu vực Hà Nội

Khu vực được lựa chọn để nghiên cứu bao gồm 3 điểm S1, S2, S3 của 3 tòa nhà chung cư cao tầng T1, T2, T5 nằm giữa đường vành đai 3 (VĐ 3) và Đại lộ Thăng Long; điểm S4 là tòa nhà Chung cư nằm về phía lõi đô thị giữa đường vành đai 1 (VĐ 1) và đường vành đai 2 (VĐ 2); điểm S5 nhà chung cư nằm giữa VĐ 2 và VĐ 2.5; điểm S6 là nhà liền kề nằm sát mặt đường giao thông trong khu dân cư. Các điểm khảo sát nằm xem kẽ giữa các đường vành đai và phân bố theo không gian từ bên ngoài vào lõi của thành phố, đây là những tuyến đường có mật độ giao thông đông đúc của Hà Nội (Hình 2).

2.2. Thiết bị đo và thông số đo

Việc khảo sát, đo lường được tiến hành trong (tháng 9 và tháng 10 năm 2018) các thông số khảo sát bụi PM_{2.5} và PM₁₀. Vị trí điểm đo là phòng khách của các căn hộ chung cư, độ cao đặt thiết bị cách mặt sàn 1,2 m. Đối với mỗi vị trí đo 5 ngày/đêm liên tục trong 24 giờ.

Thiết bị đo MoD được sử dụng để lấy mẫu bụi, với cảm biến có độ phân giải cao 0,3 µg/m³, phạm vi đo 0,0 – 999,9 µg/m³, chuyên dụng để đo bụi trong không khí [10, 11]. Sau khi thu thập dữ liệu được lưu trữ trên thẻ nhớ micro-SD 16GB sử dụng phân tích, đánh giá.

¹ Khoa Kỹ thuật Môi trường, Trường Đại học Xây dựng

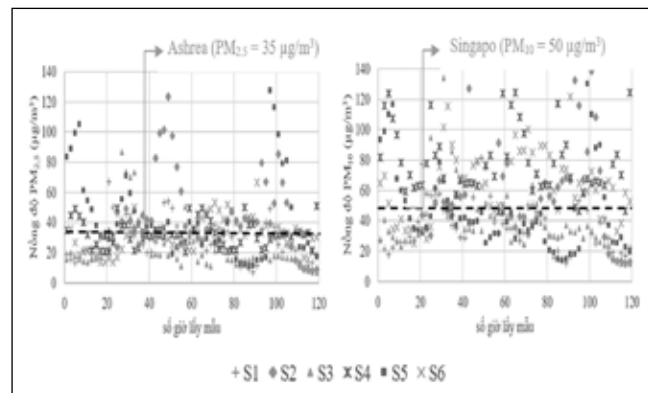
² Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG Hà Nội

³ Trung tâm Nghiên cứu công nghệ môi trường và phát triển bền vững, Trường Đại học Khoa học tự nhiên, ĐHQG Hà Nội

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Diễn biến nồng độ bụi $PM_{2.5}$ và PM_{10} trung bình ngày đêm giữa các khu vực

Kết quả nhận dạng và phân tích bụi $PM_{2.5}$ và PM_{10} tại một số khu vực ở Hà Nội được thể hiện trên Hình 3 cho thấy, thành phần các hạt bụi có sự thay đổi theo ngày và theo từng khu vực. PM_{10} đo được tại điểm S1 từ 11,8 - 81,2 $\mu g/m^3$, tại điểm S2 từ 12,08 - 222,28 $\mu g/m^3$, tại điểm S3 từ 5,42 - 170,84 $\mu g/m^3$, tại điểm S4 từ 46,07 - 124,59 $\mu g/m^3$, tại điểm S5 từ 13,8 - 141,68 $\mu g/m^3$, tại điểm S6 từ 24,96 - 121,55 $\mu g/m^3$. Trong đó $PM_{2.5}$ đo được tại điểm S1 từ 6,7 - 66,8 $\mu g/m^3$, tại điểm S2 từ 7,86 - 123,2 $\mu g/m^3$, tại điểm S3 từ 2,33 - 86,6 $\mu g/m^3$, tại điểm S4 từ 20,58 - 50,65 $\mu g/m^3$, tại điểm S5 từ 11,16 - 127,28 $\mu g/m^3$, tại điểm S6 từ 13,57 - 66,44 $\mu g/m^3$.



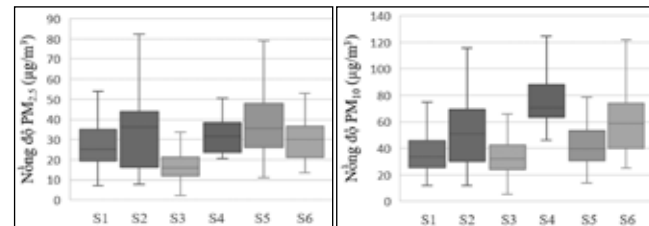
▲ Hình 3. Phân bố nồng độ bụi $PM_{2.5}$ và PM_{10} tại các vị trí khảo sát theo thời gian

Kết quả thu thập đối với các mẫu từ S1 - S6 (Hình 4) và theo Bảng 1 với tầng cao của các căn hộ khác nhau, cho thấy nồng độ bụi $PM_{2.5}$ và PM_{10} có xu thế giảm dần theo chiều cao.

Các giá trị đo đạc được thể hiện trên Hình 3 và các phòng được mô tả theo Bảng 1 cho thấy mối tương quan giá trị của PM_{10} , $PM_{2.5}$ đối với vị trí các căn hộ và các tuyến đường giao thông chính của thành phố. Điều đó cũng cho thấy, môi trường không khí trong nhà bị ảnh hưởng bởi các yếu tố môi trường bên ngoài [12].

Một số tiêu chuẩn của các nước trên thế giới khuyến cáo viện dẫn cho bụi $PM_{2.5}$ dao động từ 25 - 65 $\mu g/m^3$, cho bụi PM_{10} dao động từ 50 - 150 $\mu g/m^3$. Trong các so sánh, đánh giá có lựa chọn tiêu chuẩn ASHREA là chuẩn so sánh $PM_{2.5}$ ($PM_{2.5} = 35 \mu g/m^3$) và tiêu chuẩn Singapo là chuẩn so sánh PM_{10} ($PM_{10} = 50 \mu g/m^3$). Trung bình các giá trị $PM_{2.5}$ và PM_{10} tại điểm S1 là 25 $\mu g/m^3$ và 33,5 $\mu g/m^3$, tại điểm S2 là 36 $\mu g/m^3$ và 50,9 $\mu g/m^3$ và tại điểm S3 là 16 $\mu g/m^3$ và 31,9 $\mu g/m^3$. Các giá trị $PM_{2.5}$ và PM_{10} tại các điểm khảo sát là chấp nhận được. Đối với địa điểm Mễ Trì (S1, S2, S3) kết quả cho thấy, mẫu S2 cho giá trị lớn nhất, đây là căn hộ tầng 2 có một mặt tường bên ngoài tiếp giáp đường giao thông nội bộ

đi lên từ hầm tòa nhà, giá trị $PM_{2.5}$ và PM_{10} lớn nhất vào thời điểm từ 7 giờ - 9 giờ sáng. Mẫu S1 và S3 cho thấy, các giá trị $PM_{2.5}$ và PM_{10} thấp hơn S1, đây là hai căn hộ trên tầng 18, điều này cho thấy nồng độ bụi mịn giảm dần theo chiều cao công trình.



▲ Hình 4. So sánh phân bố nồng độ bụi mịn ($PM_{2.5}$ và PM_{10}) tại các tòa nhà

Giá trị nồng độ bụi $PM_{2.5}$ và PM_{10} trung bình ngày đêm tại các điểm đo S4 là 31,7 $\mu g/m^3$ và 70,3 $\mu g/m^3$, điểm S5 là 35,6 $\mu g/m^3$ và 39,5 $\mu g/m^3$, điểm S6 là 30 $\mu g/m^3$ và 58,9 $\mu g/m^3$. Giá trị của bụi $PM_{2.5}$ đều trong khoảng chấp nhận được, đối với giá trị PM_{10} chỉ có điểm S4 thông số này vượt tiêu chuẩn do khu vực đang chịu ảnh hưởng của việc thi công tuyến đường trên cao, căn hộ ở tầng 5, hướng ra phía đường Trường Chinh, phòng đặt thiết bị đo có cửa thông với văn phòng làm việc, tòa nhà cách theo chiều vuông góc với đường VĐ 2 là 200 m.

3.2. Ảnh hưởng bụi ($PM_{2.5}$ và PM_{10}) và thông gió đến sức khỏe con người

Theo số liệu thống kê từ Chi cục BVMT Hà Nội cho thấy, chất lượng môi trường không khí xung quanh khá khác biệt giữa các khu vực của thành phố và các vị trí đặt 10 trạm quan trắc. Nồng độ các chỉ tiêu quan trắc và số ngày có nồng độ vượt quá giới hạn Quy chuẩn Việt Nam ở các trạm khu vực giao thông (Minh Khai – Bắc Từ Liêm và đường Phạm Văn Đồng) luôn cao hơn khá nhiều so với các trạm được đặt tại các khu dân cư và cận đô thị (Hoàn Kiếm, Kim Liên, Tân Mai, Trung Yên). Các phương tiện giao thông có động cơ đã được biết đến như là một nguồn quan trọng đóng góp rất lớn vào việc gây ô nhiễm không khí tại các đô thị ở các nước đang phát triển [13][14].

Theo một số nghiên cứu cho thấy, ô nhiễm không khí xung quanh có nguy cơ gây ra các bệnh truyền nhiễm và không truyền nhiễm có liên quan đến phơi nhiễm bụi như vi-rút cúm A, bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính, hen suyễn [8], còn tại Việt Nam ô nhiễm không khí xung quanh có liên quan đến sức khỏe dân số chủ yếu là các bệnh liên quan đến đường hô hấp [5].

Ngoài ra theo nghiên cứu của Gou và cộng sự tại Hồng Kông cho thấy, các PAHs (benzo [b] fluoranthene, pyrene, fluoranthene, indeno [1,2,3-cd] pyrene và chryseneT) chiếm từ 50%-82% trong bụi $PM_{2.5}$ và PM_{10} , chủ yếu có trong $PM_{2.5}$ [15]. Theo Nebert và cộng sự

cho thấy, PAHs và các hợp chất liên quan đã được chỉ ra là tác nhân gây ung thư, đột biến gen và quái thai, chúng có thể gây ra rất nhiều tác động độc hại khác nhau đối với con người và động vật.

Chất lượng không khí trong nhà, ảnh hưởng do lưu lượng và chất lượng của không khí sạch cấp vào, bị ô nhiễm bởi chính các hoạt động của con người và của các vật liệu được sử dụng trong công trình. Các căn hộ khảo sát đều thông gió tự nhiên, điều đó cho thấy, bụi mịn bên trong nhà phụ thuộc vào hệ thống thông gió của phòng, độ kín khít của kết cấu bao che (cửa sổ, cửa đi) và hoạt động hàng ngày. Hiện nay công tác thiết kế các công trình chưa được quan tâm đến vi khí hậu và chất lượng không khí trong nhà, đặc biệt là hệ thống cấp gió tươi và lọc bụi, khử khuẩn.

4. Kết luận

So sánh các trị số kết quả đo lường bụi $PM_{2.5}$ và bụi PM_{10} bên trong của 6 tòa nhà nêu trên có thể thấy sự tương quan giữa nồng độ bụi trong nhà, chế độ sinh hoạt của các gia đình và chất lượng không khí ngoài nhà. Giá trị trung bình của bụi $PM_{2.5}$ đối với các địa điểm dao động khá gần nhau, các giá trị này đều nằm sát ngưỡng của tiêu chuẩn ASHREA, còn đối với bụi PM_{10} các giá trị này có khoảng dao động lớn và đa số

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Kappos, A.D., et al., Health effects of particles in ambient air. *International journal of hygiene and environmental health*, 2004. 207(4): p. 399-407.
- Beckerman, B.S., et al., The association between chronic exposure to traffic-related air pollution and ischemic heart disease. *Journal of Toxicology and Environmental Health, Part A*, 2012. 75(7): p. 402-411.
- Silva, R.A., et al., Global premature mortality due to anthropogenic outdoor air pollution and the contribution of past climate change. *Environmental Research Letters*, 2013. 8(3): p. 034005.
- Miller, K.A., et al., Long-term exposure to air pollution and incidence of cardiovascular events in women. *New England Journal of Medicine*, 2007. 356(5): p. 447-458.
- Phung, D., et al., Air pollution and risk of respiratory and cardiovascular hospitalizations in the most populous city in Vietnam. *Sci Total Environ*, 2016. 557-558: p. 322-30.
- Anh, L.H., D.T. Nam, and V.N. Luan, Particulate matter pollution in some cities in Vietnam - Temporal variations and spatial distribution of ambient PM10 and PM2.5 concentrations, in *North Center for Environmental Monitoring*. 2018.
- Hùng, T.Đ., et al., Ứng dụng công nghệ Gis và vệ tinh giám sát thay đổi hàm lượng bụi PM2. 5 ở Miền bắc Việt Nam (2000-2005-2010).

đều dưới tiêu chuẩn cho phép của Singapo. Các giá trị này cũng được ghi nhận khá rõ ràng trong khung giờ ban ngày cao hơn vào ban đêm. Điều này cần có giải pháp cụ thể trong việc kiểm soát các nguồn thải tránh phát tán ô nhiễm ra môi trường không khí.

Ngoài ra việc phân tích các hợp chất có trong bụi mịn ($PM_{2.5}$ và PM_{10}), trong đó tỷ lệ giữa các PAH, thành phần kim loại được xác định từ quá trình phân tích thực nghiệm là chỉ thị góp phần nhận diện nguồn thải để đưa ra các biện pháp hạn chế hoặc loại bỏ các nguồn gây ô nhiễm này.

Hiện tại Việt Nam đã ban hành khá tốt và đầy đủ tài liệu hướng dẫn về thiết kế và thi công hệ thống điều hòa không khí và thông gió. Tuy nhiên, vẫn còn bỏ ngỏ về khả năng kiểm soát, vận hành các hệ thống này và đặc biệt cần nhanh chóng ban hành Tiêu chuẩn mới về chất lượng không khí trong nhà dân dụng để phù hợp với quá trình phát triển đô thị và ứng phó với sự ô nhiễm môi trường không khí hiện nay.

Lời cảm ơn: Công trình nghiên cứu được hỗ trợ kinh phí từ đề tài mã số Nafosted 104.99-2015.88 của Quỹ Nafosted. Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn sự giúp đỡ của các đồng nghiệp tại Bộ môn Năng lượng và Môi trường, Trường Đại học Xây dựng trong quá trình thực hiện■

- Schweitzer, M.D., et al., Lung health in era of climate change and dust storms. *Environmental research*, 2018. 163: p. 36-42.
- Kết quả tổng điều tra dân số và nhà ở thời điểm 0 giờ ngày 01 tháng 4 năm 2019. Nhà xuất bản thống kê, 2019.
- Trung, N.T., et al., Nghiên cứu thiết kế, chế tạo hệ thống thiết bị giám sát chất lượng môi trường không khí ở khu vực dân cư đô thị. Bộ Giáo dục và Đào tạo, 2014.
- Trung, N.T., et al., Thiết kế và xây dựng mạng lưới giám sát bụi $PM_{2.5}$ và PM_{10} theo thời gian thực. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Xây dựng (KHCN XD)-ĐHXD*, 2020. 14(1V): p. 114-120.
- Meng, Q.Y., et al., Influence of ambient (outdoor) sources on residential indoor and personal $PM_{2.5}$ concentrations: analyses of RIOPA data. *J Expo Anal Environ Epidemiol*, 2005. 15(1): p. 17-28.
- Goyal, P., D. Mishra, and A. Kumar, Vehicular emission inventory of criteria pollutants in Delhi. *SpringerPlus*, 2013. 2(1): p. 216.
- Oanh, N.T.K., M.T.T. Phuong, and D.A. Permadi, Analysis of motorcycle fleet in Hanoi for estimation of air pollution emission and climate mitigation co-benefit of technology implementation. *Atmospheric environment*, 2012. 59: p. 438-448.
- Guo, H., et al., Particle-associated polycyclic aromatic hydrocarbons in urban air of Hong Kong. *Atmospheric Environment*, 2003. 37(38): p. 5307-5317.

ASSESSMENT OF FINE DUST POLLUTION (PM_{10} , $PM_{2.5}$) AT HANOI APARTMENTS

Nguyễn Thành Trung, Lê Thị Huyền, Nguyễn Văn Hào

Faculty of Environmental Engineering, National University of Civil Engineering

Trần Thị Hồng

Faculty of Environment, VNU-Hanoi University of Science

Lê Hữu Tuyển

Research Centre for Environmental Technology and Sustainable Development, VNU-Hanoi University of Science

ABSTRACT

Human activities have significantly increased the concentration of air pollutants and particulate matter ($PM_{2.5}$, PM_{10}) in both urban and rural regions since the industrial revolution. Previous epidemiological studies have shown that $PM_{2.5}$ and PM_{10} has significant influences on human health including premature mortality. This study, which measured concentration of $PM_{2.5}$ and PM_{10} inside apartments, showed a correlation among indoor dust concentration, daily activities and outdoor air quality. In addition, the height of the apartment and its ventilation solution also impact the concentration of indoor $PM_{2.5}$ and PM_{10} . The concentrations of measured indoor PM_{10} were higher than the specified value in ASHREA and Singapore Regulations from 1.2 to 1.4 times. The concentrations of measured indoor $PM_{2.5}$ were within acceptable range..

Key words: $PM_{2.5}$, PM_{10} , indoor dust, air quality.

GIẢI PHÁP XÂY DỰNG BỂ TỰ HOẠI HỘ GIA ĐÌNH ĐỂ PHÒNG NGỪA Ô NHIỄM NƯỚC DƯỚI ĐẤT TRÊN ĐỊA BÀN TỈNH PHÚ YÊN

Võ Anh Khuê⁽¹⁾

Phan Đức Lệnh

Huỳnh Huy Việt²

TÓM TẮT

Bài viết trình bày thực trạng các loại bể tự hoại hộ gia đình đã, đang xây dựng phổ biến ở tỉnh Phú Yên. Nhìn chung, bể tự hoại phổ biến nhất là loại bể 3 ngăn, gồm 1 ngăn chứa và 2 ngăn lắng. Nhóm tác giả đã phân tích những ưu và nhược điểm của bể tự hoại 3 ngăn, từ đó đề xuất giải pháp đấu nối hiệu quả nước thải của bể tự hoại 3 ngăn vào hệ thống thu gom nước thải tập trung. Đặc biệt, bài viết đề xuất giải pháp xây dựng một dạng bể tự hoại mới ở những khu dân cư đang chờ đấu nối vào hệ thống thu gom nước thải tập trung nhằm phòng ngừa ô nhiễm nước dưới đất và thuận lợi đấu nối trong tương lai.

Từ khóa: Bể tự hoại, hệ thống thu gom nước thải tập trung, ô nhiễm nước dưới đất.

Nhận bài: 27/2/2020; Sửa chữa: 28/3/2020; Duyệt đăng: 30/3/2020

1. Đặt vấn đề

Theo quy định tại Khoản 3 Điều 9 Luật Tài nguyên nước năm 2012 “Nghiêm cấm các hình thức xả thải vào lòng đất thông qua giếng khoan, giếng đào và các hình thức đưa nước thải vào lòng đất” [1]. Vì vậy, việc xả nước thải chưa qua xử lý hoặc sau khi đã xử lý đạt quy chuẩn, kể cả loại A vào lòng đất dưới bất kỳ hình thức nào đều trái quy định của pháp luật về tài nguyên nước.

Tuy nhiên, hiện nay tỉnh Phú Yên chỉ mới kiểm soát vấn đề xả nước thải từ hoạt động công nghiệp, còn vấn đề quản lý nước thải sinh hoạt (NTSH) của các hộ gia đình chưa được thực hiện hiệu quả. Do vậy, sau hơn 07 năm triển khai thực hiện Luật tài nguyên nước, đến nay vấn đề NTSH tự thấm xuống đất vẫn còn khá phổ biến, nhất là nước thải của các hộ gia đình.

Hiện nay, tại những khu vực chưa có hệ thống thu gom và xử lý nước thải tập trung thì 100% NTSH tự thấm xuống đất hoặc chảy ra kênh, mương [2]. Tình trạng trên đã và đang gây ô nhiễm nước dưới đất. Theo báo cáo quan trắc môi trường nước dưới đất năm 2018 của tỉnh Phú Yên cho thấy [3]:

- Thời điểm mùa mưa: 27/27 điểm quan trắc bị ô nhiễm Coliform, vượt giới hạn từ 7-1.433 lần; 22/27 điểm quan trắc bị ô nhiễm E.coli, vượt giới hạn từ 3-150 lần;

- Thời điểm mùa khô: 26/27 điểm quan trắc bị ô nhiễm Coliform, vượt giới hạn từ 5-1.533 lần; 20/27 điểm quan trắc bị ô nhiễm E.coli, vượt giới hạn từ 3-150 lần;

- Thời điểm giao mùa: 26/27 điểm quan trắc bị ô nhiễm Coliform, vượt giới hạn từ 5-3.666 lần; 17/27 điểm quan trắc bị ô nhiễm E.coli, vượt giới hạn từ 15-460 lần.

Trong khi đó, khu vực nội thành thành phố Tuy Hòa đã xây dựng hệ thống thu gom NTSH, nhưng hiệu quả thu gom đạt thấp. Công suất hoạt động thực của hệ thống thu nước thải tập trung mới chỉ đạt 18,77% công suất thiết kế (751/4000 m³/ngày,đêm) [4]. Nguyên nhân chủ yếu là số hộ tham gia đấu nối vào hệ thống thu gom nước thải tập trung chưa cao, lượng nước thải từ các hộ gia đình chưa được thu gom, đấu nối triệt để vào hệ thống thu gom nước thải tập trung. Trong đó, lượng NTSH từ hộ gia đình chưa được thu gom triệt để đã và đang là vấn đề chính vừa tiếp tục gây ô nhiễm nước dưới đất và vừa dẫn đến công suất hoạt động của hệ thống thu gom nước thải tập trung chưa đạt như kết quả mong muốn. Trong thực tế, NTSH từ hộ gia đình được thu gom chưa triệt để là do:

- Các bể tự hoại hộ gia đình xây dựng phổ biến dạng bể tự hoại 3 ngăn, trong đó ngăn thứ 3 là ngăn tự thấm và khi đấu nối vào hệ thống thu gom nước thải tập trung nhưng không làm mất tính tự thấm của bể.

¹ Trường Cao đẳng Công Thương miền Trung

² Chi cục Bảo vệ môi trường Phú Yên

- Do bể tự hoại của hộ gia đình được chôn ngầm dưới đất nên để tiết kiệm chi phí, người dân chỉ tập trung tách và thu gom nước thải xám (nước thải khu vực nhà bếp, khu vực nhà tắm) phần được chôn nông dưới đất để đổ vào hệ thống thu gom nước thải tập trung. Trong khi đó, nước thải đen (nước thải tại các khu vệ sinh sau bể tự hoại) vẫn tiếp tục được xử lý bằng bể tự hoại và thấm vào đất. Đây là phương pháp đổ nối vào hệ thống thu gom tập trung hiện nay trên địa bàn tỉnh Phú Yên.

Một vấn đề khác cũng cần quan tâm: Hiện nay, nhiều khu dân cư, khu đô thị mới được xây dựng nhưng công tác thu gom và xử lý NTSH chưa được xây dựng đồng bộ, bể tự hoại của các hộ gia đình được xây dựng tự phát. Hậu quả của vấn đề này là trong tương lai sẽ gây khó khăn khi đổ nối NTSH vào hệ thống thu gom nước thải tập trung, dẫn đến việc thu gom NTSH từ hộ dân không triệt để.

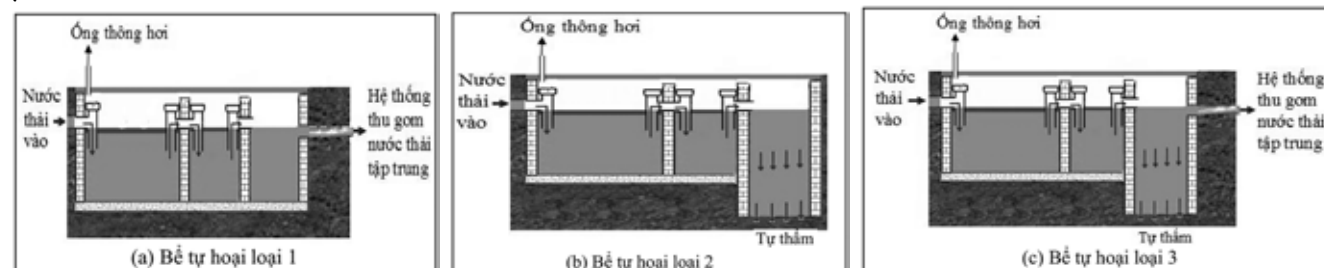
Xuất phát từ những vấn đề trình bày trên, bài báo trình bày thực trạng xây dựng bể tự hoại của các hộ gia đình ở tỉnh Phú Yên nói riêng và Việt Nam nói chung, đề xuất giải pháp thu gom triệt để NTSH từ bể tự hoại tự thấm và giải pháp xây dựng bể tự hoại ở những khu vực có điều kiện kinh tế - xã hội khó khăn phải chờ đổ nối khi có hệ thống thu gom và xử lý nước thải tập trung.

2. Thực trạng xây dựng bể tự hoại hiện nay

Bể tự hoại truyền thống được xây dựng phổ biến ở Việt Nam từ xưa đến nay chủ yếu có dạng 3 ngăn, gồm: 1 ngăn chứa, 1 ngăn lắng, 1 ngăn lọc, hoặc 1 ngăn chứa, 2 ngăn lắng. Theo kết quả điều tra các hộ gia đình và các thợ xây dựng bể tự hoại trên địa bàn tỉnh Phú Yên, hầu hết người dân xây dựng bể tự hoại với ngăn thứ 03 là ngăn lắng tự thấm, không xây ngăn lọc vì cho rằng dễ gây tắc nghẽn và tốc độ tự thấm xảy ra chậm.

Nhìn chung, thể tích ngăn chứa của bể tự hoại 3 ngăn chiếm $\frac{1}{2}$ thể tích của bể, 2 ngăn còn lại có thể tích mỗi ngăn bằng $\frac{1}{4}$ thể tích của bể. Số liệu về thể tích các ngăn của bể tự hoại hiện hữu ở tỉnh Phú Yên phù hợp với các tài liệu hướng dẫn tính toán, thiết kế bể tự hoại [5].

Theo khảo sát, thực trạng cấu tạo bể tự hoại hộ gia đình đã và đang xây dựng hiện nay có 3 loại. Vật liệu xây dựng hầu hết là bê tông được đúc dạng buy có chiều dày khoảng 100 mm nên khả năng chống thấm của tường bể tự hoại là rất tốt. Cụ thể, 3 loại bể tự hoại có cấu tạo chủ yếu như sau:



▲ Hình 1: Các loại bể tự hoại 3 ngăn phổ biến

- **Bể tự hoại loại 1:** Bể được xây dựng 3 ngăn, đáy của 3 ngăn được chống thấm, nước thải sau xử lý được đổ nối vào hệ thống thu gom nước thải tập trung hoặc xả ra kênh, mương. Ưu điểm của bể tự hoại loại 1 là thu gom triệt để lượng nước thải phát sinh vào hệ thống thu gom nước thải tập trung. Nhưng nhược điểm là gây ô nhiễm môi trường, nếu nước thải xả ra kênh, mương. Như vậy, bể tự hoại loại 1 chỉ phù hợp ở những khu vực đã có hệ thống thu gom nước thải tập trung.

- **Bể tự hoại loại 2:** Bể tự hoại được xây dựng 3 ngăn, 2 ngăn đầu được chống thấm, ngăn thứ 3 không chống thấm. Ngăn thứ 3 được đào sâu hơn ngăn 1 và 2, mục đích để thấm vào đất với tốc độ nhanh. Nhược điểm của bể tự hoại loại 2 là vi phạm Luật Tài nguyên nước, gây nguy cơ ô nhiễm nước dưới đất. Nhưng ưu điểm là phù hợp với những khu vực vùng sâu, vùng xa và những khu vực chưa xây dựng hệ thống thu gom nước thải tập trung.

- **Bể tự hoại loại 3:** Ở những khu vực không có hệ thống thu gom nước thải tập trung, ban đầu người dân xây dựng dạng bể tự hoại loại 2 (Hình 1b). Khi cơ quan nhà nước xây dựng hệ thống thu gom nước thải tập trung, người dân sẽ đổ nối những bể tự hoại loại 2 vào hệ thống thu gom nước thải tập trung tạo thành 1 dạng bể tự hoại mới mà chúng tôi gọi là bể tự hoại loại 3 như hình 1c. Ưu điểm của bể tự hoại loại 3 là thuận lợi khi đổ nối vào hệ thống thu gom nước thải tập trung, nhưng nhược điểm là không thu gom triệt để nước thải, dẫn đến gây ô nhiễm nước dưới đất.

Ngoài 3 loại bể tự hoại 3 ngăn nêu trên, người dân còn xây dựng nhiều dạng bể tự hoại cải tiến khác, bể tự hoại 1 ngăn, bể tự hoại 2 ngăn hoặc ngăn thứ 3 không phải ngăn lắng mà là ngăn lọc [5, 6]. Tuy nhiên nhìn chung ở Việt Nam hiện nay, NTSH sau khi xử lý bằng bể tự hoại thải ra môi trường có 3 trường hợp gồm:

- Trường hợp 1: Thoát vào hệ thống thu gom nước thải tập trung, kênh, mương (như hình 1a);
- Trường hợp 2: Tự thấm vào đất (Hình 1b);
- Trường hợp 3: Một phần tự thấm, một phần thoát vào hệ thống thu gom nước thải tập trung (Hình 1c).

3. Giải pháp xây dựng và quản lý bể tự hoại hiệu quả

3.1. Giải pháp đổ nối bể tự hoại 3 ngăn loại 2 vào hệ thống thu gom nước thải tập trung.

Trong quá khứ và hiện nay, các bể tự hoại tự thấm của các hộ gia đình phần lớn được xây dựng dạng 3 ngăn loại 2 (Hình 1b). Ở những khu vực có mật độ dân cư thấp thì vấn đề ô nhiễm nước dưới đất do bể tự hoại tự thấm gây ra không đáng kể. Tuy nhiên, mật độ dân cư ngày càng tăng nên gia đình này có giếng nước nằm sát gần bể tự hoại của gia đình khác. Do vậy, vấn đề ô nhiễm nước ngầm do bể tự hoại gây ra ngày càng nghiêm trọng, nhất là những vùng có kết cấu địa chất là đất cát, đất cát pha [3].

Ô nhiễm nước dưới đất gây ảnh hưởng lớn đối với sức khỏe người sử dụng, gây mất đoàn kết xóm làng. Do đó, các cơ quan quản lý nhà nước cần xây dựng hệ thống thu gom và xử lý NTSH ở những khu vực có mật độ dân số cao.

Khi cơ quan quản lý nhà nước xây dựng hệ thống thu gom NTSH thì các bể tự hoại tự thấm được đổ nối. Tuy nhiên, hiệu quả thu gom NTSH không triệt để, vì việc đổ nối bể tự hoại vào hệ thống thu gom nước thải tập trung giống như hình 1c. Để thu gom triệt để nước thải của bể tự hoại tự thấm đã xây dựng trong quá khứ hiệu quả, chúng tôi đề xuất các giải pháp sau:

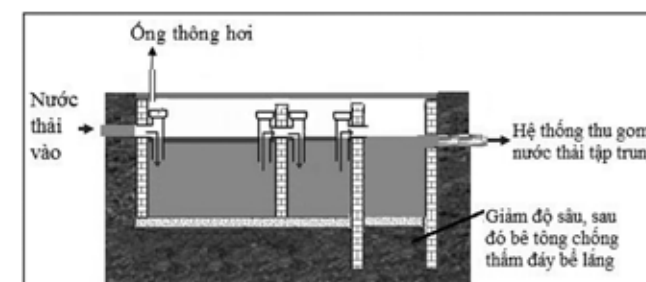
- **Giải pháp 1:** Chủ hộ gia đình phối hợp với cơ quan quản lý để kiểm tra thực trạng của bể tự hoại về kết cấu, dung tích, đường ống. Nếu dung tích bể nhỏ không đáp ứng đủ nhu cầu hoặc kết cấu bể không vững chắc hoặc đường ống không phù hợp thì chủ hộ gia đình cần xây dựng bể tự hoại mới với tất cả các ngăn phải chống thấm, thành bể có kết cấu vững chắc và nước thải phải được thu gom triệt để vào hệ thống thu gom nước thải tập trung. Ngược lại, nếu bể tự hoại hiện hữu đáp ứng đủ về dung tích, kết cấu không vững chắc và đường ống phù hợp thì tiến hành giải pháp 2.

- **Giải pháp 2:** Chống thấm ở ngăn thứ 3.

+ Bước 1: Lấp cát bể thứ 3 (bể lắng) để giảm độ sâu của bể, nhằm phòng ngừa nước dưới đất thấm vào bể;

+ Bước 2: Bê tông hóa đáy bể thứ 3, nhằm mục đích chống thấm tuyệt đối.

+ Bước 3: Lắp đặt ống nước thải vào hệ thống thu gom nước thải tập trung.



▲ Hình 2: Giải pháp đổ nối nước thải của bể tự hoại 3 ngăn tự thấm vào hệ thống thu gom nước thải tập trung

Như vậy, cấu tạo của bể tự hoại hình 2 gần tương tự như bể tự hoại hình 1c, nhưng điểm khác là ngăn thứ 3 của hình 2 đã được chống thấm. Do đó, nước thải được thu gom triệt để, góp phần phòng ngừa ô nhiễm nước dưới đất và phát huy được hiệu quả của hệ thống thu gom nước thải tập trung.

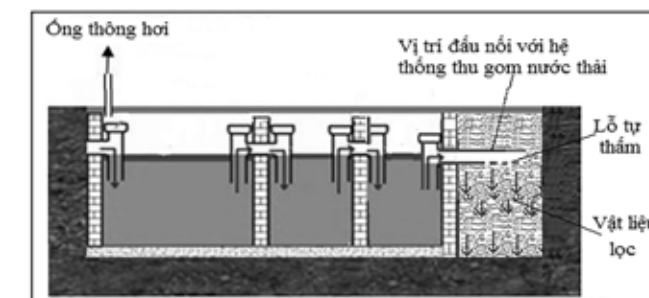
3.2. Giải pháp xây dựng bể tự hoại ở khu vực chờ đổ nối vào hệ thống thu gom nước thải tập trung

Dân số Việt Nam gia tăng theo thời gian, mức độ đô thị hóa cũng tăng nhanh nên ngày càng có nhiều khu đô thị mới được xây dựng. Tuy nhiên, do điều kiện kinh tế, xã hội một số địa phương còn khó khăn nên một số khu đô thị mới chưa xây dựng hệ thống thu gom nước thải tập trung. Do vậy, các bể tự hoại của người dân trong khu đô thị mới được xây dựng tạm thời dạng tự thấm. Bể tự hoại tự thấm phổ biến là loại bể như hình 1b. Loại bể này khó đổ nối vào hệ thống thu gom nước thải tập trung trong tương lai. Để tăng hiệu quả xử lý NTSH, đồng thời thuận lợi khi đổ nối vào hệ thống thu gom nước thải tập trung trong tương lai, chúng tôi đề xuất xây dựng một loại bể tự hoại (Hình 3).

Bể tự hoại Hình 3 có cấu tạo gồm 1 ngăn chứa, 2 ngăn lắng và có 1 bộ phận lọc. Tất cả 3 ngăn có tường và đáy được chống thấm, bộ phận lọc nằm tách rời bể tự hoại. Ngăn chứa có thể tích bằng $\frac{1}{2}$ thể tích bể tự hoại, 2 ngăn lắng có thể tích mỗi bể bằng $\frac{1}{4}$ thể tích của bể tự hoại [5]. Nguyên tắc hoạt động của bể tự hoại này như sau:

- Khi chưa có hệ thống thu gom nước thải tập trung thì nước thải sẽ được xử lý bằng bể tự hoại 3 ngăn cùng với bộ phận lọc tự thấm nên hiệu quả xử lý nước thải sẽ tốt hơn bể tự hoại 3 ngăn truyền thống. Bộ phận lọc tự thấm có thể tích lớn hay nhỏ là phụ thuộc vào số lượng người sử dụng bể, loại đất (đất sét, đất thịt, đất cát) ở vị trí đặt bể tự hoại. Vật liệu của bộ phận tự thấm là cát, sỏi, than.

- Khi có hệ thống thu gom nước thải tập trung thì đổ nối trực tiếp đường ống ở ngăn thứ 3 vào hệ thống thu gom nước thải tập trung.



▲ Hình 3: Bể tự hoại 3 ngăn, có bộ lọc tự thấm, có van chờ đổ nối

Giải pháp cho NTSH đã xử lý bằng bể tự hoại tự thấm chỉ là giải pháp tạm thời ở những khu vực có mật độ dân số ít, điều kiện kinh tế và xã hội còn khó khăn. Ở những khu vực có mật độ dân số cao, cơ quan quản lý nhà nước

cần sớm xây dựng hệ thống thu gom nước thải tập trung để đảm bảo thực hiện đúng Luật Tài nguyên nước năm 2012.

4. Kết luận

Ô nhiễm nước dưới đất đang là vấn đề thách thức nhân loại, nếu nước dưới đất bị ô nhiễm thì vấn đề xử lý vô cùng khó khăn. Ở Việt Nam, tình hình ô nhiễm nước dưới đất do bể tự hoại gây ra khá phổ biến dẫn đến ảnh hưởng sức khỏe người dân và gây mất đoàn kết trong khu dân cư (do bể tự hoại của người này gần giếng của người

khác). Để góp phần bảo vệ tài nguyên nước dưới đất, bài viết đã thống kê cơ bản một số bể tự hoại phổ biến hiện nay ở tỉnh Phú Yên nói riêng và Việt Nam nói chung. Từ đó, đề xuất giải pháp đấu nối những bể tự hoại 3 ngăn cũ vào hệ thống thu gom nước thải tập trung. Đối với những khu vực chưa có hệ thống thu gom nước thải tập trung, cơ quan quản lý cần hướng dẫn người dân xây dựng loại bể tự hoại như hình 3 để tăng hiệu quả xử lý nước thải trong giai đoạn tự thấm tạm thời, đồng thời thuận lợi khi đấu nối vào hệ thống thu gom và xử lý nước thải tập trung trong tương lai■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Luật Tài nguyên nước số 17/2012/QH13.
2. Báo cáo công tác bảo vệ môi trường năm 2018 của Sở TN&MT Phú Yên.
3. Báo cáo Quan trắc môi trường tỉnh Phú Yên năm 2018.
4. Nguyễn Việt Anh (2017), Bể tự hoại, Nhà xuất bản Xây dựng.
5. Báo cáo giám sát môi trường định kỳ năm 2019 đối với hệ thống xử lý nước thải thành phố Tuy Hòa của Công ty cổ phần Cấp thoát nước Phú Yên.
6. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 10334:2014 về Bể tự hoại bê tông cốt thép thành mỏng đúc sẵn dùng cho nhà vệ sinh.

THE SOLUTION OF CONSTRUCTING HOUSEHOLD SEPTIC TANK TO PREVENT GROUNDWATER POLLUTION IN PHU YEN PROVINCE

Võ Anh Khuê, Phan Đức Lệnh

Miễn Trung Industry and Trade College

Huỳnh Huy Việt

Phú Yên province environmental protection Agency

ABSTRACT

This writing is about to introduce the use of various common home septic tanks in Phu Yen province. Basically, the most popular septic tank is the kind of three chambers including one storage chambers and two sediment ones. We analyse the advantages and drawbacks of this tank in order to propose the solution of effectively connecting the tank to the centralized wastewater collection systems. Especially, we propose a new septic tank in waiting for be connected to the centralized wastewater collection systems so as to prevent groundwater pollution and be easily connected to the centralized wastewater collection systems in the future.

Key words: *Septic tank, centralized wastewater collection systems, groundwater pollution.*

TÁI SỬ DỤNG NƯỚC XÁM CHO TƯỚI: MỘT GIẢI PHÁP CHO VÙNG KHAN HIẾM NƯỚC

Nguyễn Thanh Hùng¹

TÓM TẮT

Tổng quan về tiềm năng tái sử dụng nước xám thay thế nước cấp sinh hoạt cho tưới ở những vùng khan hiếm nước được tổng hợp từ các nghiên cứu về nước xám đã xuất bản trên các tạp chí chuyên ngành. Nội dung của nghiên cứu cho thấy, nước xám có tiềm năng sử dụng cho tưới trong vườn nhà ở hộ gia đình với lượng nước và chất lượng nước phù hợp. Tuy nhiên, để đảm bảo không ảnh hưởng đến môi trường đất trồng và an toàn, nước xám cần được xử lý sơ bộ trước khi tái sử dụng. Bài viết nghiên cứu và đề ra một số giải pháp trong thời gian tới nhằm giảm bớt những ảnh hưởng khan hiếm nước.

Từ khóa: Khai thác khoáng sản, mỏ sắt Trai Cau, sự cố môi trường đất, tính chất độ phì đất, kim loại nặng.
Nhận bài: 12/3/2020; Sửa chữa: 16/3/2020; Duyệt đăng: 18/3/2020

1. Mở đầu

Khan hiếm nước ngọt đang diễn ra và ngày càng lan rộng khắp các lục địa trên toàn cầu. Theo Liên hợp quốc ⅔ dân số thế giới sẽ phải đối mặt với khan hiếm nước vào năm 2025 [1]. Hiện tại 2/3 dân số thế giới đang khan hiếm nước ít nhất một tháng trong năm và hơn một nửa dân số Trung Quốc đang gặp phải vấn đề tương tự. Ở Đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL) trong những năm gần đây, tình hình xâm nhập mặn diễn biến phức tạp, theo Báo cáo của Bộ TN&MT 2019, lượng mưa ở đầu nguồn sông Mekong thấp từ tháng 1 - 4, dòng chảy từ thượng lưu giảm. Hiện tượng xâm nhập mặn diễn ra kéo dài từ tháng 1 - 6. Theo dự báo độ mặn tại các cửa sông vùng xâm nhập mặn lên đến 4gram/lít. Xâm nhập mặn làm cho khu vực này đối mặt với khan hiếm nước và tình trạng này diễn ra ngày càng một nghiêm trọng, ảnh hưởng đến đời sống sinh hoạt và tưới tiêu.

Để đối phó với tình trạng khan hiếm nước, các quốc gia như Úc, Mỹ, Jordan, Israel... đã áp dụng nhiều giải pháp xử lý và tái sử dụng nước xám cũng như đã xây dựng các tiêu chuẩn, chính sách, nghiên cứu công nghệ phù hợp để áp dụng tái sử dụng cho tưới và các hoạt động khác như rửa xe, rửa đường, dội toilet,...[2]. Các hướng dẫn tái sử dụng nước xám đã được xuất bản ở Anh, Úc và Tổ chức Y tế thế giới (WHO) cũng đã xuất bản hướng dẫn kiểm soát vi sinh vật ở mức đảm bảo an toàn khi tái sử dụng nước xám cho tưới. Trước tình hình diễn biến phức tạp của biến đổi khí hậu và khan hiếm nước ngày càng tăng. Trong những năm gần đây, các nghiên cứu liên quan đến nước xám được các nhà

nghiên cứu quan tâm và nhiều nghiên cứu về xử lý và tái sử dụng nước xám xuất bản trên các tạp chí chuyên ngành tăng đáng kể. Nước xám được xem như là một nguồn tài nguyên [3].

2. Nước xám

Nước xám được định nghĩa là nước thải sinh hoạt từ các hộ gia đình ở nó bao gồm nước thải từ nhà tắm (tắm, bồn tắm), chậu rửa tay, máy giặt nhưng không bao gồm nước thải từ nhà bếp (như chậu hay máy rửa chén bát), toilet [4]. Tuy nhiên, cũng có một vài định nghĩa khác là nước xám bao gồm toàn bộ nước thải từ hộ gia đình ngoại trừ dòng nước thải từ toilet [5]. Nước xám cũng được phân chia làm 2 loại: nước xám sáng (light greywater) là nguồn bao gồm nước thải từ tắm và rửa tay, nước xám tối (dark greywater) là nguồn bao gồm nước thải từ giặt và nhà bếp.

Nước xám chiếm từ 50 - 80% tổng lượng nước thải từ hộ gia đình và thành phần chất ô nhiễm trong nước xám thấp hơn đáng kể so với thành phần nước thải sinh hoạt bởi vì nó không bao gồm nước thải từ toilet và nhà bếp [3]. Thành phần ô nhiễm cơ bản trong nước xám bao gồm: Tóc, xà phòng, chất rắn lơ lửng, muối và vi sinh vật. Theo [6] thì nước xám có tiềm năng tưới cho thực vật bởi nồng độ các chất ô nhiễm ở mức độ thấp. Ngoài ra, thành phần dinh dưỡng trong nước xám cung cấp một phần chất dinh dưỡng cho phát triển của cây trồng. Thành phần ô nhiễm đặc trưng trong nước xám là chất tẩy rửa và chất hữu cơ. Tuy nhiên, theo [3, 6] thì các thành phần này dễ phân hủy và không gây ảnh hưởng đến tăng trưởng của thực vật.

¹ Bộ môn Kỹ thuật môi trường, Khoa Kỹ thuật - Công nghệ - Môi trường, Trường Đại học An Giang, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

Nước xám chiếm một tỷ lệ lớn trong tổng lượng nước thải sinh ra ở hộ gia đình. Tuy nhiên, thành phần ô nhiễm trong nước xám và lượng nước xám thải bỏ cũng thay đổi ở những quốc gia, khu vực khác nhau bởi phụ thuộc vào mức sống, văn hóa - xã hội, mức độ khan hiếm nước [3]. Cụ thể, ở các nước phát triển mức tiêu thụ nước trung bình từ 100-200 lít/người. ngày và 60-70% thành phần này là nước xám khi thải bỏ, trong khi ở các nước đang phát triển lượng nước xám thải bỏ từ 20-30 lít/người, ngày [7].

Nước xám được xử lý và tái sử dụng phổ biến ở các nước khan hiếm nước trên thế giới như Israel, Jordan, Bồ Đào Nha, Úc... Trong khi, Việt Nam là một quốc gia với nguồn nước mặt dồi dào cho nên vấn đề tái sử dụng nước xám chưa được phổ biến (chỉ áp dụng ở những khu vực khó tiếp cận nguồn nước ngọt). Tuy nhiên trong những năm gần đây vấn đề xâm nhập mặn, ô nhiễm nước mặt đang ảnh hưởng đến nguồn nước tưới cho cây trồng. Vì vậy, tái sử dụng nước xám cho tưới cần được quan tâm ở vùng khan hiếm nước, xâm nhập mặn. Tái sử dụng nước thải tận dụng chất hữu cơ có sẵn trong nước thải là cơ hội tận dụng chất dinh dưỡng, giảm chi phí phân bón. Thu gom và tái sử dụng nước thải mang lại hiệu quả kinh tế và môi trường. Hiện nay nhiều tỉnh thành cũng đã áp dụng mô hình thu gom và tái sử dụng nước thải cho cây trồng mà điển hình là thành phố Phan Rang - Tháp Chàm tỉnh Ninh Thuận [8].

Chất lượng nước xám là một yếu tố cần quan tâm trong áp dụng tái sử dụng nước xám cho tưới. Chất lượng nước xám cơ bản ở một vài quốc gia trên thế giới (Bảng 1).

Trong các chỉ số có tiềm năng ảnh hưởng đến môi trường và đất trồng, SAR (Sodium Adsorption Ratio) là chỉ số được quan tâm khi tái sử dụng nước xám cho tưới. Theo các nghiên cứu ở Israel, Ấn Độ, Jordan thì SAR dao động từ 2 - 16 [3].

Các chất ô nhiễm là hữu cơ và chất rắn lơ lửng theo [7] có nguồn gốc chủ yếu từ quá trình giặt và từ nhà bếp trong khi nước thải từ tắm gội và rửa tay hàm lượng ô nhiễm này rất thấp. Kết luận này trùng

khớp với nghiên cứu [3, 9] là nước từ chậu hay máy rửa chén chiếm khoảng 31% tổng lượng nước xám từ hộ gia đình trong khi đó thành phần chất hữu cơ chiếm 42%, tổng lượng dầu mỡ 43% và MBAS (Methyl blue active substances) chiếm 40% trong thành phần của nước xám. Ngoài các thành phần ô nhiễm đặc trưng, phổ biến của nước xám, các thành phần có liên quan đến các hoạt động sinh hoạt hàng ngày cũng cần được quan tâm như: hóa chất, mỹ phẩm chăm sóc cá nhân, dư lượng kháng sinh, các hợp chất hữu cơ nhân tạo có nguồn gốc chủ yếu từ các hóa chất sử dụng trong nhà. Theo [3] thì hơn 900 hợp chất hữu cơ xenobiotic trong nước xám có nguồn gốc từ tắm và giặt. Ngoài ra, sự có mặt của vi sinh vật trong nước xám có thể ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến sức khỏe con người khi tái sử dụng cho tưới.

Để áp dụng tái sử dụng nước xám cho tưới, một số quốc gia khan hiếm và Tổ chức Y tế thế giới (WHO) cũng đã có quy định/ hướng dẫn cho tái sử dụng nước cho tưới (Bảng 2).

Hiện nay có Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 12180 - 1:2017 là tiêu chuẩn quốc gia về hướng dẫn sử dụng nước thải đã qua xử lý cho các dự án tưới - Phần 1: Cơ sở của một dự án tái sử dụng cho tưới. Ngoài ra, chưa có một hướng dẫn hay một tiêu chuẩn quốc gia giành cho nước xám.

Bảng 1. Chất lượng nước xám ở một vài quốc gia [3]

Chỉ tiêu	India	Malaixia	Hy Lạp	Israel
pH	7.15-8.34	5.9-6.4	6.2-7.8	6.3-8.2
Độ đục (NTU)				23-35
EC (mm.S ⁻¹)				120-170
TS (mg.dm ⁻³)				777-2891
TSS (mg.dm ⁻³)	121-322	36-224	60-134	30-298
COD (mg.dm ⁻³)	126-460	146-903	217-1461	840-1340
BOD ₅ (mg.dm ⁻³)	40-240	168-673	59	74- 890
FC (CFU/100.cm ³)	1.4x10 ³ -1.7x10 ⁵		1.4x10 ⁵	3.5x10 ⁴ -4x10 ⁶

Bảng 2. Một số quy định/ hướng dẫn tái sử dụng nước thải cho tưới [3]

Tái sử dụng	Chỉ tiêu hóa, lý	Chỉ tiêu CFU.100.cm ⁻³
Ở đô thị: tất cả các kiểu tưới cho vườn	pH=6–9, BOD ≤10 mg.dm ⁻³ , độ đục ≤ 2 NTU, chlorine (Cl ₂ dư=1 mg.dm ⁻³ pH=6–9,	FC=không phát hiện
Khu vực tưới hạn chế có sự tiếp xúc của con người	pH=6–9, BOD≤30 mg.dm ⁻³ , TSS≤30 mg.dm ⁻³ , Cl ₂ dư=1 mg.dm ⁻³	FC≤200
Xả vào nguồn nước mặt	SS<100 mg.dm ⁻³ , pH=5.5 to 9.0, Dầu, mỡ<10 mg.dm ⁻³ , Nitơ amonia (as N)<50 mg.dm ⁻³ , BOD<30 mg.dm ⁻³ , COD<250 mg.dm ⁻³ , As<0.2 mg.dm ⁻³ .	

Tái sử dụng	Chỉ tiêu hóa, lý	Chỉ tiêu CFU.100.cm ⁻³
Thải bỏ vào đất cho tưới	SS<200 mg.dm ⁻³ , pH=5.5 to 9.0, Dầu, mỡ<10 mg.dm ⁻³ , BOD<30 mg.dm ⁻³ , As<0.2 mg.dm ⁻³ ,	
Tưới có giới hạn		Helminth eggs<1.dm ⁻³ , E. coli<100,000
Tưới không giới hạn cho cây trồng		Helminth eggs<1.dm ⁻³ , E. coli<1,000
Tưới bề mặt; dội xả toilet; tái sử dụng cho giặt (Úc)	TSS <30 mg.dm ⁻³ Rửa xe BOD ₅ <20 mg O ₂ .dm ⁻³	Coliform chịu nhiệt <10
Tưới cho cây không làm thực phẩm (California (Mỹ), Italy)		Total Coliform ≤23
Tưới cho cây không làm thực phẩm (WHO, Hy Lạp, Tây Ban Nha)		E. coli ≤10.000
Tưới cho cây không làm thực phẩm (Đức, Úc)		TC≤100; FC≤10
Tái sử dụng ở đô thị và tưới cho nông nghiệp (Không hạn chế tái sử dụng)	BOD ₅ ≤10 mg.dm ⁻³ , Độ đục ≤ 2 NTU, 6≤pH≤9, Chlorine dư≤1 mg.dm ⁻³	FC≤1000
TC≤10.000		
Tái sử dụng ở đô thị và tưới cho nông nghiệp (Hạn chế tái sử dụng)	BOD ₅ ≤30 mg.dm ⁻³ , TSS ≤ 30 mg.dm ⁻³ , 6≤pH≤9, Chất tẩy rửa (anionic) ≤1 mg.dm ⁻³ , Chlorine dư≤1 mg.dm ⁻³	FC≤1000 TC≤10.000
Tiêu chuẩn thấp (tưới cho cây); Tiêu chuẩn cao (dội xả toilet và tưới phun)	Tiêu chuẩn thấp: pH: 5-9.5; Tiêu chuẩn cao: pH: 5-9.5, Độ đục: 10 NTU.	Fecal coliform (FC): 25 CFU/100ml (Tiêu chuẩn thấp); FC: không phát hiện (Tiêu chuẩn cao)

3. Tiềm năng tái sử dụng nước xám cho nước tưới

Các nghiên cứu cho thấy, lượng nước xám sinh ra ở hộ gia đình hoàn toàn có thể thay thế cho lượng nước tưới cho thảm thực vật trong vườn nhà. Theo nghiên cứu [10] thì lượng nước xám trung bình sinh ra ở hộ gia đình có thể thay thế cho nước tưới thực vật với lượng nước tưới 115 mm/ngày cho diện tích 20 m². Theo [7], thì lượng nước xám sinh ra trung bình tính trên một người có khả năng tưới cho 10 - 55 m² của thảm cỏ trong vườn nhà.

Tái sử dụng nước xám hoặc nước xám sau xử lý sử dụng cho tưới một vài loài thực cho thấy không những không có ảnh hưởng nguy hại mà còn có khối lượng sinh khối cao hơn so với nước cấp từ sinh hoạt. Nghiên cứu [11] cho thấy, không có ảnh hưởng nguy hại lên cỏ Lolium perenne khi nước xám thô được thay thế tưới cho cỏ. Ngoài ra, không có sự khác biệt về sinh khối của cỏ sau thời gian nghiên cứu khi cỏ được tưới nước cấp sinh hoạt so với nước xám thô (với độ tin cậy 95%). Bên cạnh đó, kết quả cho thấy, nước xám được xử lý bởi quá trình sinh học mẻ cho sinh khối cỏ cao hơn nước cấp và nước xám thô tưới cho cỏ. Ngoài ra, các nghiên cứu [10] trên cỏ, nghiên cứu [12] trên cà chua và đậu xanh không thấy sự khác biệt số lượng trái, chiều cao, số

lượng lá khi so sánh 3 loại nước tưới là nước cấp sinh hoạt, nước xám xử lý và nước xám thô. Hơn thế nữa, để so sánh ảnh hưởng của thành phần dinh dưỡng và ức chế trong nước xám lên thực vật (cỏ) [13] đã thực hiện thí nghiệm so sánh khi chỉ thực hiện nước tưới mà không cung cấp dinh dưỡng khác và thí nghiệm đánh giá ảnh hưởng tương tác của các loại nước tưới kết hợp (nước cấp sinh hoạt, nước xám thô và nước xám sau xử lý sơ bộ). Kết quả cho thấy, cỏ phát triển tốt sau thời gian ngắn 30 ngày với nước xám thô và nước xám sau xử lý sơ bộ so với nước tưới là nước cấp sinh hoạt và nhân tố nước xám sau xử lý sơ bộ ảnh hưởng lớn nhất (ảnh hưởng tăng) lên năng suất sinh khối cỏ khi thực hiện tưới kết hợp ba loại nước tưới trên.

Các nghiên cứu cho thấy, tiềm năng tái sử dụng của nước xám cho tưới bởi lượng nước và thành phần dinh dưỡng trong nước xám. Tuy nhiên, một vài thành phần trong nước xám có tiềm năng ảnh hưởng tiêu cực đến sức khỏe, môi trường đất khi sử dụng nước xám thô. Theo nghiên cứu [3], sử dụng nước xám thô ảnh hưởng đến môi trường đất bởi lượng Boron, chất tẩy rửa bề mặt trong nước xám. Hơn thế nữa kết quả nghiên cứu [12] cho thấy rằng pH, SAR, độ dẫn điện (EC) của đất tăng cao khi tưới nước xám thô so với nước xám sau xử lý. Ngoài ra, sử dụng nước xám thô cho tưới có tiềm

năng ảnh hưởng đến nước ngầm bởi muối, nitrat, vi sinh vật gây bệnh rò rỉ từ vùng rễ xâm nhập nước ngầm [13].

Thành phần và lượng nước xám là một nguồn nước tiềm năng cho tái sử dụng cho tưới. Tuy nhiên, các nghiên cứu cũng chỉ ra một vài tiềm năng ảnh hưởng đến đất trồng, sức khỏe. Chính vì vậy một giải pháp quan trọng để tận dụng nguồn nước này là phải áp dụng một phương pháp xử lý hợp lý. Chất lượng của nước xám áp dụng cho tái sử dụng ít nhất phải được xử lý sơ bộ để loại bỏ các thành phần chất rắn, chất hữu cơ và một phần vi sinh vật tồn tại trong nước xám. Theo [14] thì lắng và lọc cát là một trong những phương pháp đơn giản nhất trong xử lý nước sơ bộ. Thuận lợi của xử lý sơ bộ bằng phương pháp lắng và lọc là giá thành thấp, hiệu quả, đơn giản và có thể đạt yêu cầu tái sử dụng cho tưới ở vùng khan hiếm nước [14]. Ngoài ra, để đạt hiệu quả cao hơn các hệ thống xử lý nước xám cho tưới phổ biến gồm: hệ thống lọc cát + than hoạt tính, sỏi lọc + than hoạt tính + khử trùng bằng chlorine, lọc qua cát và khử trùng bằng UV [15]. Ở Việt Nam, Viện Khoa học Thủy lợi đã triển khai một số mô hình xử lý nước thải cho tái sử dụng nước cho tưới trong nông nghiệp. Cụ thể như xử lý yếm khí nước thải chế biến nông thủy sản bằng

công nghệ yếm khí kết hợp hồ sinh học, xử lý nước thải sinh hoạt bằng bãi lọc ngầm kết hợp với hồ sinh học [8]. Theo nghiên cứu [15] cho thấy, chi phí đầu tư một hệ thống xử lý nước xám phân tán riêng lẻ xử lý tại hộ gia đình cho tái sử dụng dao động từ 500 - 2.500 USD. Nghiên cứu [15] cho rằng đầu tư một hệ thống xử lý nước xám cho tái sử dụng cho tưới ở hộ gia đình thì khả năng thu hồi vốn sau 14 năm hoạt động (chỉ tính chi phí giá thành đầu tư, vận hành và tiết kiệm nước, chưa tính giá trị môi trường mang lại) .

4. Kết luận

Tổng quan về tiềm năng tái sử dụng nước xám cho tưới ở vùng khan hiếm nước cho thấy: Nước xám có tiềm năng thay thế cho nước tưới tuy nhiên cần phải xử lý để đảm bảo an toàn sức khỏe và môi trường; Nghiên cứu giải pháp xử lý thích hợp cho chất lượng đầu ra và chi phí xử lý hợp lý cho từng vùng, từng khu vực cụ thể và loại cây trồng áp dụng; Tiến tới cần xây dựng quy định, tiêu chuẩn áp dụng tái sử dụng nước xám; Cần chính sách hỗ trợ, khuyến khích cho giải pháp công nghệ áp dụng tái sử dụng nước xám ở những vùng khan hiếm nước■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. <https://www.worldwildlife.org/threats/water-scarcity>
2. Reichman S. M., Wightwick A. M., 2013, *Impacts of standard and "low environmental impact" greywater irrigation on soil and plant nutrients and ecology*, *Applied Soil Ecology*, số. 72 trang 195-202.
3. Gross A., Maimon A., Alfaya Y., Friedler E., 2015, *Greywater Reuse*, Taylor & Francis Group. Anh.

4. Al-jayyousi O. R., 2003, *Greywater reuse: Towards sustainable water management*. *Desalination*, số 156 trang 181–192.
5. Ludwig A., 2007, *Create an oasis with greywater (5 th)*, *Oasis Design*. ISBN: 0-9643433-9-8. trang 150.
6. Oron D., Adel M., Agmon V., Friedler E., Halperin N. R., Leshem E., Weinberg D., 2014, *Greywater use in Israel and worldwide: standards and prospects*. *Water Research*, số 58 trang 92–101.

GREYWATER REUSE FOR IRRIGATION: A SOLUTION FOR WATER SCARCITY AREAS

PhD. Nguyen Thanh Hung

Department of Environmental Engineering, Faculty of Engineering - Technology - Environment, An Giang University, Viet Nam National University, Ho Chi Minh City

ABSTRACT

A short review of the potential for greywater reuse applied for irrigation in the condition of the water shortage is presented in this paper. The content in the paper is collected from many studies which were published in many journals in the world in last time. The paper showed that greywater has the potential for irrigation in the garden of the house with propriety of quantity and quality. However, greywater needs to treat to ensure the safety for reuse with soil and human. The paper gives some topics which have to study in the future to apply for the areas are facing water scarcity.

Key words: Greywater, reuse, irrigation, water scarcity.

DỰ BÁO MỨC ĐỘ THIẾT HẠI DO SỰ CỐ XẢ NƯỚC THẢI CÁC KHU CÔNG NGHIỆP Dọc SÔNG THỊ VẢI VÀ ĐỀ XUẤT GIẢI PHÁP ỨNG PHÓ

Nguyễn Văn Phước, Lê Tân Cương¹

Vũ Văn Nghị²

Nguyễn Thị Thu Hiền³

TÓM TẮT

Sự cố môi trường do xả nước thải, đặc biệt xảy ra ở khu vực ven biển đang ngày càng trở thành một vấn đề nghiêm trọng tại các nước có ngành kinh tế biển phát triển như Việt Nam. Sông Thị Vải - đoạn qua tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu có chiều dài hơn 25 km, nhưng là nơi tập trung khá nhiều hoạt động công nghiệp, có phát sinh nước thải với tải lượng ô nhiễm lớn. Bài viết mô phỏng quá trình lan truyền ô nhiễm tại khu công nghiệp (KCN) Mỹ Xuân A2 và KCN Cái Mép bằng mô hình MIKE 21 khi xảy ra sự cố của các trạm xử lý nước thải. Bằng phương pháp lượng hóa thiệt hại đã xác định phạm vi ô nhiễm và mức độ thiệt hại khi có sự cố, từ đó đề xuất các giải pháp phòng ngừa và ứng phó thích hợp.

Từ khóa: Sự cố xả thải, mô hình MIKE 21, sông Thị Vải, phòng ngừa, ứng phó sự cố.

Nhận bài: 14/3/2020; Sửa chữa: 18/3/2020; Duyệt đăng: 20/3/2020

1. Mở đầu

Theo Luật BVMT của Việt Nam năm 2014, sự cố môi trường là các tai biến, hoặc rủi ro xảy ra trong quá trình hoạt động của con người, hoặc biến đổi bất thường của thiên nhiên, gây suy thoái môi trường nghiêm trọng. Ở Việt Nam, một số nghiên cứu về sự cố môi trường đã được triển khai trong những năm gần đây. Chu Thị Hiền (2011) đã phân tích, đánh giá thực trạng pháp luật về bồi thường thiệt hại do làm ô nhiễm môi trường và đề xuất phương hướng, giải pháp hoàn thiện pháp luật. Viện Môi trường và Tài nguyên, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh (2011) đã thực hiện nghiên cứu “Xác định thiệt hại về kinh tế và môi trường: Bài học từ câu chuyện xả thải gây ô nhiễm sông Thị Vải”. Nghiên cứu đã chỉ ra cơ sở để tính toán thiệt hại về kinh tế và môi trường do ô nhiễm dòng sông; đề xuất các phương pháp đánh giá thiệt hại; và đánh giá những thiệt hại về kinh tế và môi trường [3]. Dựa vào số liệu thứ cấp, tác giả Đinh Thị Hải Vân (2015) đã chỉ ra các nguyên nhân và tác động của ô nhiễm nguồn nước do chất thải từ KCN, cụm làng nghề và thuốc bảo vệ thực vật đến sản xuất nông nghiệp. Tác động của ô nhiễm nước đến sản xuất nông nghiệp, bao gồm làm giảm năng suất lúa, lúa gạo bị nhiễm độc và đất đai bị bỏ hoang. Trên cơ sở

phân tích thực trạng, tác giả đã đề xuất một số chính sách trong kiểm soát ô nhiễm nước.

Việt Nam có 28/63 tỉnh, thành phố (TP) nằm ven biển với lượng dân số khá lớn, khoảng 43,51 triệu người, trong đó dân số đô thị chiếm 34%; mật độ dân số cao hơn khoảng 1,9 lần so với mật độ trung bình cả nước; tốc độ gia tăng dân số trung bình vào khoảng 0,91%[1]. Sự gia tăng này gây sức ép không nhỏ đến môi trường, tài nguyên và sinh thái biển. Bên cạnh đó, việc đẩy mạnh các ngành kinh tế biển, đảo với các hoạt động như khai thác dầu khí, hàng hải, nuôi trồng thủy hải sản, phát triển du lịch biển, xây dựng hệ thống các cảng ven biển, phát triển khu kinh tế, KCN, khu đô thị ven biển... cũng làm cho môi trường biển ngày càng xấu đi và nguy cơ xảy ra sự cố môi trường gia tăng. Điển hình là sự cố môi trường biển do Công ty Formosa Hà Tĩnh gây ra năm 2016 và những tác động đến môi trường, sinh kế của người dân tại 4 tỉnh ven biển miền Trung đã thu hút sự quan tâm đặc biệt của các nhà quản lý, nhà khoa học, phương tiện truyền thông và dư luận trong nước cũng như quốc tế [2].

Ngành công nghiệp mặc dù là nguồn đóng góp đáng kể cho nền kinh tế, nhưng nước thải công nghiệp chưa qua xử lý, xả thẳng ra môi trường sẽ gây hậu quả

¹Viện Môi trường và Tài nguyên

²Trường Đại học Khoa học Tự nhiên

³Hội Nước và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

về môi trường nghiêm trọng, tác động lớn đến cuộc sống người dân và môi trường thủy sinh. Là một trong những khu vực phát triển kinh tế năng động của tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu, lưu vực sông Thị Vải là nơi tập trung nhiều nhà máy và khoảng 8 KCN, 2 cụm công nghiệp (CCN) đang hoạt động có nguồn nước thải vào lưu vực[5]. Bài viết tập trung đánh giá ảnh hưởng của sự cố xả nước thải do hoạt động công nghiệp, điển hình là trường hợp tại KCN Mỹ Xuân A2 - là nguồn thải có lưu lượng xả thải lớn và KCN Cái Mép - là nguồn thải nằm ở khu vực cửa sông.

Trong tổng số 422 ha diện tích KCN Mỹ Xuân A2, đến nay đã có 93% diện tích được lấp đầy. KCN đã đầu tư xây dựng hệ thống xử lý nước thải tập trung giai đoạn 1 (5.000m³/ngày) và giai đoạn 2 (15.000m³/ngày); nước thải được thu gom và dẫn vào hệ thống xử lý tập trung, sau khi hoàn tất quá trình xử lý, nước thải sẽ thải ra sông Thị Vải. KCN Cái Mép (huyện Tân Thành) có tổng diện tích 670 ha, có vị trí tiếp giáp với hệ thống cảng quốc tế (Tân Cảng - Cái Mép, Thị Vải - Cái Mép, Cảng Gemadept...). Trạm xử lý nước thải khu Bắc của KCN Cái Mép có công suất 4.000 m³ ngày/đêm, hiện đang trong giai đoạn xây dựng hệ thống thu gom trong toàn khu trước khi xả thải ra sông Thị Vải.

2. Phương pháp nghiên cứu

• *Phương pháp mô hình hóa:* Sử dụng phần mềm MIKE 21 [6] của Viện Thủy lợi Đan Mạch (phần mềm này đã được áp dụng rộng rãi trên thế giới và thương mại hóa) để đánh giá phạm vi lan truyền ô nhiễm và mức độ ô nhiễm trên lưu vực sông tương ứng với các kịch bản nguồn xả thải khác nhau, qua đó xác định phạm vi ô nhiễm do sự cố. Phương pháp mô hình hóa đã được áp dụng phổ biến trên thế giới, cũng như tại Việt Nam, trong đó mô hình MIKE 21 được ứng dụng để xác định phạm vi lan truyền ô nhiễm.

Nguồn số liệu xây dựng kịch bản: Kết quả phân tích nước thải trước và sau xử lý của các KCN được tổng hợp từ kết quả đề tài “Điều tra, phân loại các nguồn thải và xây dựng công cụ hỗ trợ quản lý, kiểm soát ô nhiễm trên địa bàn tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu” [4]

• *Phương pháp sử dụng bản đồ:* Hỗ trợ xác định phạm vi lan truyền ô nhiễm và xác định các vùng nuôi trồng thủy sản (NTTS) trên lưu vực.

• *Phương pháp lượng hóa thiệt hại:* Sử dụng để ước tính mức độ thiệt hại do sự cố môi trường gây ra, chủ yếu đánh giá trên cơ sở tổn thất từ hoạt động nuôi trồng và đánh bắt thủy sản trên các lưu vực, được tham khảo từ nghiên cứu của nhóm tác giả Nguyễn Văn Phước và cộng sự, 2011[3], theo đó:

Ước tính giá trị thiệt hại = Mức thiệt hại x Tổng diện tích (ha) bị thiệt hại

Về đánh giá tổng sản lượng đàn cá bị tổn thất dựa theo công thức chuyển đổi năng suất sinh thái:

$$B_3 = (B_0 \times E_3 \times V + B_1 \times E_2 \times V + B_2 \times E_1 \times S) \times 10^{-6}$$

Trong đó:

- B_3 là tổng sản lượng tổn thất loài cá hệ sinh thái (tấn);
- B_0 là hàm lượng thực vật phù sinh (g/m³);
- B_1 là hàm lượng động vật phù sinh (g/m³);
- B_2 là hàm lượng động vật đáy (g/m²);
- E là hệ số chuyển đổi sinh thái: chọn $E = 0,25$ (Khu vực cửa sông)
- V là thể tích của khối nước sông bị ô nhiễm (m³);
- S là diện tích bề mặt đáy sông bị ô nhiễm (m²).

Từ kết quả đánh giá tổng sản lượng đàn cá, hệ sinh thái bị tổn thất, xác định tỷ lệ % loài cá kinh tế (f_1), tỷ lệ % loài cá kinh tế có khả năng đánh bắt được (f_2), giá trị bình quân của mỗi tấn loài cá kinh tế đánh bắt được (G), cuối cùng tính ra được giá trị thiệt hại do đánh bắt (M) theo công thức:

$$M = B_3 \text{ (tấn)} \times f_1 \times f_2 \times G \text{ (đồng/tấn)}$$

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Kết quả xác định mức độ ảnh hưởng do sự cố xả thải tại KCN Mỹ Xuân A2

Theo kịch bản, lượng nước thải là 15.000 m³/ngày đêm, với thông số BOD₅=123,75 mg/l, N - NH₄⁺= 41,38 mg/l, T-P= 0,77 mg/l.

Phạm vi lan truyền ô nhiễm (Hình 1)

Theo kết quả mô phỏng khi sự cố xảy ra vào mùa khô, ô nhiễm làm cho nồng độ DO thấp (1,7 - 4 mg/l) trên diện tích khoảng 0,636 km² mặt nước; phạm vi lan truyền ô nhiễm kéo dài 3,7 km, trong đó có 1,1 km lan truyền ngược về phía thượng nguồn. Nồng độ N - NH₄⁺ cực đại đến 10,1 mg/l và phạm vi ảnh hưởng khoảng 3 km theo chiều dài sông. Nồng độ BOD₅ xảy ra khi sự cố lên đến 60 mg/l.

Trường hợp sự cố vào mùa mưa, phạm vi ô nhiễm do sự cố không có sự thay đổi đáng kể so với mùa khô, tuy nhiên nồng độ ô nhiễm có chiều hướng giảm, N - NH₄⁺ khoảng 0,9 - 6,8 mg/l và BOD₅ khoảng 42,3 mg/l.

Phạm vi ảnh hưởng đến các vị trí nhạy cảm

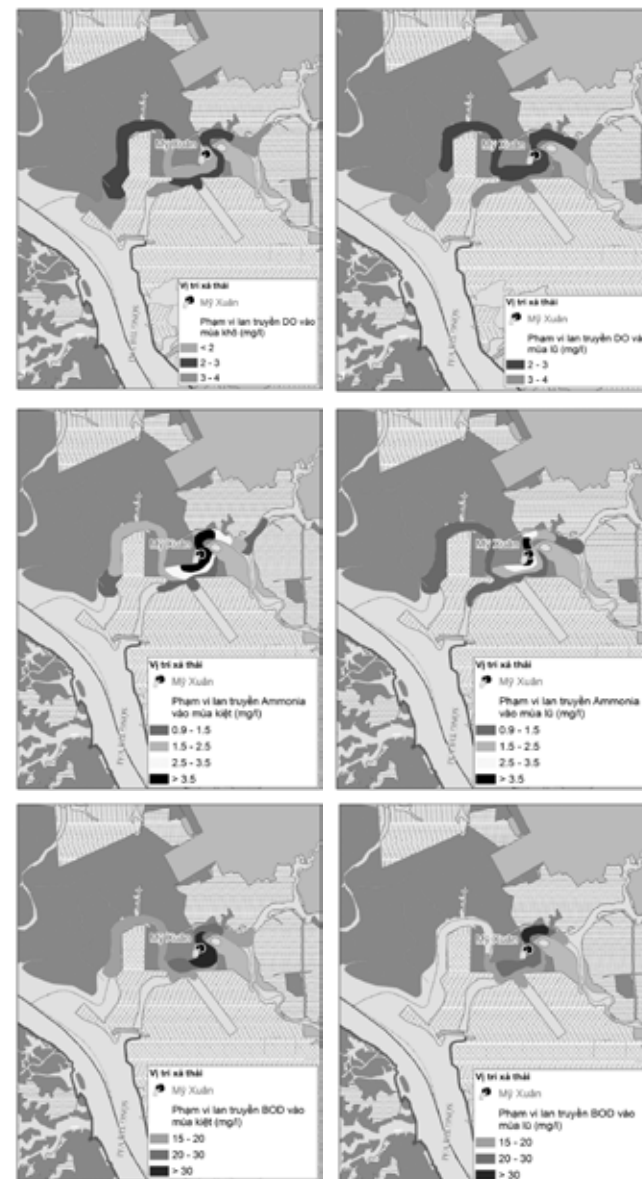
Khi sự cố xảy ra sẽ ảnh hưởng đến khoảng 83 - 89,5 ha diện tích NTTS và 224 - 227 ha diện tích rừng.

3.2. Kết quả xác định mức độ ảnh hưởng do sự cố xả thải tại KCN Cái Mép

Theo kịch bản lượng nước thải là 4.000 m³/ngày, đêm với thông số BOD₅=187,2 mg/l, N - NH₄⁺ = 13,5 mg/l, T-P= 8,7 mg/l.

Phạm vi lan truyền ô nhiễm (Hình 2)

Vào mùa khô, dòng thải có xu hướng lan truyền lên thượng nguồn sông Thị Vải và sông Gò Gia (xã Thạnh An, Cần Giờ, TP Hồ Chí Minh).



▲ Hình 1. Kết quả mô phỏng vào mùa khô (a) và mùa mưa (b) khi có sự cố nước thải tại KCN Mỹ Xuân A2

Nồng độ DO chỉ ở mức 2,01 - 3 mg/l trên diện tích mặt nước là 24,69 km² và phạm vi ảnh hưởng lan về phía thượng nguồn và hạ nguồn so với điểm xả thải, khoảng cách lan truyền lần lượt là 5,7 km về phía thượng nguồn (chủ yếu đổ về phía sông Gò Gia) và 8,9 km về phía hạ nguồn hướng ra vịnh Gành Rái. DO ở mức 3 - 4 mg/l, chủ yếu về phía thượng nguồn qua nhánh sông Thị Vải và thêm 1,3 km hướng về hạ nguồn đổ ra vịnh Gành Rái. Tổng diện tích mặt nước có nồng độ DO thấp < 4 mg/l là khoảng 24,7 km². N - NH₄⁺ (với nồng độ từ 0,9 - 1,4 mg/l) lan truyền trên phạm vi 17,02 km² mặt nước. Hướng di chuyển chất ô nhiễm về phía thượng nguồn là 2,9 km (qua ngã ba sông Thị Vải - Gò Gia và lan đều về cả 2 nhánh sông) và về phía hạ nguồn điểm xả thải là 8,7 km.

Vào mùa mưa, ô nhiễm có xu hướng lan truyền ngược về thượng nguồn sông Thị Vải, sông Gò Gia do

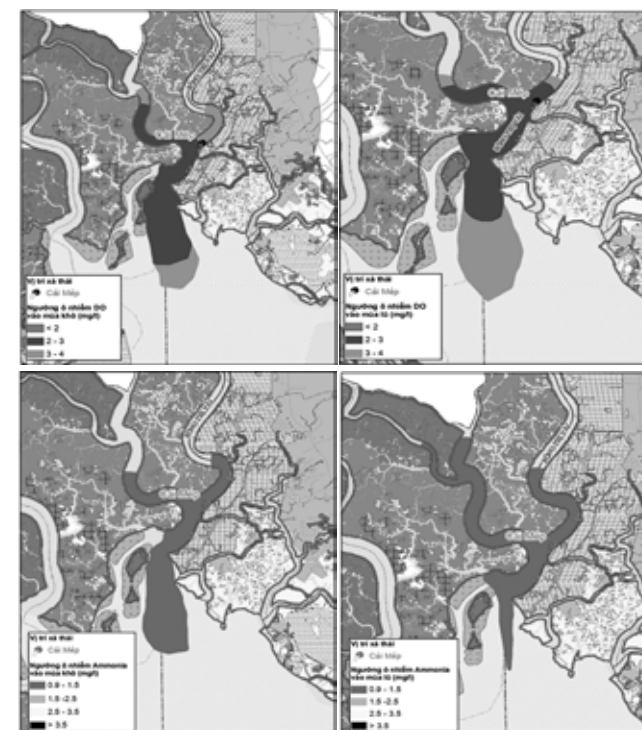
vị trí xả thải nằm ở khu vực cửa sông, chịu tác động của sóng triều. Diện tích ảnh hưởng của DO và NH₄⁺ không thay đổi đáng kể so với mùa khô, chỉ khác ở hướng lan truyền ô nhiễm. Lúc này, chất ô nhiễm bị đẩy về phía thượng nguồn so với điểm xả thải, phạm vi DO thấp khoảng 4,5 km (lan đều về phía sông Thị Vải và sông Gò Gia) và N-NH₄⁺ lan sâu về phía sông Gò Gia và các nhánh sông khoảng 9,2 km, hướng ô nhiễm về phía sông Thị Vải chỉ khoảng 6 km về phía cảng POSCO. Trong khi đó, diện tích lan truyền N-NH₄⁺ về hạ nguồn giảm đáng kể so với mùa khô.

Phạm vi ảnh hưởng đến vùng nhạy cảm

KCN Cái Mép nằm trong vùng nhạy cảm trung bình cao. Tuy nhiên, do khu vực tiếp giáp với một bên là rừng ngập mặn (RNM) Cần Giờ, một bên là khu vực NTTS, do đó khi sự cố xảy ra, dòng thải có xu hướng lan truyền ngược về phía thượng nguồn sông Thị Vải và sông Gò Gia, mang theo chất ô nhiễm có nguy cơ ảnh hưởng đến các khu vực RNM thuộc địa phận huyện Cần Giờ. Cụ thể, nếu sự cố xảy ra vào mùa khô, diện tích NTTS và RNM bị ảnh hưởng lần lượt là 88 - 90 ha và 844 - 1.214 ha. Trong khi đó, nếu xảy ra sự cố vào mùa mưa, diện tích ảnh hưởng sẽ tăng lên đến 1,5 lần, trong đó diện tích NTTS bị ảnh hưởng khoảng 88 - 138 ha và diện tích RNM khoảng 823 - 1.887 ha.

3.3. Kết quả lượng hóa thiệt hại do sự cố môi trường

Giả thiết đơn giá tính toán thiệt hại đối với NTTS từ 20 - 35 triệu đồng/ha và đơn giá tính toán thiệt hại đối



▲ Hình 2. Kết quả mô phỏng vào mùa khô (a) và mùa mưa (b) khi sự cố nước thải tại KCN Cái Mép

với đánh bắt là 50.000 đ/kg cá (giả thiết theo thời điểm hiện tại, đơn giá này có thể thay đổi theo thời điểm xảy ra sự cố).

Kết quả xác định tổng giá trị thiệt hại của từng sự cố cụ thể như sau:

STT	Khu vực	Thiệt hại do đánh bắt (đ)		Thiệt hại do nuôi trồng (đ)	
		Mùa kiệt	Mùa lũ	Mùa kiệt	Mùa lũ
1	Mỹ Xuân A2	2.929.981.870	2.925.374.980	3.133.622.170	2.902.846.765
2	Cái Mép	11.376.345.182	9.209.508.417	3.182.062.800	3.084.821.355

Như vậy, nếu sự cố xảy ra tại các vị trí kịch bản nêu trên, thiệt hại đối với hoạt động dân sinh là khó tránh khỏi. Mặc dù kết quả ước tính chỉ mang tính chất tham khảo, nhưng cũng góp phần hỗ trợ cho các nhà quản lý nhận dạng được sự cố và có cơ sở khoa học trong ứng phó sự cố trên địa bàn, đặc biệt là trong công tác đền bù thiệt hại.

4. Đề xuất giải pháp phòng ngừa và ứng phó sự cố do xả thải từ hoạt động công nghiệp

Giải pháp phòng ngừa

Trong quá trình thu hút các dự án đầu tư phát triển, thực hiện nguyên tắc ngăn ngừa ô nhiễm hơn xử lý cuối đường ống, do đó chỉ thu hút các dự án thân thiện với môi trường, tiết kiệm năng lượng và có công nghệ hiện đại, đồng bộ, tự động hóa cao, tuyệt đối không thu hút các dự án có nguy cơ gây tác động lớn đến chất lượng nước biển ven bờ như các dự án liên quan đến sản xuất hóa chất độc hại, thuộc da, xi mạ.

Tổ chức tập huấn định kỳ cho các tổ chức kinh tế hoạt động trong và ngoài các KCN, CCN, trong vùng ven bờ các quy định, quy chuẩn về BVMT, nhất là các quy định có liên quan đến quản lý chất thải có nguy cơ tác động lớn chất lượng nước biển vùng ven bờ của tỉnh Bà Rịa – Vũng Tàu. Đồng thời khuyến khích áp dụng các khoa học kỹ thuật tiến tiến và thân thiện với môi trường vào quy trình sản xuất nhằm tăng lợi nhuận và giảm nguy cơ gây ô nhiễm môi trường.

Rà soát, đánh giá, khoanh vùng các nguồn thải lớn, rủi ro gây ra sự cố môi trường và áp dụng các biện pháp kiểm soát chặt chẽ từng nguồn thải (quan trắc, lấy mẫu tự động, hồ điều hòa lưu giữ nước thải sau xử lý, sử dụng chỉ thị sinh học, camera tự động để giám sát). Tăng cường kiểm tra, thanh tra để kịp thời phát hiện các vi phạm pháp luật về BVMT, cảnh báo nguy cơ gây ô nhiễm, sự cố môi trường, xử lý nghiêm theo quy định của pháp luật.

Yêu cầu toàn bộ các cơ sở sản xuất có lưu lượng xả thải lớn, nhanh chóng lắp đặt thiết bị quan trắc tự động và kết nối với các cơ quan quản lý (Sở TN&MT, Ban Quản lý các KCN, Chi cục BVMT...) để theo dõi liên tục tình trạng xả thải và kịp thời xử lý các thông số xả

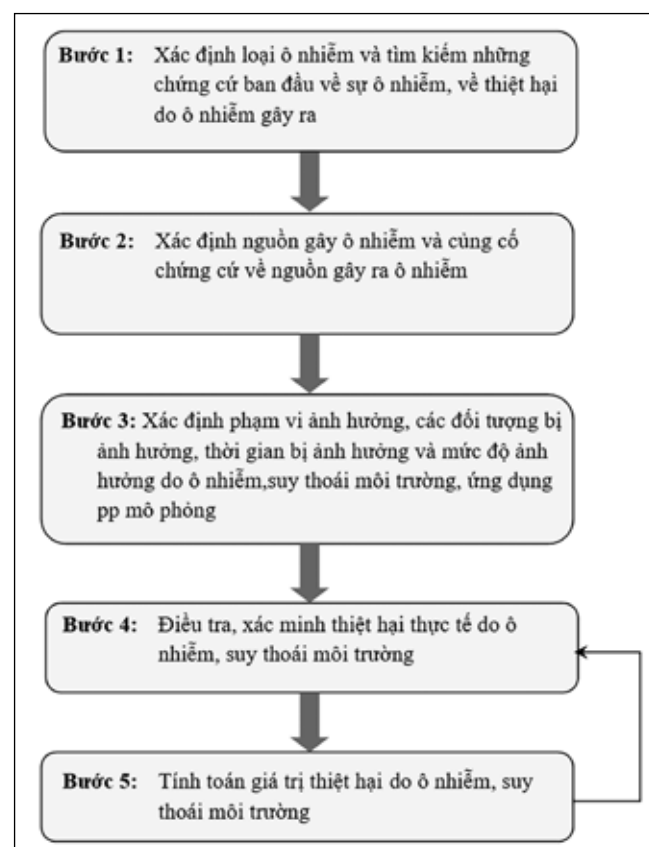
thải vượt quy chuẩn cho phép, hoặc khi xảy ra các sự cố môi trường có nguy cơ cao gây tác động đến chất lượng nước biển vùng bờ.

Giải pháp ứng phó

Tuân thủ Nghị định số 40/2019/NĐ-CP ngày 13/5/2019 của Chính phủ về sửa đổi, bổ sung một số điều của các nghị định quy định chi tiết, hướng dẫn thi hành Luật BVMT. Trong đó, theo Quy định về “công trình phòng ngừa và ứng phó sự cố môi trường” đối với chất thải trước khi thải ra môi trường là một hạng mục bắt buộc trong thiết kế xây dựng, chế tạo thiết bị đồng bộ để xử lý chất thải. Do đó, yêu cầu các chủ đầu tư đầu tư hệ thống xử lý nước thải, xây dựng/lắp đặt bổ sung một bể hoặc hồ sự cố... đảm nhận chức năng lưu chứa nước thải khi có sự cố xảy ra (sau đó được bơm tuần hoàn về hệ thống xử lý), hoặc đề xuất phương án ứng phó sự cố phù hợp điều kiện thực tế của KCN.

Đề xuất quy trình xác định thiệt hại trong ứng phó sự cố do xả thải nước thải

Từ kinh nghiệm thực tiễn đánh giá thiệt hại về kinh tế và môi trường, nhóm nghiên cứu đề xuất Quy trình xác định thiệt hại do ô nhiễm, suy thoái môi trường bao gồm 5 bước chính (Hình 3).



▲ Hình 3. Quy trình xác định thiệt hại do ô nhiễm

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia TP Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ Đề tài NCKH mã số B2017-24-01■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hà Thanh Biên, Tổng cục Biển và Hải đảo Việt Nam (2018). *Phát triển ven bờ và ô nhiễm biển*.
2. Nguyễn Quang Phục, Lê Anh Quý (2017). *Sự cố môi trường biển miền Trung và tác động của nó đến việc làm và thu nhập của lao động: Nghiên cứu trường hợp tại xã Vinh Hải, huyện Phú Lộc, tỉnh Thừa Thiên - Huế*. *Tạp chí Khoa học và quản lý kinh tế*.
3. Nguyễn Văn Phước, Nguyễn Thanh Hùng, Bùi Tá Long (2011). *Phương pháp tính toán thiệt hại về kinh tế và môi trường đối với một lưu vực sông bị ô nhiễm - trường hợp điển hình: lưu vực sông Thị Vải*. *Tạp chí Phát triển khoa học và công nghệ*, tập 14, số M1-2011.
4. Sở TN&MT tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (2018). *Điều tra, phân loại các nguồn thải và xây dựng công cụ hỗ trợ quản lý, kiểm soát ô nhiễm trên địa bàn tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu*.
5. UBND tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu (2018), *Quy hoạch phát triển công nghiệp tỉnh Bà Rịa - Vũng Tàu đến năm 2025, tầm nhìn đến năm 2035*.
6. MIKE 21 FM - User guide - DHI software, 2014.

FORECASTING THE ENVIRONMENTAL INCIDENTS BY INDUSTRIAL WASTEWATER IN THI VAI RIVER AND PROPOSED RESPONSE SOLUTIONS

Nguyễn Văn Phước, Lê Tân Cương

Institute for Environment and Resources

Vũ Văn Nghị

University of Natural Sciences

Nguyễn Thị Thu Hiền

Association of Water and Environment HCMC

ABSTRACT

Environmental incidents due to wastewater discharge, especially in coastal areas, are increasingly becoming a serious problem in countries with developed marine economic sectors such as Vietnam. Thi Vai river passes through Ba Ria - Vung Tau province has a length of 25km, but it is quite concentrated where industrial activities have sources of wastewater discharged. This paper imulates the process of spreading pollutants in My Xuan A2 Industrial Zone and Cai Mep Industrial Zone based on MIKE21 model. By quantifying the damage to determine the extent of pollution and the extent of damage in the event of an incident, to propose appropriate prevention and response solutions.

Key words: Wastewater discharge incidents, MIKE21 model, Thi Vai river, incident prevention and response.

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NGUỒN SỬ DỤNG VÀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC NGỌT PHỤC VỤ NHU CẦU SỬ DỤNG CỦA NGƯỜI DÂN TẠI BA XÃ ĐẢO (VIỆT HẢI, NHƠN CHÂU, NAM DU)

Lê Xuân Sinh¹
Nguyễn Thị Phương Dung²
Lê Duy Khương³

TÓM TẮT

Xu thế khai thác cạn kiệt các nguồn nước ngọt (bao gồm nước ngầm và nước mặt) để phát triển kinh tế hiện tại của các xã đảo là vấn đề đáng báo động. Chính vì vậy trong khuôn khổ bài viết, nhóm tác giả đưa ra một số đánh giá trữ lượng nguồn nước và chất lượng nước ngọt tại ba xã đảo là xã Việt Hải (huyện Cát Hải, thành phố Hải Phòng), xã Nhơn Châu (TP. Quy Nhơn, tỉnh Bình Định) và xã Nam Du (huyện Kiên Hải, tỉnh Kiên Giang). Tài nguyên nước trên đảo tại ba xã đảo nghiên cứu là không nhiều. Xã đảo Việt Hải có nguồn nước dồi dào từ các suối nhưng trữ lượng chỉ đủ phục vụ cho nhu cầu sinh hoạt, vẫn có hiện tượng thiếu nước phục vụ sản xuất nông nghiệp vào mùa khô. Xã đảo Nhơn Châu đã có biện pháp khắc phục khi xây dựng hồ chứa nước lớn để cung cấp nước và dự phòng trong các trường hợp cần thiết. Nguồn nước của xã đảo Nam Du có trữ lượng nhỏ, không tập chung như bể chứa và giếng khoan nước ngầm chỉ đủ cho nhu cầu của đảo trong hiện tại nhưng có chưa có biện pháp dự phòng trong tương lai. Đánh giá chung, chất lượng nước mặt và nước ngầm trên ba xã đảo tương đối tốt, đảm bảo yêu cầu về chất lượng nước dùng trong sinh hoạt cho người dân địa phương, tuy nhiên còn một số chỉ tiêu vượt quy chuẩn cho phép cần phải khắc phục như độ cứng và hàm lượng coliform.

Từ khóa: Xã đảo Việt Hải, xã đảo Nhơn Châu, xã đảo Nam Du, trữ lượng nước ngọt, chất lượng nước.

Nhận bài: 16/3/2020; **Sửa chữa:** 25/3/2020; **Duyệt đăng:** 27/3/2020

1. Mở đầu

Các xã đảo là một phần lãnh thổ quan trọng của Chiến lược Phát triển kinh tế biển, nên cần phải phát huy tối đa nguồn tài nguyên trong vùng nội thủy, vùng lãnh hải và vùng hợp tác quốc tế, đặc biệt là phát triển kinh tế trên các đảo, để trở thành cầu nối giữa đất liền và ngoài khơi trong khai thác kinh tế cũng như củng cố an ninh quốc phòng. Phát triển kinh tế ở các xã đảo đang là một trong những khó khăn và thách thức lớn do hiện tượng hạn hán, thiếu nước ngọt mà nguyên nhân chủ yếu là lớp phủ rừng trên các đảo bị khai thác và phá hoại nghiêm trọng. Đất trên đảo vốn đã bị rửa trôi, nghèo chất dinh dưỡng nhưng do khai thác nông

ng nghiệp thiếu kỹ thuật, ít đầu tư và thiếu nước, đất càng trở nên thoái hóa và năng suất cây trồng thấp [4].

Các mô hình kinh tế phát triển ở các xã đảo đều cần nguồn nước để phục vụ sinh hoạt, sản xuất và chăn nuôi. Xu thế khai thác cạn kiệt các nguồn nước ngọt (nước ngầm, nước mặt) để phát triển kinh tế hiện tại của các xã đảo là vấn đề đáng báo động. Chính vì vậy trong khuôn khổ bài viết, nhóm tác giả đưa ra một số đánh giá trữ lượng nước và chất lượng nước ngọt tại ba xã đảo là xã Việt Hải (huyện Cát Hải, TP.Hải Phòng), xã Nhơn Châu (TP.Quy Nhơn, tỉnh Bình Định) và xã Nam Du (huyện Kiên Hải, tỉnh Kiên Giang). Điểm chung của ba xã đảo đều được thiên nhiên ban tặng cho nhiều điều kiện về vị trí địa lý, địa hình, cảnh quan,

khí hậu... thuận lợi cho phát triển kinh tế, đặc biệt là phát triển du lịch. Tuy nhiên, cả ba xã đảo phân bố tại ba miền của đất nước chưa tận dụng được ưu thế, điều kiện sẵn có để phát triển kinh tế và nâng cao chất lượng đời sống. Một trong những nguyên nhân chính dẫn đến tình trạng này là do sự khan hiếm nước ngọt tại các xã đảo thường xuyên xảy ra, phổ biến vào mùa khô. Do đó, đời sống của người dân địa phương bị ảnh hưởng, các hoạt động nông nghiệp không được đẩy mạnh, hoạt động du lịch bị hạn chế do thiếu nước sinh hoạt.

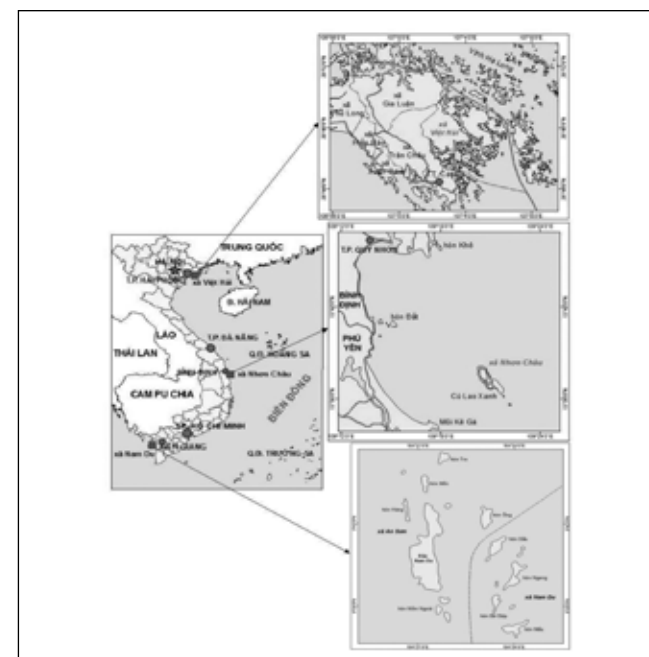
2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Phạm vi nghiên cứu

Xã Việt Hải có diện tích 86,25 km², dân số chỉ khoảng 213 người, mật độ dân số đạt 2,5 người/km². Xã được chia thành 2 xóm 1 và xóm 2. Xã nằm ở phần phía Đông của đảo Cát Bà, hòn đảo lớn thứ ba Việt Nam [3].

Xã Nhơn Châu cách đất liền TP. Quy Nhơn khoảng 24km về phía Đông Nam, là một trong các đảo tiền tiêu của Tổ quốc, đảo có vị trí chiến lược đặc biệt về an ninh – quốc phòng, phát triển kinh tế biển gắn liền với bảo vệ chủ quyền. Đảo Nhơn Châu (hay còn gọi là Cù Lao Xanh hay đảo Vân Phi) nằm cách xã Xuân Hoà (Sông Cầu - Phú Yên) 6 km, từng là đất của tỉnh Phú Yên trước khi được sát nhập về Quy Nhơn sau năm 1975 [1].

Xã Nam Du có diện tích 190 ha, bao gồm 10 hòn đảo, trong đó chỉ có 02 hòn có dân cư tập trung đông là hòn Ngang và hòn Mấu. Ngoài ra, trên hòn Dấu có khoảng chục hộ dân sinh sống, toàn xã chia làm 3 ấp dân: ấp An Bình, ấp An Phú và ấp Hòn Mấu [2].



▲ Hình 1. Sơ đồ vị trí nghiên cứu tại ba xã đảo

2.2. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

+ Thời gian thu mẫu:

- Thu mẫu nước mặt của xã đảo Việt Hải vào tháng 12/2017.

Bảng 1. Vị trí các điểm thu mẫu nước mặt tại xã Việt Hải

STT	Tọa độ	Tầng thu mẫu	Loại nước	Kí hiệu mẫu
1	20°47'48.3' N; 107°02'44.4"E	Tầng mặt	Nước mương: Hệ thống mương nước tưới tiêu, chăn thả gia súc	VH1
2	20°48'14.5' N; 107°02'25.8"E		Nước suối: Nước phục vụ cho tưới tiêu	VH2
3	20°48'13.8' N; 107°02'21.5"E		Nước hồ: Hồ nước ngọt, đầu vào của nhà máy xử lý nước sạch cho xã đảo.	VH3

Bảng 2. Vị trí các điểm thu mẫu nước trên đảo tại xã Nhơn Châu

STT	Tọa độ	Tầng thu mẫu	Loại nước	Kí hiệu mẫu
1	13°36'41.32' N; 109°21'28.14"E	Tầng mặt	Nước giếng: phục vụ sinh hoạt của người dân	NC1
2	13°36'49.84' N; 109°21'10.62"E		Nước giếng: phục vụ sinh hoạt của người dân	NC2

- Thu mẫu nước mặt của xã đảo Nam Du vào tháng 03/2018.

Bảng 3. Vị trí các điểm thu mẫu nước trên các đảo tại xã Nam Du

STT	Tọa độ	Tầng thu mẫu	Loại nước	Kí hiệu mẫu
1	9°40'22.3"N 104°24'01.1"E	Tầng mặt	Nước giếng: phục vụ sinh hoạt của người dân	ND1
2	9°38'06.1"N 104°24'07.2"E			ND2
3	9°41'22.4"N 104°23'32.3"E			ND3

¹Viện Tài nguyên và Môi trường biển

²Trường Đại học Công nghệ Giao thông Vận Tải

³Trường Đại học Hạ Long

+ Thực hiện các chuyển khảo sát thu mẫu môi trường sẽ được tổ chức tại ba xã đảo (trước khi triển khai mô hình): Mỗi điểm thu mẫu phân tích các thông số chất lượng nước là 12 thông số (To, S‰, pH, DO, độ đục, NO₂⁻, NO₃⁻, NH₄⁺, PO₄³⁻, Si₂O₃²⁻, độ cứng, Coliform).

2.3. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu cũng tiến hành đồng thời lấy mẫu nước mặt tại ba xã đảo. Mẫu nước được thu vào chai PE dung tích 500ml đã rửa sạch, axit hóa đến pH<2 bằng HNO₃ (1:1) và được bảo quản ở nhiệt độ 4°C [5].

Các phương pháp đo đạc và phân tích các thông số chất lượng nước được tiến hành theo các tiêu chuẩn của Việt Nam và thế giới đã ban hành như Bảng 4.

Bảng 4. Các thông số và phương pháp phân tích

STT	Tên thông số	Phương pháp phân tích
I	Thông số ngoài hiện trường	
1	Nhiệt độ	Máy đo nhiệt độ
2	pH	Máy đo pH theo TCVN 6492: 2011
3	Độ muối (S‰)	Máy khúc xạ kế cầm tay
4	DO	Máy đo DO
5	Độ đục	Máy đo độ đục
II	Thông số tại phòng thí nghiệm	
1	Dinh dưỡng: NO ₂ ⁻ , NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺ , PO ₄ ³⁻ .	TCVN 5988:1995 (ISO 5664: 1984) TCVN 6202:2008 (ISO 6878:2004) TCVN 6180:1996 (ISO 7890-3:1988) TCVN 6178:1996 (ISO 6777: 1984)
2	Độ cứng	Chuẩn độ
3	Coliform	TCVN 6187-1-1996 (ISO 9308-1-1990) phương pháp màng lọc

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Nguồn cung cấp nước và dự trữ nước ngọt tại ba xã đảo

a. Xã đảo Việt Hải

Hệ thống suối của xã đảo nhìn chung không phát triển, những dòng chảy thường xuất hiện tạm thời vào thời điểm trong cơn mưa và thường ngừng ngay sau khi cơn mưa chấm dứt. Trong mùa mưa, nước đọng tại một số vùng trũng thấp. Do cấu tạo địa hình là Karst và vùng trũng là đất bồi tụ phù sa cổ từ sa thạch và diệp thạch, tạo cho Việt Hải có nguồn nước tương đối thuận lợi cho sản xuất nông lâm nghiệp và nhu cầu nước sinh hoạt của nhân dân.



▲ Hình 2. Hồ nước ngọt trên xã đảo Việt Hải

Hiện nay, xã Việt Hải có 1 hồ chứa nước ngọt với dung tích 25.000- 30.000m³. Vị trí hồ ở phía thượng nguồn (thuộc Thôn 1) đóng vai trò như hồ điều hòa sinh thái, là nơi trữ nước từ áng Ninh Tiếp, áng Tùng Phèo đổ về, qua hệ thống xử lý sẽ cung cấp nước sinh hoạt cho người dân địa phương. Ngoài ra, một số hộ gia đình có tiến hành khoan giếng, tận dụng tài nguyên nước ngầm để phục vụ cho sinh hoạt.

Xã Việt Hải hiện còn có hệ thống kênh mương nội đồng với tổng độ dài 2.350m, đã cứng hóa 2.000m đạt tỉ lệ 85%, đảm bảo nhu cầu tưới tiêu cho sản xuất nông nghiệp của người dân địa phương.

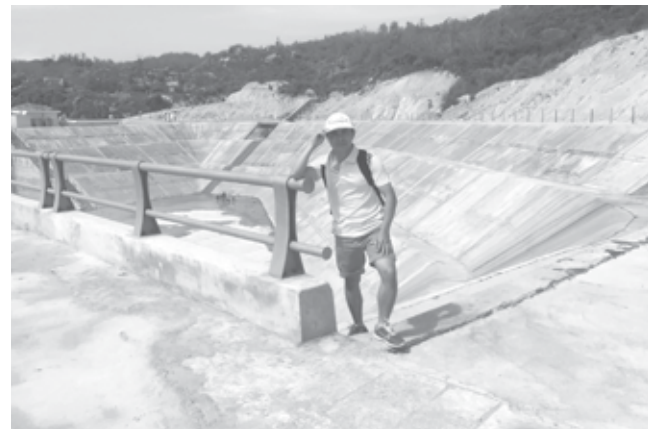
Đánh giá nhu cầu sử dụng nước:

Nhu cầu sử dụng nguồn nước tại xã Việt Hải phụ thuộc vào tình hình phát triển dân số, phát triển kinh tế - xã hội và lượng khách du lịch tham quan tại địa phương. Theo dự báo đến năm 2020, dân số xã Việt Hải sẽ đạt con số 390 người – con số không lớn nên nhu cầu sử dụng nước không quá cao. Đối với khách tham quan du lịch nghỉ dưỡng, đến năm 2019, lượng khách dự kiến đạt 40.000 lượt (85% là khách quốc tế), trong đó có 7 - 10% lượng khách lưu trú qua đêm trong tổng lượng khách du lịch đến thăm xã. Do đó, cần đảm bảo nguồn nước cung cấp cho sinh hoạt của người dân, khách du lịch và nhu cầu nước phục vụ cho hoạt động sản xuất nông nghiệp.

b. Xã đảo Nhơn Châu

Xã Nhơn Châu có diện tích nhỏ, không có các dòng chảy thường xuyên, nên đặc điểm thủy văn đơn giản. Tài nguyên nước ngọt không phong phú, nguồn nước phân bố không đều trong năm, suốt Bà Tú và bầu Trạm Xá là những vùng có nước vào mùa mưa, thiếu nước vào mùa khô. Hiện tại quân dân xã đảo chủ yếu sử dụng nước giếng được khai thác ở độ sâu từ 8 đến 10m. Nguồn nước sinh hoạt được sử dụng chính trên xã đảo là nước ngầm. Trên địa bàn xã có 11 bể chứa nước và 10 giếng khoan. Ngoài ra vào các tháng mùa khô, trạm bơm nước của xã sẽ hoạt động cung cấp nước cho 2 thôn là thôn Trung và Đông, đảm bảo nhu cầu sử dụng của người dân.

Do nguồn nước phân bố không đều theo năm và theo địa hình. Cụ thể lượng mưa chỉ tập trung nhiều vào những tháng mùa mưa (từ tháng 9 đến tháng 12), tập trung nhiều nhất vào tháng 10 và tháng 11. Ngoài ra, tính chất bốc hơi tại xã đảo Nhơn Châu rất lớn, đặc biệt vào các tháng mùa khô 6, 7, 8, ảnh hưởng nhiều đến tài nguyên nước trên đảo. Do đó, giải pháp tối ưu là xây dựng các hồ chứa nước và xây các bể chứa nước mưa cho từng hộ gia đình và công trình công cộng. Hiện nay, UBND TP.Quy Nhơn đầu tư xây dựng 1 hồ chứa nước có dung tích lớn nằm ở bãi sau của đảo phục vụ cho sinh hoạt.



▲ Hình 3. Hồ nước ngọt trên xã đảo Nhơn Châu có lưu lượng 88.000 m³

Trên địa bàn xã đảo Nhơn Châu hiện có hồ chứa nước ngọt, dung tích 88.000m³. Tổng vốn đầu tư xây dựng công trình hơn 170 tỉ đồng từ nguồn vốn hỗ trợ của Nhà nước; bao gồm công trình hồ chứa nước và lắp đặt đường ống dẫn nước vào từng hộ dân. Công trình sau khi hoàn thành và đưa vào sử dụng sẽ phục vụ cho 520 hộ dân, với trên 2.300 nhân khẩu và các đơn vị quân đội ở địa phương có nước sạch để sử dụng.

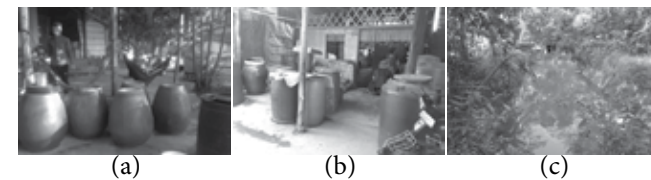
Đánh giá nhu cầu sử dụng nước:

Nhu cầu sử dụng nước tại xã đảo Nhơn Châu chủ yếu phụ thuộc vào quy mô dân số tại địa phương, cơ cấu các ngành kinh tế, văn hóa – xã hội, lượng khách du lịch hàng năm. Thống kê năm 2018, dân số toàn xã đảo là 2.200 người, với lượng khách du lịch ngày một gia tăng, đặc biệt dịp nghỉ lễ, mùa hè sẽ cần một lượng nước phục vụ sinh hoạt tương đối lớn. Do đó, ngoài việc vận hành có hiệu quả hồ chứa nước ngọt của địa phương thì việc sử dụng hợp lý, tiết kiệm nguồn nước ngầm trên xã đảo sẽ góp phần đảm bảo phát triển kinh tế và ổn định xã hội địa phương.

c. Xã đảo Nam Du

Nguồn nước ngọt của xã đảo Nam Du được cung cấp chủ yếu là nước mưa, với lượng mưa trung bình hàng năm khoảng 2.800mm, đây là nguồn cung cấp cho hoạt động sinh hoạt của người dân trên đảo. Tuy

nhien, vào những tháng mùa khô, lượng mưa ít, nguồn nước ngọt chưa đảm bảo phục vụ cho người dân trên xã đảo. Do đó, ngoài biện pháp tích trữ nước mưa trong các thùng, bồn, lu... nhiều hộ dân chung tay góp sức đào ao, hồ để chứa nước mưa, giúp ổn định nguồn cấp nước sinh hoạt.



▲ Hình 4. Các vật dụng để chứa nước sinh hoạt của người dân tại hòn Dấu (a), hòn Ngang (b) và ao đào chứa nước nhân tạo (c)

Trên đảo hòn Ngang, UBND xã Nam Du tiến hành xây dựng một bể chứa nước ngọt 2.000m³ phục vụ người dân. Đây là giải pháp để chống hạn, thiếu nước ngọt vào mùa khô và đa dạng các nguồn nước cấp phục vụ sinh hoạt cho người dân.



▲ Hình 5. Bể nước ngọt trên hòn Ngang, xã Nam Du

Hiện chưa có nhiều tài liệu đánh giá về trữ lượng nước ngầm tại khu vực huyện Kiên Hải nói chung và xã Nam Du nói riêng. Tuy nhiên, theo kết quả khai thác hiện nay tại các hộ dân của địa phương cho thấy khả năng nước ngầm là rất hạn chế. Tuy vậy, nhiều hộ gia đình tại địa phương đã tiến hành khoan nước ngầm, xây giếng phục vụ nhu cầu sinh hoạt của hộ gia đình và các gia đình khác bằng hình thức bán. Theo khảo sát phỏng vấn địa phương, chi phí để hoàn thành một mũi khoan dao động trong khoảng 70 đến 90 triệu đồng. Nước ngầm được bơm lên qua hệ thống bơm, lọc qua hệ thống lọc được bán cho các hộ dân khác với giá khoảng 80.000 đồng/m³. Một giếng có thể đáp ứng được nhu cầu sử dụng nước cho khoảng 80 hộ dân.

3.2. Chất lượng nước phục vụ sinh hoạt cho người dân ba xã đảo

a. Xã Việt Hải

Với 3 mẫu thu được tại xã Việt Hải để đánh giá chất lượng nước phục vụ cho sinh hoạt và sản xuất tại xã Việt Hải (Bảng 5). Các thông số nhóm hóa lý bao gồm pH, nhiệt độ, độ muối, DO và các muối dinh dưỡng (NO₂⁻;

Bảng 5. Kết quả chất lượng nước mặt xã Việt Hải

STT	Mẫu	VH1	VH2	QCVN 08-MT: 2015/BTNMT Cột B1	VH3	QCVN 08-MT: 2015/BTNMT Cột A2
1	pH	7,44	7,53	5,5-9	7,59	6-8,5
2	Nhiệt độ (°C)	16,40	17,80	-	18,3	-
3	Độ muối (‰)	<1	<1	-	<1	-
4	DO (mg/l)	6,12	5,98	≥ 4	5,86	≥ 5
5	Độ đục (FTU)	34,9	30,70	-	35,6	-
6	NO ₂ ⁻ (µg/l)	5,97	6,030	50	6,37	50
7	NO ₃ ⁻ (µg/l)	78,72	83,70	10.000	207,81	5.000
8	NH ₄ ⁺ (µg/l)	122,61	28,57	900	21,06	300
9	PO ₄ ³⁻ (µg/l)	55,06	16,85	300	33,9	200
10	Si ₂ O ₃ ²⁻ (µg/l)	1278,80	2305,30	-	4425,4	-
11	Độ cứng (mgCaCO ₃ /l)	573,60	836,40	-	458,8	-
12	Coliform (CFU/100ml)	28.000	5000	7.500	0	5.000

(-): Không quy định

- **QCVN 08-MT: 2015/BTNMT Cột B1:** Dùng cho mục đích tưới tiêu, thủy lợi hoặc các mục đích sử dụng khác có yêu cầu chất lượng nước tương tự hoặc các mục đích sử dụng như loại B2.

- **QCVN 08-MT: 2015/BTNMT Cột A2:** Dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng phải áp dụng công nghệ xử lý phù hợp hoặc các mục đích sử dụng như loại B1 và B2.

NO₃⁻; NH₄⁺; PO₄³⁻; Si₂O₃²⁻) so sánh với các quy chuẩn phù hợp đều nằm trong giới hạn cho phép sử dụng trong mục đích sinh hoạt hay sản xuất. Đối với thông số độ đục, dễ nhận thấy, có 3 vị trí thu mẫu nước mặt tại xã Việt Hải có độ mặn tương đối cao, đều cao hơn 30 FTU. Căn cứ vào bảng phân loại nước cứng (dựa vào độ cứng), các mẫu nước mặt thu tại xã Việt Hải đều xếp loại rất cứng (độ cứng ≥ 181mg CaCO₃/l). Nguyên nhân giải thích là do nguồn nước mặt tại địa phương thường xuất phát từ nước mưa, qua hệ thống suối chảy qua các dạng địa hình Karst chứa nhiều đá vôi. Do đó, cần có những giải pháp xử lý phù hợp để đảm bảo phục vụ nước sinh hoạt cho người dân. Căn cứ vào kết quả nghiên cứu này, đưa giải pháp dùng bình nước nóng năng lượng mặt trời ống dầu (nước không đốt trực tiếp trong ống tránh tạo cặn làm giảm tuổi thọ thiết bị).

Từ số liệu Bảng 5, mẫu nước mặt thu tại nước mương (VH1) có hàm lượng Coliform đạt 28000 CFU/100ml vượt quá GHCP gấp 3,7 lần khi so sánh với QCVN 08-MT: 2015/BTNMT cột B1 (7500 CFU/100ml), cho thấy tình trạng bị nhiễm bẩn vi sinh. Nguyên nhân giải thích có thể do nước mương thường xuyên tiếp nhận nguồn nước thải sinh hoạt của các hộ gia đình, nước thải của hoạt động nông nghiệp, nước thải và chất thải của gia súc và gia cầm. Trong khi đó, phân tích mẫu thu tại hai điểm còn lại nước suối (VH2) và nước hồ (VH3) không cho thấy dấu hiệu ô nhiễm Coliform nên đảm bảo chất lượng dùng cho mục đích sinh hoạt.

b. Xã Nhơn Châu

Có thể nhận thấy kết quả phân tích mẫu ở hai điểm thu mẫu nước giếng của các hộ dân tại xã Nhơn Châu cho thấy, các thông số môi trường đều thấp hơn quy

chuẩn cho phép. Chỉ có thông số độ đục là cao hơn quy chuẩn cho phép từ 2,5 đến 2,6 lần, nguyên nhân là các giếng khoan sâu trong các núi đá, dẫn đến nguy cơ ảnh hưởng sức khỏe và tốn chi phí làm giảm độ cứng, hay phải lắp đặt thiết bị lọc phù hợp. Căn cứ vào Bảng phân loại nước cứng (dựa vào độ cứng), các mẫu nước ngầm thu tại xã đảo Nhơn Châu đều xếp loại rất cứng (độ cứng ≥ 181mg CaCO₃/l).

Bảng 6. Kết quả thông số thủy lý cơ bản nước mặt xã Nhơn Châu

STT	Mẫu	NC1	NC2	QCVN 02: 2009/BYT Cột II
1	pH	7,44	7,59	6-8,5
2	Nhiệt độ (°C)	26,2	25,8	-
3	Độ muối (‰)	<1	<1	-
4	DO (mg/l)	5,62	5,78	-
5	Độ đục (FTU)	12,8	12,9	5
6	NO ₂ ⁻ (µg/l)	5,53	9,66	-
7	NO ₃ ⁻ (µg/l)	1.425,7	1.297,3	-
8	NH ₄ ⁺ (µg/l)	24,71	30,62	3000
9	PO ₄ ³⁻ (µg/l)	100,04	147,71	-
10	Si ₂ O ₃ ²⁻ (µg/l)	17.509	17.930	-
11	Độ cứng (mgCaCO ₃ /l)	516,2	659,6	-
12	Coliform (CFU/100ml)	90.000	0	150

(-): Không quy định

- **QCVN 02: 2009/BYT Cột II:** Áp dụng đối với các hình thức khai thác nước của cá nhân, hộ gia đình (các hình thức cấp nước bằng đường ống chỉ qua xử lý đơn giản như giếng khoan, giếng đào, bể mưa, máng lán, đường ống tự chảy)..

Từ số liệu Bảng 6, mẫu nước ngầm thu tại giếng 1 (NC1) có hàm lượng Coliform đạt 90.000 CFU/100ml vượt quá GHCP nhiều lần khi so sánh với QCVN 02: 2009/BYT cột II (150 CFU/100ml), cho thấy tình trạng nguồn nước bị nhiễm bẩn vi sinh. Nguyên nhân giải thích có thể do nước giếng bị nhiễm nước thải sinh hoạt hoặc nước thải và chất thải của vật nuôi. Trong khi đó, phân tích mẫu thu tại giếng 2 (NC2) cho thấy, không có dấu hiệu ô nhiễm Coliform.

c. Xã Nam Du

Các thông số đo được trong 12 chỉ tiêu để đánh giá chất lượng nước sử dụng cho sinh hoạt từ các giếng đào của người dân tại xã đảo Nam Du (Bảng 7) chỉ có 3 chỉ tiêu cần phải đánh giá và tìm nguyên nhân gây ra:

- Chỉ số đo độ đục tại 3 vị trí thu mẫu ở hòn Ngang, hòn Mấu và hòn Dầu, có giá trị độ đục lần lượt là 8,9 FTU, 8,7 FTU và 9,1 FTU, cao hơn GHCP khi so sánh với QCVN 02: 2009/BYT cột II (5 FTU). Chỉ tiêu về độ đục vượt quy chuẩn cho phép từ 1,7 đến 1,8 lần, so với nước giếng ở xã Nhơn Châu có thấp hơn.

- Căn cứ vào Bảng phân loại nước cứng (dựa vào độ cứng), các mẫu nước ngầm thu tại hòn Ngang (độ cứng 28,7 mg CaCO₃/l) và hòn Dầu (độ cứng 33,5mg CaCO₃/l) xếp loại nước mềm (do độ cứng < 60mg CaCO₃/l). Trong khi đó, mẫu nước ngầm thu tại hòn Mấu có độ cứng 239 mg CaCO₃/l (≥181 mg CaCO₃/l) nên được xếp loại nước rất cứng và cần có những biện pháp xử lý phù hợp trước khi sử dụng nước vào mục đích sinh hoạt cho người dân địa phương.

- Chỉ tiêu Colifrom trong mẫu nước ngầm thu tại cả ba hòn đảo thuộc xã đảo Nam Du đều vượt GHCP so với QCVN 02: 2009/BYT cột II (150 CFU/100ml), với giá trị tăng dần theo thứ tự hòn Mấu (500 CFU/100ml)

< hòn Dầu (43.500 CFU/100ml) < hòn Ngang (46.300 CFU/100ml) cho thấy tình trạng nước bị nhiễm bẩn vi sinh trên toàn xã. Nguyên nhân giải thích có thể do nước giếng bị nhiễm nước thải sinh hoạt của người dân và nước thải, chất thải của vật nuôi.

Đánh giá chung:

- Các thông số hóa lý (nhiệt độ, pH, DO, độ muối) đều thấp hơn quy chuẩn phù hợp. Độ pH đo được ở cả ba xã đều có giá trị lớn hơn 7, cho thấy nước phục vụ nhu cầu sinh hoạt và sản xuất đều có tính kiềm yếu. Độ muối đo được ở các mẫu nước ngọt trên các xã đảo đều nhỏ hơn 1‰, cho thấy chưa có hiện tượng xâm nhập mặn vào nguồn nước tại các đảo.

- Vì lý do địa hình nên giá trị độ cứng trong nước ở các xã đảo đo được đều lớn (≥181 mg CaCO₃/l) nên được xếp vào loại nước rất cứng và cần có những biện pháp xử lý phù hợp trước khi sử dụng làm nước sinh hoạt cho người dân địa phương. Đặc biệt, khu vực xã Việt Hải, độ cứng đo được cao nhất trong 3 khu vực nghiên cứu, hiện tại đây là cơ sở khoa học để lắp đặt các thiết bị phục vụ sinh hoạt phù hợp để giảm chi phí bảo trì, kéo dài tuổi thọ các thiết bị.

- Các thông số muối dinh dưỡng (NO₂⁻; NO₃⁻; NH₄⁺; PO₄³⁻; Si₂O₃²⁻) đều thấp hơn quy chuẩn cho phép, đảm bảo an toàn cho người dân khi sử dụng.

- Thông số Coliform tại các mẫu nước có kết quả cao hơn quy chuẩn cho phép cho thấy hiện tượng nước bị nhiễm vi sinh do gần các nguồn thải mất vệ sinh. Đây là cơ sở để cảnh báo các nhà quản lý cần có giải pháp xử lý nước khi muốn phát triển các ngành nghề kinh tế liên quan đến nguồn nước cấp nhiều như du lịch, dịch vụ khách sạn, nhà hàng.

Bảng 7. Kết quả thông số thủy lý cơ bản nước mặt xã Nam Du

STT	Mẫu	ND1	ND1	ND3	QCVN 02: 2009/ BYT Cột II
1	pH	7,63	7,67	7,52	6-8,5
2	Nhiệt độ (°C)	29,7	29,5	29,9	-
3	Độ muối (‰)	<1	<1	<1	-
4	DO (mg/l)	5,83	5,75	5,71	-
5	Độ đục (FTU)	8,9	8,7	9,1	5
6	NO ₂ ⁻ (µg/l)	7,3	1,67	7,47	-
7	NO ₃ ⁻ (µg/l)	40,37	166,14	47,51	-
8	NH ₄ ⁺ (µg/l)	27,4	35,22	66,54	3000
9	PO ₄ ³⁻ (µg/l)	30,38	17,91	15,8	-
10	Si ₂ O ₃ ²⁻ (µg/l)	16.952	19.974	15.498	-
11	Độ cứng (mgCaCO ₃ /l)	28,7	239	33,5	-
12	Coliform (CFU/100ml)	46.300	500	43.500	150

(-): Không quy định

- **QCVN 02: 2009/BYT Cột II:** Áp dụng đối với các hình thức khai thác nước của cá nhân, hộ gia đình (các hình thức cấp nước bằng đường ống chỉ qua xử lý đơn giản như giếng khoan, giếng đào, bể mưa, máng lán, đường ống tự chảy).

4. Kết luận

Ba xã đảo Việt Hải (huyện Cát Hải, TP.Hải Phòng), xã đảo Nhơn Châu (TP.Quy Nhơn, tỉnh Bình Định) và xã đảo Nam Du (huyện Kiên Hải, tỉnh Kiên Giang) được phân bố tại ba miền của đất nước, có vị trí địa lý và vai trò quan trọng trong việc giữ gìn an ninh lãnh thổ, phát triển kinh tế biển đảo. Mỗi xã đảo đang phải đối mặt với nhiều khó khăn và thách thức, đặc biệt là vấn đề nước ngọt trên đảo.

Tài nguyên nước trên đảo tại ba xã đảo nghiên cứu là không nhiều. Trong khi đó nhu cầu sử dụng ngày một tăng cao do sự gia tăng dân số, yêu cầu phát triển kinh tế, lượng khách du lịch tăng dần qua các năm đòi hỏi các chính quyền địa phương ba xã đảo cần sớm tìm ra giải pháp phù hợp. Xã đảo Việt Hải có nguồn nước dồi dào từ các suối nhưng lượng nước phục vụ chỉ đáp ứng đủ cho nhu cầu sinh hoạt, vẫn có hiện tượng thiếu nước phục vụ sản xuất nông nghiệp trong mùa khô. Xã đảo Nhơn Châu đã có biện pháp khắc phục khi xây dựng hồ chứa nước lớn để cung cấp nước và dự phòng

trong các trường hợp cần thiết. Nguồn nước của xã đảo Nam Du có trữ lượng nhỏ, không tập chung như bể chứa và giếng khoan nước ngầm chỉ đủ cho nhu cầu của đảo trong hiện tại nhưng có chưa có biện pháp dự phòng trong tương lai. Đánh giá chung, chất lượng nước mặt và nước ngầm trên ba xã đảo tương đối tốt, đảm bảo yêu cầu về chất lượng dùng trong sinh hoạt cho người dân địa phương, tuy nhiên còn một số chỉ tiêu vượt quy chuẩn Việt Nam cho phép cần phải khắc phục như độ cứng và ô nhiễm coliform.

Muốn phát triển kinh tế bền vững tại ba xã đảo, một ưu tiên trước mắt mà các cơ quan chính quyền các cấp cần chú trọng là vấn đề tìm kiếm, ổn định nguồn cung cấp nước ngọt, nhằm đảm bảo cuộc sống của nhân dân trên đảo, của các lực lượng vũ trang đóng quân trên đảo và khách du lịch.

Lời cảm ơn: Nhóm tác giả xin bày tỏ lời cảm ơn tới đề tài: “Nghiên cứu xây dựng mô hình kinh tế xanh cho một số xã đảo tiêu biểu ven bờ Việt Nam”, mã số KC.08.09/16-20 đã hỗ trợ thực hiện nghiên cứu này■

ASSESSMENT OF USE SOURCES AND FRESH WATER IN SERVICE OF THE DEMAND USED IN THREE ISLAND COMMUNES (VIET HAI, NHON CHAU, NAM DU)

Lê Xuân Sinh

Institute of Marine environment and resources

Nguyễn Thị Phương Dung

University of Transport Technology

Lê Duy Khương

Hà Long University

ABSTRACT

The current trend of exhausted exploitation of fresh water sources (groundwater, surface water) for the current economic development of island communes is a serious issue. Therefore, in the framework of this article, we present some valuable values of water reserves and fresh water quality in three island communes with Viet Hai commune (Cat Hai district, Hai Phong city); Nhon Chau commune (Quy Nhon city, Binh Dinh province) and Nam Du commune (Kien Hai district, Kien Giang province). Water resources in the three island communes are not much. Viet Hai island commune has abundant water sources from stream but the amount of water is sufficient for daily needs, there is still a shortage of water for agricultural production. Nhon Chau commune has corrective measures when building a large reservoir to provide water and backup in necessary cases. Nam Du commune is an island commune with limited concentration of water sources, a commune with many small islands, reservoirs and underground water volume sufficient for the needs of the island at present but there are no preventive measures in the future. Overall assessment, the quality of surface water and groundwater in the three island communes are relatively good, ensuring the quality requirements for domestic use for the local people, while some indicators exceeding the standards need to be overcome such as hardness index and coliform index.

Key words: *Viet Hai island commune, Nhon Chau island commune, Nam Du island commune, Fresh water reserve, Water quality.*

DỰ BÁO ẢNH HƯỞNG ĐẾN MÔI TRƯỜNG DO HOẠT ĐỘNG NUÔI TRỒNG THỦY SẢN TẬP TRUNG Ở CẦN GIỜ

Vũ Văn Nghị¹

Nguyễn Văn Phước, Lê Tân Cường²

Nguyễn Thị Thu Hiền³

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, hoạt động nuôi trồng thủy sản (NTTS) ở TP. Hồ Chí Minh ngày càng tăng, nhất là ở khu vực Cần Giờ do kết hợp được lợi thế rừng ngập mặn (RNM) tự nhiên. Bên cạnh các lợi ích kinh tế mang lại, việc NTTS có nguy cơ làm ảnh hưởng đến nguồn nước và hệ sinh thái. Bài viết trình bày kết quả dự báo ảnh hưởng của hoạt động nuôi tôm tập trung tại 4 vùng quy hoạch thuộc huyện Cần Giờ là Tam Thôn Hiệp, Bình Khánh, An Thới Đông, Lý Nhơn, thông qua việc sử dụng mô hình MIKE21. Kết quả cho thấy, nếu không được kiểm soát tốt, thì hoạt động NTTS có thể ảnh hưởng xấu đến chất lượng nước của 2 lưu vực sông Đồng Tranh và Lòng Tàu.

Từ khóa: *Sự cố xả nước thải, mô hình MIKE21, lượng hóa thiệt hại, ứng phó sự cố.*

Nhận bài: 14/3/2020; Sửa chữa: 20/3/2020; Duyệt đăng: 23/3/2020

1. Mở đầu

Trong quá trình nuôi tôm, các hộ nuôi tôm sử dụng các loại thức ăn công nghiệp có chứa hàm lượng protein cao để giúp tôm sinh trưởng. Với cơ chế chuyển hóa protein để tạo năng lượng cho quá trình sống, tôm sẽ thải ra rất nhiều amonia vào trong nước. Nguồn nước thải từ hoạt động nuôi tôm có 2 loại: Nước xi phông tại ao nuôi tôm (chất thải ở đáy ao nuôi tôm, chiếm 2% thể tích ao nuôi) và nước thay từ ao nuôi hàng ngày (chiếm khoảng 20 - 50% thể tích ao nuôi). Nước thải nuôi tôm công nghiệp có hàm lượng các chất hữu cơ cao (BOD₅ 12 - 35mg/l, COD 20 - 50mg/l), các chất dinh dưỡng (photpho, nitơ), chất rắn lơ lửng (12 - 70mg/l), ammoniac (0,5 - 1mg/l), coliforms (2,5x10² - 3x10⁴ MNP/100ml) và các thành phần độc hại, nguồn dịch bệnh phải được xử lý triệt để trước khi thải ra nguồn tiếp nhận. [4]

Tại TP. Hồ Chí Minh, nghề nuôi tôm chủ yếu tập trung tại 4 xã phía Bắc huyện Cần Giờ (Bình Khánh, An Thới Đông, Tam Thôn Hiệp, Lý Nhơn) và 2 xã huyện Nhà Bè (Hiệp Phước và Nhơn Đức). Nghề nuôi tôm huyện Bình Chánh không nhiều, chỉ tập trung ở các xã có nguồn nước nhiễm mặn như Đa Phước, Phong Phú. Tổng diện tích thả nuôi khoảng: 6.047 ha, trong đó nuôi thâm canh, bán thâm canh 2.798 ha; quảng canh cải tiến, quảng canh 2.877 ha; nuôi ruộng 372 ha. [5]

Hiện nay, nước thải ao nuôi tôm thường không được xử lý, mà thải ra môi trường. Nếu việc xả thải diễn ra liên tục, không có thời gian gián đoạn để môi trường

được phục hồi, thì mùn bã hữu cơ sẽ tích lũy làm môi trường nước trở nên phú dưỡng, gây ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước, cũng như hoạt động NTTS của người dân.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Cơ sở lý thuyết mô hình

Nghiên cứu này tham khảo và sử dụng module chính của mô hình MIKE21 [6] là Module tính toán chất lượng nước MIKE 21FM ECOLab module. Mô hình này giải hệ phương trình Saint – Venant (phương trình liên tục và phương trình động lượng theo hai hướng) với lưới tự do phủ toàn khu vực tính toán. Mô hình MIKE 21 cho phép mô phỏng các đặc trưng thủy lực, môi trường và hình thái hai chiều...

Cấp độ mô hình của Module Ecolab được chọn trong đề tài nghiên cứu này là cấp độ 1 (Model level 1). Cấp độ này xét quá trình phản ứng sinh hóa của ba biến trạng thái (chỉ tiêu) là nhu cầu oxy sinh hóa của chất hữu cơ trong nước (BOD₅), hàm lượng oxy hòa tan (DO) và nhiệt độ.

2.2. Số liệu chất lượng nước

Chất lượng nước là yếu tố quyết định hàng đầu để xác định và quy hoạch vùng nuôi tôm. Theo kết quả quan trắc của Chi cục Quản lý chất lượng và bảo vệ nguồn lợi thủy sản hàng năm tại các vùng nuôi tôm của huyện Cần Giờ, môi trường vùng nuôi tương đối ổn định. Kết quả quan trắc tại 4 xã nuôi tôm được sử dụng làm dữ liệu nền khi chạy mô hình (Bảng 1).

¹ Trường Đại học Khoa học Tự nhiên TP. Hồ Chí Minh

² Viện Môi trường và Tài nguyên

³ Hội Nước và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

Bảng 1. Chỉ tiêu chất lượng nguồn nước tại các vùng nuôi tôm huyện Cần Giờ [1]

TT	Các chỉ tiêu	Xã Bình Khánh	Xã An Thới Đông	Xã Tam Thôn Hiệp	Xã Lý Nhơn
1	pH	6,9 - 7,0	7,0 - 7,1	7,3	7,0 - 7,2
2	Độ mặn (‰)	1 - 2	1 - 2	5 - 6	5 - 10
3	Độ đục (cm)	15	20 - 25	30	25 - 30
4	Độ kiềm (mg/l)	26,5 - 33,0	34	43 - 50,5	35,5 - 64
5	Nhiệt độ (°C)	30,0 - 30,4	30,1 - 30,5	29 - 30	30,0 - 30,1
6	NH ₄ -N (mg/l)	0,10 - 0,30	0,08 - 0,11	0,07 - 0,11	0,05 - 0,11
7	DO (mg/l)	4,85 - 5,04	4,0 - 4,57	4,50 - 4,82	4,72 - 5,51
8	COD (mg/l)	3,0 - 8,64	3,0 - 3,60	3,28 - 10,24	3,12 - 6,48
9	BOD (mg/l)	2,52 - 3,84	2,64 - 3,14	1,64 - 2,40	3,10 - 5,42

Bảng 2. Nồng độ chất ô nhiễm theo các thời kỳ sinh trưởng của tôm và nồng độ tính toán trong trường hợp xả thải cuối vụ

STT	Chỉ tiêu	Nồng độ ao nuôi[3] (mg/l)	Nồng độ trong trường hợp xả thải (mg/l)
1	BOD ₅	66,8 – 106,8	130
2	COD	240,0 – 350,0	300
3	Tổng N	1,76 – 2,16	-
4	Tổng P	0,3 – 0,7	-
5	N-NH ₄ ⁺	-	12,7
6	Photphat	-	0,6

Do đặc thù của hoạt động nuôi tôm có quy trình thay, xả nước theo từng vụ của các ao nuôi, do đó sẽ làm ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước mặt khu vực tiếp nhận nước thải. Các yếu tố chất lượng nước trong ao nuôi tôm được thu thập qua các đợt khảo sát và kế thừa một số các nghiên cứu trước (Bảng 2).

Tổng lượng nước xả thải ra sông, suối được tính toán từ diện tích nuôi theo quy hoạch [5], kết quả trình bày trong Bảng 3.

Giả thiết kịch bản mô hình lan truyền ô nhiễm là vào thời điểm các ao nuôi đồng loạt xả nước sau khi thu hoạch vào mùa khô, khi đó nồng độ ô nhiễm trong nước xả thải sẽ có giá trị cực đại, nguy cơ ô nhiễm môi trường là cao nhất.

Bảng 3. Thống kê lưu lượng xả thải tại các khu vực nuôi tôm tập trung huyện Cần Giờ

TT	Địa điểm	Diện tích quy hoạch (ha)	Diện tích ao lắng, ao xử lý (ha)	Lưu lượng nước xả (m ³ /ngày)
1	Xã Tam Thôn Hiệp	93,0	23,25	2.325
2	Xã An Thới Đông	420,0	105,0	14.350
3	Xã Lý Nhơn	450,0	112,5	16.250
4	Xã Bình Khánh	246	61,5	6.150

3. Kết quả dự báo lan truyền ô nhiễm

3.1. Khu NTTS An Thới Đông

Khi sự cố xảy ra vào mùa khô, nước thải lan truyền theo hai hướng: hạ nguồn sông Lòng Tàu và gần đến điểm giao giữa sông Lòng Tàu và sông Dừa. Tuy nhiên, do ảnh hưởng của triều nên 95% dòng nước bị ô nhiễm lại lan truyền ngược về phía thượng nguồn.

Do xả thải DO trong nước sông giảm thấp < 4mg/l trên phạm vi 1,71 km². Trong đó, khoảng 75% diện tích có nồng độ DO rất thấp, từ 0,7 - 2 mg/l, lan truyền với chiều dài khoảng 3,4 km về phía thượng nguồn. 25% diện tích mặt nước còn lại có nồng độ DO từ 2 - 4 mg/l, lan đều về phía hạ nguồn và thượng nguồn (Hình 1).

Kết quả mô phỏng cho thấy, phạm vi ảnh hưởng của N-NH₄⁺ (với nồng độ từ 0,9 – 4,9 mg/l) là 1,97 km² mặt nước. Trong đó, khoảng nồng độ từ 2,5 - 4,9 mg/l chiếm 2/5 tổng diện tích mặt nước. Tương tự như DO, NH₄⁺ từ vị trí xả thải chủ yếu lan ngược về phía thượng nguồn khoảng 4,5 km và chỉ 0,2 km về phía hạ nguồn.

Lan truyền ô nhiễm BOD ảnh hưởng đến 2,24 km² diện tích mặt nước, với nồng độ 15 - 48,9 mg/l, vượt từ 1 - 3,26 lần so với QCVN 08-MT:2015/BTNMT cột B1, và thậm chí 50% diện tích vượt cột B2. Hướng di chuyển ô nhiễm vào khoảng 4,2 km về phía thượng nguồn và 1,1 km về phía hạ nguồn (tính từ điểm xả thải).

Về phạm vi ảnh hưởng đối với khu vực ven bờ khi nguồn nước bị ô nhiễm (tính trong phạm vi khoảng 1 km từ mép nước vào đất liền), theo khoanh vùng nhạy cảm môi trường, khi sự cố xảy ra sẽ ảnh hưởng đến cả khu vực NTTS và diện tích RNM. Do khu vực này nằm tiếp giáp với vùng lõi RNM Cần Giờ, với chỉ số nhạy cảm [2] RNM được xác định rất cao (ESI = 6), trong khi chỉ số nhạy cảm của vùng NTTS cũng nằm trong mức trung bình cao (ESI = 4). Diện tích vùng nhạy cảm chịu ảnh hưởng được xác định: Vùng NTTS diện tích bị ảnh hưởng khoảng 144 - 161 ha, vùng RNM diện tích bị ảnh hưởng dao động từ 368 - 469 ha.



▲ Hình 1. Kết quả mô phỏng khi xảy ra sự cố tại khu NTTS An Thới Đông

3.2. Khu NTTS Bình Khánh

Lan truyền chất ô nhiễm có xu hướng lan về Ngã 3 Nhà Bè và sau đó đi về hướng hạ nguồn sông Soài Rạp.

Nồng độ DO < 2 mg/l lan truyền trên phạm vi khá rộng, 12,7 km² mặt nước, khoảng nồng độ từ 2 - 4 mg/l chiếm 21,27 km². Khoảng cách ảnh hưởng của nồng độ DO thấp lan về cả thượng nguồn và hạ nguồn so với điểm xả thải, lần lượt là 9,8 km và 10,6 km (Hình 2).

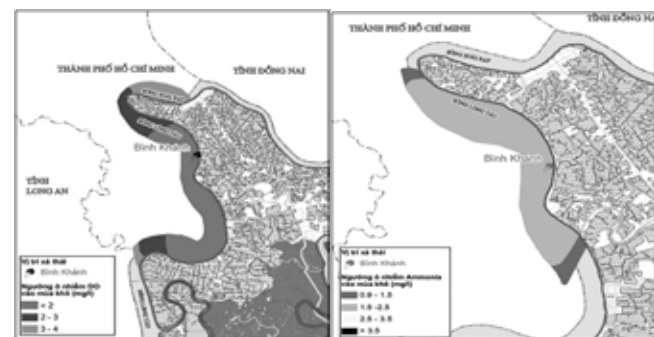
Ô nhiễm NH₄⁺ (với nồng độ 0,9 - 1,75 mg/l) ảnh hưởng đến khoảng 9,56 km² mặt nước. Hướng di chuyển chất ô nhiễm lan về cả thượng nguồn và hạ nguồn so với điểm xả thải, lần lượt là 5,6 km và 4 km.

Phạm vi lan truyền các chất ô nhiễm vào mùa mưa giảm đáng kể so với mùa khô, với hướng lan truyền ô nhiễm về Ngã 3 Nhà Bè và sau đó đi về hướng hạ nguồn sông Soài Rạp.

Khi nguồn nước bị ô nhiễm sẽ có khả năng ảnh hưởng đến hoạt động khu vực ven bờ, theo bản đồ nhạy cảm môi trường, khu vực xảy ra sự cố nằm trong vùng được xác định có chỉ số nhạy cảm [2] trung bình cao (ESI = 4), với diện tích ảnh hưởng trong mùa khô từ 369 - 375 ha, phần đất này chủ yếu là diện tích phục vụ cho NTTS.

3.3. Khu NTTS Lý Nhơn

Lý Nhơn là xã nằm giáp biển, do đó dòng chảy chịu ảnh hưởng khá nhiều của triều và sóng biển. Khi sự cố xảy ra vào mùa khô, hướng di chuyển của dòng thải sẽ ra của sông Soài Rạp và lan truyền sang cửa sông Đồng Tranh.



▲ Hình 2. Kết quả mô phỏng khi xảy ra sự cố tại khu NTTS Bình Khánh

Nồng độ DO < 2 mg/l trên phạm vi khá lớn, với diện tích khoảng 40 km², và phạm vi ảnh hưởng chủ yếu về phía hạ nguồn khoảng 14 km. Sau đó, ô nhiễm giảm dần, nồng độ DO từ 2 - 4 mg/l tiếp tục kéo dài thêm khoảng 6,4 km ra phía biển, diện tích ô nhiễm khoảng 60,2 km² (Hình 3).

Ô nhiễm N-NH₄⁺ với nồng độ vượt QCVN 08-MT:2015/BTNMT từ 1,1 - 2,17 lần, lan truyền trên phạm vi 75,79 km² mặt nước, trong đó, mức ô nhiễm cực đại chủ yếu quanh phạm vi nguồn thải và lan về cả hai phía thượng nguồn (1,8 km) và hạ nguồn (6,5 km) so với nguồn thải. Tổng diện tích mặt nước bị ô nhiễm do N-NH₄⁺ lên đến 75,8 km², trong đó 3/5 diện tích là về phía biển.

Theo bản đồ nhạy cảm môi trường [2], khu vực NTTS xã Lý Nhơn nằm trong vùng có chỉ số nhạy cảm trung bình cao (ESI = 4). Tuy nhiên, khi sự cố xảy ra sẽ làm ô nhiễm nguồn nước, do đó sẽ dẫn tới ảnh hưởng đến diện tích đất đai khi sử dụng nguồn nước ô nhiễm này, trong đó bao gồm cả đất nông nghiệp, đất NTTS và đất RNM. Cụ thể:

- + Diện tích đất nông nghiệp bị ảnh hưởng từ 25 - 48 ha
- + Diện tích NTTS bị ảnh hưởng tăng từ 133 - 401 ha
- + Diện tích RNM bị ảnh hưởng là 318 - 337 ha

3.4. Khu NTTS Tam Thôn Hiệp

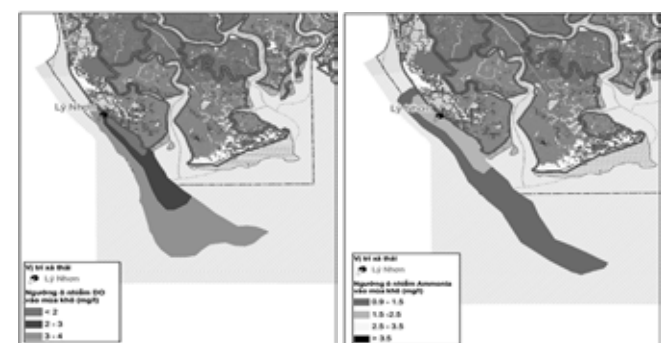
Hàm lượng chất ô nhiễm trong nước thay đổi gần như không đáng kể khi xả thải. Theo kịch bản lượng nước thải từ việc NTTS tại xã Tam Thôn Hiệp 2.350 m³/ngày đêm. Tuy nhiên theo kết quả mô phỏng các giá trị các thông số BOD, DO, N-NH₄⁺ và PO₄³⁻ đều nằm trong giới hạn cho phép của cột B1 QCVN 08-MT:2015/BTNMT.

Đối với thông số N-NH₄⁺, nồng độ ô nhiễm cực đại đạt khoảng 0,7 - 0,8 mg/l, vượt 2,3 - 2,7 lần so với cột A2 QCVN 08-MT:2015/BTNMT, với phạm vi lan truyền ô nhiễm khoảng 3,3 - 3,4 km.

4. Đề xuất giải pháp BVMT

4.1. Giải pháp quản lý

Các cấp, ngành, chính quyền cần tăng cường công tác tuyên truyền nâng cao ý thức chấp hành pháp luật về BVMT đối với các cơ sở NTTS; nâng cao chất lượng, hiệu quả công tác thẩm định, phê duyệt báo cáo đánh



▲ Hình 3. Kết quả mô phỏng khi xảy ra sự cố tại khu NTTS Lý Nhơn

giá tác động môi trường và xác nhận kế hoạch BVMT; Tăng cường công tác chỉ đạo các cơ sở NTTS thực hiện các chương trình giám sát, quan trắc môi trường định kỳ, cảnh báo môi trường ở các vùng nuôi tập trung, vùng cửa sông, ven biển để kịp thời phát hiện, xử lý tình trạng ô nhiễm môi trường (nếu có).

Hỗ trợ xây dựng hệ thống tiến xử lý các chất thải phát sinh từ hoạt động NTTS, giảm hàm lượng ô nhiễm trước khi đưa vào nguồn tiếp nhận.

Tuyên truyền, hỗ trợ và khuyến khích các hộ gia đình đang hoạt động NTTS triển khai theo đúng quy hoạch và quy trình nuôi, trong đó tuân thủ kỹ thuật NTTS thân thiện môi trường, tuân thủ sử dụng nguồn nước cấp cho các ao nuôi và khu vực xả nước từ ao nuôi, thay đổi nước ao nuôi định kỳ để đảm bảo điều kiện NTTS, ưu tiên biện pháp bổ sung nước tái sử dụng từ các ao khác trong khu vực được cấp phép hoạt động NTTS để giảm tác động đến vùng hạ lưu do quá trình xả nước ao nuôi.

4.2. Giải pháp kỹ thuật

Khắc phục ô nhiễm nước ao tôm thông qua việc khuyến khích áp dụng các quy trình “Nuôi tôm an toàn sinh học” nói không với kháng sinh, hoặc “Nuôi tôm công nghệ cao”.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Chi cục Quản lý chất lượng và bảo vệ nguồn lợi thủy sản TP. Hồ Chí Minh, tháng 8/2009.
2. Nguyễn Văn Phước, Nguyễn Thị Thu Hiền. Bản đồ nhạy cảm môi trường khu vực từ Bà Rịa - Vũng Tàu đến Cần Giờ - TP. Hồ Chí Minh. Tạp chí Môi trường, Chuyên đề số II, tháng 8/2019.
3. Nguyễn Tiến Giang, Trần Ngọc Anh, Nguyễn Thanh Sơn, Trần Anh Phương, Ngô Chí Tuấn, Nguyễn Đức Hạnh. Đánh giá hiện trạng và dự báo nguy cơ ô nhiễm nguồn

Trong suốt quá trình nuôi nên lưu ý các yêu cầu: Xử lý nguồn nước trước khi đưa vào ao lắng và cấp nước qua lưới lọc để loại bỏ tạp chất; Nuôi tôm mật độ vừa phải; Quản lý thức ăn hợp lý, không cho ăn quá nhiều gây dư thừa; Sử dụng các loại thiết bị đo nhằm kiểm soát chất lượng nước trong suốt quá trình nuôi; Bố trí hệ thống quạt nước, sục khí phù hợp; Tiến hành xi phong đáy thường xuyên; Định kỳ sử dụng chế phẩm sinh học phân hủy hợp chất hữu cơ dưới ao.

Ngoài ra, các doanh nghiệp, hộ nuôi cần phải tập trung đầu tư và vận hành các hệ thống thu gom tập trung, phân loại và quản lý chuyển giao chất thải đúng quy định, xây dựng hệ thống xử lý nước thải tập trung... Đối với hệ thống XLNT, lưu ý ứng dụng công nghệ sinh thái: sử dụng đất ngập nước (wetland) để xử lý ô nhiễm. Tại đây, chất hữu cơ lơ lửng sẽ được phân hủy sinh học và nước sau xử lý có thể tận dụng nuôi các loài thủy sản như: Cá rô phi, cá nần, sò, nghêu... để tiếp tục xử lý các chất rắn lơ lửng, rong tảo.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh (ĐHQG-HCM) trong khuôn khổ Đề tài NCKH mã số B2017-24-01■

nước do NTTS nước mặn, lợ tỉnh Quảng Trị. Tạp chí Khoa học Đại học quốc gia Hà Nội, Khoa học tự nhiên và Công nghệ 25, số 1S (2009), 46 – 59.

4. Phạm Đình Đôn (2014). Ô nhiễm môi trường trong nuôi trồng và chế biến thủy sản ở đồng bằng sông Cửu Long. Tạp chí Môi trường.
5. Quyết định số 4250/QĐ-UBND năm 2016 phê duyệt Đề án xây dựng quy hoạch mạng lưới thủy lợi phục vụ phát triển thủy sản và diêm nghiệp trên địa bàn huyện Cần Giờ, TP. Hồ Chí Minh giai đoạn 2016-2020
6. MIKE 21 FM - User guide - DHI software, 2014.

FORECASTING EFFECTS TO THE ENVIRONMENT DUE BY THE CONCENTRATION OF AQUATIC RESOURCES IN CAN GIO DISTRICT

Vũ Văn Nghị

University of Natural Sciences HCMC

Nguyễn Văn Phước, Lê Tân Cương

Institute for Environment and Resources

Nguyễn Thị Thu Hiền

Association of Water and Environment HCMC

ABSTRACT

In recent years, aquaculture activities in Ho Chi Minh City have been increasing, especially in Can Gio area due to the combination of natural mangroves. In addition to the economic benefits, aquaculture is a threat to water resources and ecosystems. This paper presents the results of the prediction of the impact of intensive shrimp farming in four planned areas of Can Gio District, Tam Thon Hiep, Binh Khanh, An Thoi Dong and Ly Nhon through the use of MIKE21 model. The results show that, if not well controlled, it can adversely affect the water quality of the two basins of Dong Tranh and Long Tau.

Key words: Wastewater discharge incidents, MIKE21 model, damage quantification, incident response.

ĐÁNH GIÁ HIỆU QUẢ XỬ LÝ NƯỚC THẢI CHĂN NUÔI SAU BIOGAS QUY MÔ HỘ GIA ĐÌNH KHU VỰC ĐỒNG BẰNG SÔNG CỬU LONG BẰNG PHƯƠNG PHÁP HẤP PHỤ BIOCHAR KẾT HỢP OXY HÓA BẬC CAO (OZON)

Lê Quốc Vĩ, Phạm Đức Tín⁽¹⁾

Trần Thị Hiệu, Nguyễn Thị Phương Thảo

Nguyễn Việt Thắng

Đồng Thị Thu Huyền²

TÓM TẮT

Bài viết đánh giá hiệu quả xử lý nước thải chăn nuôi sau biogas dành cho hộ nông dân có sinh kế là chăn nuôi bò ở các tỉnh đồng bằng sông Cửu Long (ĐBSCL). Công nghệ được đề xuất trong nghiên cứu là kết hợp giữa phương pháp hấp phụ than sinh học (biochar được sản xuất từ rác vườn của hộ dân) với phương pháp oxy hóa bậc cao (khử trùng bằng ozon). Công nghệ được áp dụng cho hộ ông Nguyễn Văn Hai (nuôi bò) tại xã Lê Trì, huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang và hộ bà Huỳnh Thị Tốt (nuôi heo) ở xã Bình Phước Xuân, huyện Chợ Mới, tỉnh An Giang với quy trình nước thải chuồng trại được xử lý sơ bộ bằng hệ thống biogas, sau đó được dẫn qua ngăn lọc với vật liệu lọc là biochar, tiếp theo cho qua bể chứa có bố trí hệ thống sục khí ozon và cuối cùng sau xử lý được lưu chứa trong ao thực vật thủy sinh để dùng cho việc tưới cây trồng. Kết quả cho thấy, các thành phần ô nhiễm trong nước thải chăn nuôi sau biogas của 2 hộ giảm đáng kể, cụ thể: COD giảm 89% và 87%, BOD giảm 85.5% và 92%, tổng Nito giảm 66% và 56%, tổng P giảm 48.8% và 81.7%, tổng Coliform và Ecoli giảm 99.9%. Đây là phương pháp xử lý nước thải chăn nuôi đơn giản, đảm bảo xử lý có hiệu quả về mùi và các chất ô nhiễm trong nước thải. Công nghệ này thích hợp cho các hộ dân ở vùng nông thôn Việt Nam, đặc biệt là các tỉnh ở ĐBSCL - nơi đang chịu ảnh hưởng và có những biện pháp ứng phó với biến đổi khí hậu toàn cầu.

Từ khóa: Biogas, ozon, biochar, than sinh học, chăn nuôi, công nghệ xử lý nước thải.

Nhận bài: 29/2/2020; Sửa chữa: 5/3/2020; Duyệt đăng: 9/3/2020

1. Đặt vấn đề

Mặc dù ngành chăn nuôi có tầm quan trọng đối với các quốc gia đang phát triển, nhưng việc thiếu các kiến thức trong chăn nuôi đang kìm hãm sự phát triển của các quốc gia[1]. Không những thế, chất thải trong chăn nuôi đang là một trong những vấn đề gây tác động và ảnh hưởng xấu tới môi trường [2]..

Trước thực trạng đó, các nhà khoa học trên thế giới đã và đang nghiên cứu những công nghệ xử lý nước thải trong chăn nuôi. Trong đó, tác giả Chaozhi Kuang và các cộng sự [3] đã nghiên cứu nâng cao hiệu quả xử lý nước thải trong chăn nuôi bằng phương pháp điện phân dung dịch kết hợp quá trình ôxy hóa khử bằng Fenton; nhóm tác giả Xiao Hong Zhang[4] đã xử lý nước thải chăn nuôi bằng phương pháp sinh học (kỵ khí) kết hợp với ao dẫn ngập nước và hệ sinh thái xanh, góp phần tạo cảnh quan cho môi trường, ngăn ngừa mùi và hạn chế phát tán ô nhiễm ra xung

quanh. Bên cạnh đó, công nghệ xử lý chất thải bằng phương pháp ủ biogas đang được phát triển rộng rãi. Với nhu cầu ngày càng cao về sử dụng năng lượng, các nguyên liệu tự nhiên ngày càng khan hiếm, thì việc tạo ra sản phẩm từ chất thải trong chăn nuôi để sản sinh ra khí biogas như một nguồn nhiên liệu khí đốt đã được tác giả Samira Zareei đề cập trong nghiên cứu của mình [5].

Tại Việt Nam, vấn đề về nước thải chăn nuôi sau khi được ủ qua hầm chứa biogas không còn mới. Tuy nhiên, việc xử lý nước thải chăn nuôi sau biogas ở quy mô vừa và nhỏ, áp dụng cho hộ nông dân còn chưa được quan tâm. Hầu hết, ở các vùng nông thôn, nước thải chăn nuôi sau biogas được thải ra môi trường, hay xả trực tiếp ra kênh rạch gây ô nhiễm nghiêm trọng. Trước thực trạng đó, các nhà khoa học trong nước đã có các công trình nghiên cứu về công nghệ xử lý nước thải sau biogas. Huỳnh Văn Tiến và các cộng sự [6] đã nghiên cứu việc xử lý nước thải sau

¹ Viện Môi trường và Tài nguyên

² Đại học Công nghệ Đồng Nai

biogas cho trại chăn nuôi heo ở tỉnh Kiên Giang bằng phương pháp tổng hợp chất keo tụ sinh học của chủng vi khuẩn *Bacillus aryabhattai* KG12S. Kết quả cho thấy, ứng dụng chủng vi khuẩn *Bacillusaryabhattai* KG12S xử lý nước thải sau hệ thống biogas chuồng trại chăn nuôi heo cho hiệu suất COD, TSS, nitơ tổng, phospho tổng và ammonium lần lượt là 50.85%, 67.21%, 75.00%, 85.42% và 77.78%. Với việc xử lý nước thải sau biogas bằng phương pháp lọc sinh học kết hợp sục khí luân phiên của nhóm tác giả Lê Sỹ Chính và các cộng sự [7] cho thấy, hiệu quả xử lý các chất ô nhiễm có trong nước thải sau biogas rất tốt: COD, $N-NH_4^+$, SS và T-P lần lượt là 81% - 87%, 95% - 99%, 80% - 95% và 49% - 55%. Hay có một số tác giả đã đề xuất mô hình xử lý nước thải sau biogas bằng phương pháp đất ngập nước kiến tạo để phù hợp với hộ nông dân, trong điều kiện khó khăn không thể xây hệ thống xử lý. Nổi bật trong số đó có nghiên cứu của tác giả Hồ Bích Liên và các cộng sự [8] với mục đích xử lý nước thải sau biogas bằng đất ngập nước kiến tạo đã có kết quả tốt về hiệu quả xử lý môi trường với các chỉ tiêu về mức độ ô nhiễm giảm: nhu cầu oxy hóa học (COD), nhu cầu oxy sinh học (BOD_5), chất rắn lơ lửng (SS), tổng nitơ, tổng phospho, coliforms lần lượt là 99.48%, 99.37%, 89.3%, 88.2%, 99.6%, 99.9%. Các chỉ tiêu phospho tổng, SS, coliforms, BOD_5 , COD, pH, đạt chuẩn cột A và nitơ tổng đạt chuẩn cột B theo QCVN 40:2011/BTNMT.

Để xử lý nước thải, than sinh học có đặc tính nổi trội ở tính hấp phụ đã được Christopher và các cộng sự đề cập trong việc xử lý kim loại nặng tích tụ ở củ khoai tây [9]. Ngoài ra, cũng có nhiều nghiên cứu đã sử dụng các chất oxy hóa để tăng cường khả năng hấp phụ amoni của than sinh học như tác giả Yiping Luo và các cộng sự [10] nghiên cứu việc hấp phụ amoni ở than sinh học được làm từ vỏ trấu trong việc xử lý nước rỉ rác, đạt hiệu quả khi nồng độ NH_4^+ và COD đã được giảm đáng kể từ 880 mg/l xuống còn 180 mg/l (giảm 80% với COD), từ 18 mg/l loại bỏ hoàn toàn NH_4^+ khi có bổ sung dung dịch H_3PO_4 với độ pH ở mức 6.0.

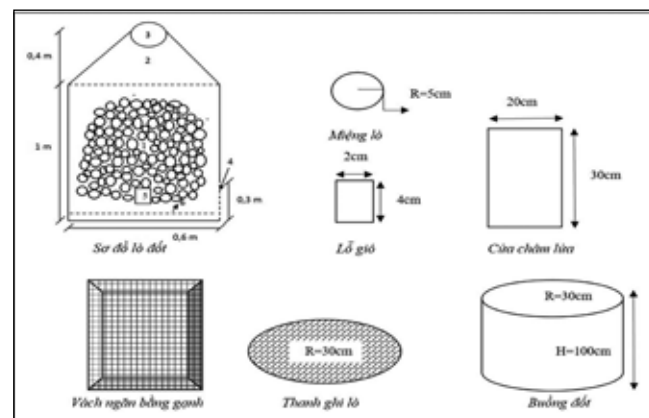
Bên cạnh đó, công nghệ sử dụng ozon trong xử lý môi trường cũng đã được Nguyễn Hoàng Nghị và các cộng sự [11] nghiên cứu về khả năng khử trùng của ozon với các vi sinh vật và vi khuẩn đặc biệt là E.coli trong nước.

Tuy nhiên, công nghệ oxy hóa bậc cao là ozon kết hợp với phương pháp hấp phụ bằng biochar (than sinh học) để xử lý nước thải sau biogas dành cho hộ nông dân vẫn chưa được nghiên cứu nhiều. Do đó, nhóm tác giả đã nghiên cứu để xuất công nghệ xử lý nước thải sau biogas là lọc qua biochar kết hợp khử trùng ozon và đánh giá hiệu quả xử lý của công nghệ này lên các mẫu nước thải tại ĐBSCL.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu, thiết bị sử dụng

Than sinh học (biochar): Biochar được sản xuất thông qua quá trình nhiệt phân đốt cháy sinh khối của nguyên liệu (trong nghiên cứu là rác vườn), hoặc dùng hơi nóng từ khí đốt trong lò để tạo ra sản phẩm bằng phương pháp yếm khí. Nhóm tác giả đã đề xuất ra việc chế tạo lò đốt than sinh học phù hợp với hộ nông dân ở nông thôn Việt Nam với chất liệu là Inox 304.



▲ Hình 1. Cấu tạo lò đốt than sinh học

Các thành phần chi tiết cấu tạo lò đốt than sinh học:

- (1): Buồng đốt hình trụ chứa nguyên liệu, thể tích 0,2826 m³.
- (2): Phần hình nón có chiều cao 0,4 m; thể tích 0,045 m³.
- (3): Miệng lò hình tròn có đường kính 0,1 m.
- (4): Cửa châm lửa đốt và lấy than ra (có chiều cao 0,1m và rộng 0,1 m).
- (5): Lò thông gió xung quanh (chiều cao 4 cm, rộng 2 cm, diện tích 8 cm² và gồm 4 lỗ gió).
- (6): Ghi lò bằng tấm lưới thép: Thể tích hữu dụng tương ứng 0,3276 m³ gồm 2 phần như sau:
 - + Phần hình trụ có thể tích: $V1 = (0,6/2)^2 \times 3,14 \times 1 = 0,2826 \text{ m}^3$.
 - + Phần hình chóp có thể tích: $V2 = 1/3 \times 3,14 \times [(0,6/2)^2 + (0,1/2)^2 + 0,6/2 \times 0,1/2] \times 0,4 = 0,045 \text{ m}^3$.

Hệ thống sục khí ozon: công suất 550 mg/l. Lượng ozon cần thiết để khử trùng nước thải là 5 - 15 mg/l được phân phối thông qua thiết bị phân phối khí mịn bằng sứ với kích thước lỗ khí là 0,6 μm.

2.2. Đối tượng nghiên cứu

Nước thải chăn nuôi sau khi qua hầm biogas của hộ Nguyễn Văn Hai (nuôi bò) tại xã Lê Trì, huyện Tri Tôn, tỉnh An Giang và hộ Huỳnh Thị Tốt (nuôi heo) tại xã Bình Phước, huyện Chợ Mới, tỉnh An Giang.

2.2. Phương pháp thực hiện

a. Quy trình xử lý:

Nước thải chăn nuôi -> Biogas -> Bể lọc biochar -> Bể sục khí ozon -> Ao sinh học.

b. Trình tự thực hiện:

- (1) Lấy mẫu nước thải sau biogas
- (2) Tiến hành đổ vật liệu lọc vào thùng nhựa 100 lít với 3 vật liệu gồm 5 lớp và chiều dày mỗi vật liệu như sau:
 - Lớp 1 (nằm dưới cùng) là lớp sỏi 1-2 mm với chiều dày là 25 cm,
 - Lớp 2 là lớp cát với chiều dày là 15 cm,
 - Lớp 3 là than sinh học với chiều dày là 5 cm,
 - Lớp 4 là lớp cát trộn sỏi với chiều dày là 15 cm,
 - Lớp 5 (trên cùng) là than sinh học với chiều dày là 3 cm.
- (3) Bắt đầu cho nước sạch vào để tẩy bụi bẩn, rửa vật lọc trước khi xử lý nước thải.

(4) Tiến hành cho nước thải vào thùng nhựa. Để nước thải chảy tự nhiên xung quanh thùng để tránh tình trạng bị ăn mòn 1 bên gây ra vấn đề không hấp phụ hoàn toàn than sinh học. Chiều cao cột nước được duy trì ở mức 85 cm.

(5) Sau khi đã lọc bằng than sinh học, tiến hành đưa nước thải vào bình chứa 5 lít, đặt máy ozon với công suất 550 mg/h vào để khử trùng trong vòng 4 h. Lượng ozon cần thiết để khử trùng nước thải là 5 - 15 mg/l.

(6) Lấy mẫu, bảo quản và đem đi phân tích tại phòng thí nghiệm.

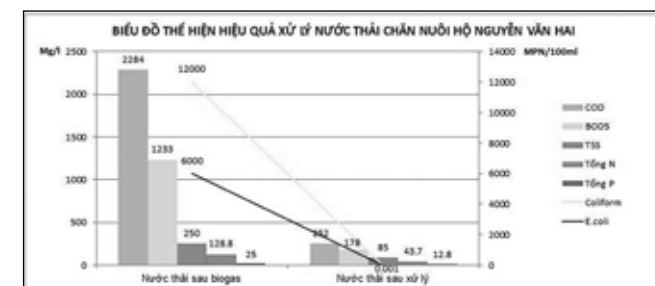
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Cơ sở để xuất công nghệ

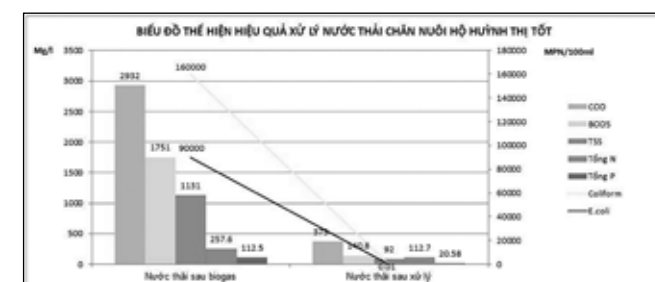
Đặc điểm nước thải đầu ra sau hầm biogas của khu vực chuồng nuôi có mùi hôi, màu đen đặc quánh, ruối muối và các vi sinh vật gây bệnh có sẵn trong nước. Khi gieo trồng thực vật thủy sinh sẽ bị sốc tải dinh dưỡng do nồng độ ô nhiễm quá cao (COD là 2.284 mg/l và BOD_5 là 1.233 mg/l đối với nước thải của chăn nuôi bò, COD là 2.932 mg/l và BOD_5 là 1.751 mg/l đối với nước thải chăn nuôi heo) chưa thích ứng. Với nguồn nguyên liệu sẵn có là rác vườn (lá cây) phù hợp trong việc sản xuất ra than sinh học phục vụ cho quá trình hấp phụ các chất hữu cơ, giảm tải Nitơ, Photpho... Bên cạnh đó, quá trình oxy hóa bậc cao là ozon sẽ làm nhiệm vụ khử trùng, khử mùi, làm giảm COD và BOD_5 . Trên cơ sở đó, tác giả đề xuất phương pháp xử lý nước thải sau biogas bằng khả năng hấp phụ than sinh học kết hợp quá trình oxy hóa bậc cao là ozon. Công nghệ này hoàn toàn phù hợp trong quy mô nông hộ với việc chế tạo than sinh học nhờ các nguyên vật liệu có sẵn và oxy bậc cao với tác nhân chính là ozon hiện nay đã phổ biến rộng rãi ở nông thôn.

3.2. Đánh giá hiệu quả xử lý

Nước thải chăn nuôi bò của hộ Nguyễn Văn Hai và hộ Huỳnh Thị Tốt được xử lý với quy trình công nghệ: Nước thải chăn nuôi -> Biogas -> Bể lọc biochar -> Bể sục khí ozon -> Ao sinh học. Hiệu quả xử lý các chất ô nhiễm trong nước thải của hộ Nguyễn Văn Hai (nuôi bò) và hộ Huỳnh Thị Tốt (nuôi heo) được thể hiện trong Hình 1 và Hình 2.



▲ Hình 1. Hiệu quả xử lý nước thải chăn nuôi của hộ Nguyễn Văn Hai



▲ Hình 2. Hiệu quả xử lý nước thải chăn nuôi của hộ Huỳnh Thị Tốt

Kết quả cho thấy, sau khi áp dụng công nghệ này, các thành phần ô nhiễm trong nước thải chăn nuôi sau biogas của 2 hộ giảm đáng kể, cụ thể (tương ứng với hộ Nguyễn Văn Hai và Huỳnh Thị Tốt): COD giảm 89% và 87%, BOD_5 giảm 85.5% và 92%, tổng Nitơ giảm 66% và 56%, tổng P giảm 48.8% và 81.7%, tổng Coliform và Ecoli giảm 99.9%.

Có thể thấy, hiệu quả xử lý nước thải sau biogas đạt hiệu suất cao nhất khi kết hợp giữa 2 phương pháp hấp phụ và oxy hóa bậc cao. Hiệu quả xử lý COD và BOD_5 của công nghệ hấp phụ than sinh học kết hợp oxy hóa bậc cao là ozon tốt hơn so với nghiên cứu trước đây về xử lý nước thải chăn nuôi của Seni Karnchanawong và các cộng sự [12] với mô hình xử lý nước thải bằng thực vật nổi là rau muống BOD_5 , COD từ 34,5% - 67,5%. Với công nghệ áp dụng thì hiệu quả xử lý Nitơ không đạt hiệu quả như công trình xử lý bằng đất ngập nước kiến tạo với thiết kế hệ thống thủy sinh vật cỏ lau do tác giả Hồ Bích Liên và các cộng sự nghiên cứu [8]. Cụ thể hiệu quả xử lý bằng mô hình đất ngập nước kiến tạo đối với Nito và Photpho lần lượt là 88,2 % và 99,6%.



4. Kết luận

Với công nghệ xử lý được đề xuất bằng phương pháp hấp phụ than sinh học và oxy hóa bậc cao là ozon cho kết quả hiệu suất xử lý tương đối cao với quy mô hộ nông dân. Tuy nhiên tính chất nước thải sau biogas của chăn nuôi là khác nhau nên hiệu quả xử lý của công nghệ được đề xuất cũng khác nhau. Kết quả cho thấy, sau khi áp dụng công nghệ này cho hộ chăn nuôi bò và hộ chăn nuôi heo, các thành phần ô nhiễm trong nước thải chăn nuôi sau biogas của 2 hộ giảm đáng kể, cụ thể: COD giảm 89% và 87%, BOD giảm 85.5 và 92%, tổng Nito giảm 66% và 56%, tổng P giảm 48.8% và 81.7, tổng Coliform và Ecoli giảm 99.9%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Huỳnh Văn Tiền, Cao Ngọc Diệp, Trương Trọng Ngôn. Tối ưu hóa khả năng tổng hợp chất keo tụ sinh học của chủng vi khuẩn *Bacillus aryabhattai* KG12S và thử nghiệm xử lý nước thải sau biogas từ trại nuôi heo. *Tạp chí Khoa học Trường Đại Học Cần Thơ*. 2015;37:32-41.
2. Lê Sỹ Chính, Phạm Anh Hùng, Phan Đỗ Hùng. Ảnh hưởng của tỷ lệ hồi lưu đến hiệu quả xử lý nước thải chăn nuôi lợn sau khi xử lý biogas bằng phương pháp lọc sinh học kết

Tuy nhiên, cần tiếp tục nghiên cứu sâu hơn, cụ thể là cho thời gian phản ứng trong quá trình hấp phụ than sinh học và oxy hóa bậc cao lâu hơn cải thiện hiệu quả xử lý ô nhiễm cũng như các thông số kỹ thuật, vận hành để chuyển giao cho người dân. Do tải lượng ô nhiễm của nước thải đầu vào cao nên công nghệ xử lý nước thải bằng phương pháp hấp phụ kết hợp oxy hóa bậc cao là ozon không thể xử lý triệt để mà chỉ làm nền tảng cho công đoạn xử lý tiếp theo để chất lượng nước thải đầu ra đạt quy chuẩn hiện hành.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu được tài trợ bởi Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh trong khuôn khổ Đề tài mã số C2019-24-03■

hợp sục khí luân phiên. Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường. 2018;34:1-8.

3. Hồ Bích Liên, Lê Thị Hiếu, Đoàn Duy Anh, Nguyễn Đỗ Ngọc Diễm, Vương Minh Hải, Lê Thị Diệu Hiền. Hiệu quả xử lý nước thải sau biogas của hệ thống đất ngập nước kiến tạo ở thị xã Tân Uyên, Bình Dương. *Tạp chí Khoa học Đại học Thủ Dầu Một*. 2016;5:25-33.
4. Nguyễn Hoàng Nghị, Trần Vĩnh Diệu, Đoàn Thị Yến Oanh. Khả năng khử khuẩn và phân hủy các chất bảo vệ thực vật của ozon. *Tạp chí Hóa học*. 2017;55(1):100-5.

EVALUATION OF THE EFFICIENCY OF LIVESTOCK WASTE WATER TREATMENT AFTER BIOGAS REGULATING FAMILY HOUSEHOLDS IN THE MEKONG DELTA BY THE ADSORPTION BIOCHAR METHOD COMBINED WITH HIGH OXYDATION (OZON)

Lê Quốc Vĩ, Phạm Đắc Tín, Trần Thị Hiệu, Nguyễn Thị Phương Thảo, Nguyễn Việt Thắng

Institute for Environment and Resources – VNU Hochiminh City

Đồng Thị Thu Huyền

Dong Nai Technology University

ABSTRACT

This paper has evaluated the efficiency of livestock wastewater treatment after biogas for farmers whose main livelihood is cow breeding in provinces of the Mekong Delta. The technology proposed in the research is a combination of biochar adsorption method (biochar produced from household garden waste) and high-level oxidation method (ozone sterilization). This technology has been evaluated for Van Hai Nguyen (raising cows) in Le Tri commune, Tri Ton district, An Giang province and Thi Tot Huynh (raising pig) household in Binh Phuoc Xuan commune, Cho Moi district, An Giang province with the process of housing wastewater is pre-treated with a biogas system, then the waste water is passed through the filter compartment with filter material is biochar, then the waste water is passed through the tank with ozone aeration system arranged. Finally, treated effluent is stored in pond of aquatic plant for water the crops. The results showed that, after applying this technology, the pollution components in livestock waste water after biogas production of the 02 households decreased significantly, as follows: COD decreased 89% and 87%, BOD decreased 85.5% and 92% , total Nitrogen decreased by 66% and 56%, total P decreased by 48.8% and 81.7%, total Coliform and Ecoli decreased by 99.9%. This is a simple method to treat livestock wastewater, ensuring effective treatment of odors and pollutants in wastewater. This technology is suitable for households in rural Vietnam, especially with provinces of the Mekong Delta that are suffering from and coping with global climate change.

Key words: *Biogas, ozone, biochar, animal breeding, wastewater treatment technology.*

ĐÁNH GIÁ DÒNG NƯỚC THẢI VÀ HIỆN TRẠNG XỬ LÝ TẠI MỘT SỐ CƠ SỞ CHĂN NUÔI LỢN

Nguyễn Thị Hà | (1)

Ngô Văn Anh |

Ngô Ngọc Anh²

TÓM TẮT

Nước thải chăn nuôi (NTCN) thường chứa nhiều thành phần ô nhiễm đã và đang gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường. Thực tế cho thấy, NTCN phát sinh với lưu lượng lớn, hàm lượng các chất ô nhiễm cao, đặc biệt là thành phần chất hữu cơ. Ngoài ra, hiện ở nhiều nơi, NTCN cũng chưa được xử lý đầy đủ và hiệu quả.

Nghiên cứu này đánh giá đặc tính một số thông số ô nhiễm chính (pH, COD, TSS và T-N) của nước thải tại 9 cơ sở chăn nuôi lợn. Hiện trạng công tác xử lý nước thải (XLNT) cũng được khảo sát để làm cơ sở cho việc đánh giá tiềm năng xử lý, tận dụng dòng nước thải chứa hàm lượng hữu cơ cao trong chăn nuôi lợn nhằm thu biogas (khí metan) thông qua kỹ thuật lên men yếm khí. Giải pháp này vừa đảm bảo các yêu cầu về chất lượng nước đầu ra trước khi xả thải ra môi trường, vừa thu hồi tài nguyên từ dòng thải.

Từ khóa: *NTCN, biogas, hiệu quả xử lý, chất ô nhiễm.*

Nhận bài: 19/3/2020; Sửa chữa: 30/3/2020; Duyệt đăng: 31/3/2020

1. Mở đầu

Đặc tính NTCN phụ thuộc vào nhiều yếu tố như tuổi vật nuôi, chế độ ăn uống, nhiệt độ, độ ẩm trong chuồng, cách thức vệ sinh chuồng, xử lý chất thải... Ngoài ra, đặc tính NTCN còn bị ảnh hưởng rất lớn từ việc pha loãng, lưu trữ và quá trình tách rắn, lỏng. Trong các đối tượng vật nuôi (lợn, bò và gia cầm), chăn nuôi lợn có mức độ ô nhiễm cao nhất [1,2]. NTCN có nguy cơ gây ô nhiễm môi trường cao do có chứa hàm lượng cao các chất hữu cơ, chất rắn lơ lửng, nitơ (N), photpho (P) và vi sinh vật gây bệnh. Thành phần hữu cơ chiếm ~70 - 80 % trong chất rắn tách từ nước thải gồm các hợp chất hydrocacbon, proxit, axit amin, chất béo và các dẫn xuất của chúng có trong phân và thức ăn thừa. Hàm lượng N, P trong nước thải tương đối cao do có trong thức ăn và một phần bài tiết theo phân và nước tiểu. Ngoài ra, trong NTCN còn chứa lượng lớn vi khuẩn, virus gây bệnh với nhiều chủng loại như: E.coli, Streptococcus sp, Salmonella sp, Shigenla sp, Proteus, Clostridium sp... đây là các vi khuẩn gây bệnh tả, lỵ, thương hàn, kiết lỵ. Các loại virus có thể tìm thấy trong nước thải như: corona virus, poio virus, aphtovirus... và ký sinh trùng trong nước gồm các loại trứng và ấu trùng, ký sinh trùng đều được thải qua phân, nước tiểu và dễ dàng đi vào nguồn nước [3].

Ở Việt Nam, NTCN chủ yếu được xử lý bằng phương pháp sinh học với công nghệ yếm khí, hiếu khí kết hợp mương ôxy hóa tự nhiên/hồ sinh học. Các hệ thống biogas được sử dụng phổ biến kết hợp hệ ao hồ sinh học, trong đó các hệ biogas có quy mô lớn thường sử dụng túi HDPE. Ngoài ra, công nghệ sinh học sử dụng hệ lọc tầng bùn ngược dòng (USBF) cũng được sử dụng ở một số trang trại chăn nuôi lợn. Tuy nhiên, các phương pháp trên chưa xử lý được hiệu quả các thành phần ô nhiễm, nước thải sau bể biogas vẫn chưa đáp ứng yêu cầu tiêu chuẩn xả thải, đặc biệt về thông số COD, TSS, N, P do vậy cần có các bước xử lý tiếp theo.

Trên thế giới, NTCN cũng được xử lý bằng các phương pháp sinh học do tính bền vững, dễ thích nghi với nhiều điều kiện tự nhiên. Ở các nước châu Á như Trung Quốc, Thái Lan,... công nghệ UASB được sử dụng khá phổ biến do xử lý hiệu quả nước thải có tải trọng ô nhiễm cao, giảm mùi và có thể thu biogas [4]. Bên cạnh đó, công nghệ sinh học theo mẻ kế tiếp (SBR) cũng được áp dụng khá hiệu quả với NTCN lợn có hàm lượng N, P cao (> 90%) [5]. Sử dụng thực vật (thủy sinh) kết hợp các ao hồ sinh học, bãi lọc trồng cây là khá phổ biến ở nhiều nước, tuy nhiên, ở Việt Nam, đôi khi các giải pháp này khó áp dụng do mặt bằng đất hạn chế.

¹Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

²Trung tâm Nghiên cứu Quan trắc và Mô hình hóa môi trường, Trường Đại học Khoa học tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội



Việc đánh giá đặc tính NTCN cũng góp phần quan trọng trong lựa chọn phương pháp, công nghệ xử lý để đạt hiệu quả theo yêu cầu xả thải và thu hồi tài nguyên [3, 6]. Nghiên cứu này đã đánh giá đặc tính dòng nước thải và hiệu quả xử lý của một số cơ sở chăn nuôi lợn có quy mô khác nhau ở 3 miền. Các kết quả sẽ là cơ sở cho các nghiên cứu tiếp theo để đánh giá tiềm năng lên men yếm khí thành phần hữu cơ nhằm nâng cao hiệu quả XLNT và thu hồi metan.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng khảo sát, địa điểm lấy mẫu

Đối tượng nghiên cứu là NTCN lợn và hệ thống xử lý NTCN. Điều tra khảo sát thực tế tại 9 cơ sở thuộc 3 tỉnh: Vĩnh Phúc, Hà Tĩnh và Đồng Nai.

2.2. Phương pháp lấy mẫu, phân tích

Tiến hành lấy mẫu nước tại hố gom nước thải trước khi vào bể biogas tại hai thời điểm trong khi rửa chuồng

và không rửa chuồng. Các mẫu được lấy và phân tích 2 lần lập (lấy giá trị trung bình) tại một số vị trí dòng thải điển hình (Bảng 1).

Lấy mẫu nước theo Tiêu chuẩn TCVN 5992-1995; TCVN 5993-1995; TCVN 5994-1995. Xử lý và bảo quản mẫu nước theo TCVN 6663-14:2000, ISO 5667-14:1998. Phương pháp phân tích theo TCVN 6492:2011, 6491:1999, TCVN 6625:2000 và TCVN 6638:2000 tương ứng đối với pH, COD, TSS và T-N.

Một số hóa chất chính sử dụng trong nghiên cứu: Axit sunfuric, Bạc sunfat, Kali dicromat, Sắt (II) amoni sunfat, Kali hidro phtalat, Feroin, Kali sunfat, Đồng sunfat. Các hóa chất là tinh khiết dùng cho phân tích của Merck.

Các thiết bị chính: máy đo pH để bàn loại Professional AD1030, cân phân tích, Shimadu, Nhật, Bộ đun phân tích COD Velp EC16, hệ Kjeldahl.

Bảng 1. Thông tin về các cơ sở chăn nuôi và vị trí lấy mẫu nước thải

Tỉnh	Cơ sở	Năm hoạt động	Số lao động	Quy mô	Ký hiệu mẫu*	Vị trí lấy mẫu
Vĩnh Phúc	Hộ chăn nuôi ĐVT	2013	4	3,0ha lợn nái 200 lợn thịt	VP.TR3	Trước biogas
					VP.TR4	Sau biogas
					VP.TR5	Nước vệ sinh chuồng
	Hộ chăn nuôi TVT	2014	10	7ha 3000 lợn thịt	VP.TI3	Trước biogas
					VP.TI4	Sau biogas
	Công ty TNHH TMPĐ	2007	12	3,0ha 400 lợn thịt 100 lợn giống 60 lợn nái	VP.P3	Trước biogas khu lợn thịt
					VP.P4	Sau biogas khu lợn thịt
VP.P5					Trước biogas khu lợn nái	
Hà Tĩnh	Hợp tác xã Chăn nuôi THĐM	2015	5	3,0ha 300 lợn nái ngoại sinh sản 04 lợn đực 850 lợn thịt	HT.Đ3	Trước biogas
					HT.Đ4	Sau biogas
					HT.Đ5	Đầu ra (thải vào nguồn tiếp nhận)
	Hợp tác xã chăn nuôi HH	2016	13	5,0ha 600 lợn nái 2000 lợn thịt	HT.H3	Trước biogas
					HT.H4	Sau biogas
					HT.H5	Đầu ra (thải vào nguồn tiếp nhận)
	Công ty CP Chăn nuôi MTRC	2013	100 (tổng)	3,0ha 1200 đầu lợn (300 lợn giống 900 lợn nái)	HT.M3	Trước biogas
HT.M4					Sau biogas	
HT.M5					Đầu ra (thải vào nguồn tiếp nhận)	

Tỉnh	Cơ sở	Năm hoạt động	Số lao động	Quy mô	Ký hiệu mẫu*	Vị trí lấy mẫu
Đồng Nai	Công ty CP nông nghiệp VGGP	2008	100	23ha 15.000 lợn nái	ĐN.V 3	Đầu vào hệ thống XLNT
					ĐN.V4	Đầu ra hệ thống XLNT
	Công ty CP Chăn nuôi CP Việt Nam KNP	2012	70	2,8ha 12.000 lợn hậu bị 2.400 lợn nái	ĐN.A3	Hố chứa nước (tái sử dụng)
	Công ty TNHH APKS	2014	20	4,2ha 1200 lợn nái	ĐN.AP3	Hố chứa nước (tái sử dụng)

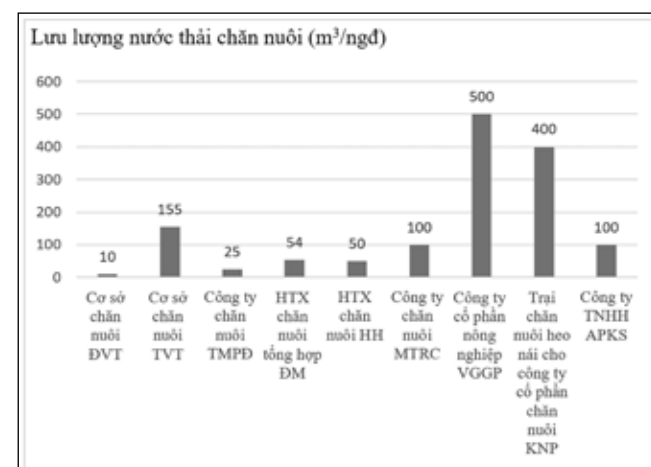
Ghi chú: * Mẫu được ký hiệu theo tên tỉnh và mã của các cơ sở khảo sát

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Hiện trạng phát sinh nước thải và hệ thống xử lý

Qua khảo sát, NTCN ở các cơ sở đều được thải trộn dòng với các dòng nước thải từ vệ sinh, rửa chuồng, nước tiểu và phần nhỏ phân lợn còn lại sau khi vệ sinh chuồng (vệ sinh khô). Lưu lượng nước thải của các cơ sở/trang trại khảo sát được đưa ra ở Hình 1. Định mức nước thải của hầu hết các cơ sở trong khoảng 30 - 45 lít/đầu lợn (tính trung bình), không phân biệt lợn nái và lợn thịt. Tuy nhiên, Hợp tác xã chăn nuôi HH và Công ty TNHH APKS có mức thải khá chênh lệch tương ứng 19 và 81 lít/đầu lợn. Sự khác biệt này có thể do số liệu điều tra chưa xác định rõ dòng thải tách, trộn với các dòng khác như nước thải sinh hoạt ở Công ty TNHH APKS.

Công trình xử lý NTCN hiện đang áp dụng tại các cơ sở/trang trại được đưa ra ở Bảng 2. Kết quả cho thấy, cả 9 cơ sở đều sử dụng công nghệ điển hình là kết hợp bể biogas và kênh/ao hồ sinh học (Hình 2). Một số cơ sở như Công ty CP nông nghiệp VGGP và Công ty CP



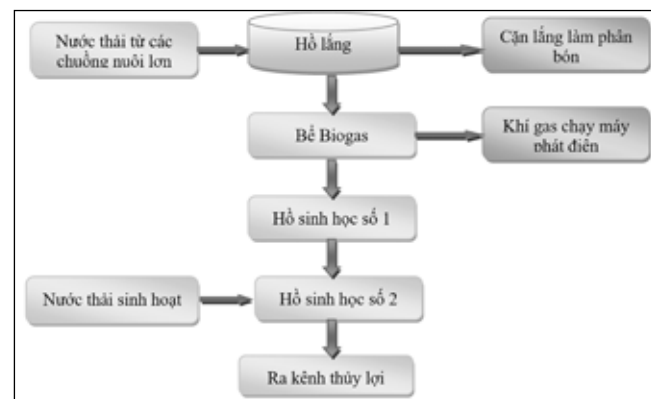
▲ Hình 1. Lưu lượng nước thải của các cơ sở khảo sát

Chăn nuôi CP Việt Nam KNP đã đầu tư xây dựng hệ thống XLNT sau biogas đạt hiệu quả cao. Ngoài xử lý sinh học (yếm khí) truyền thống, áp dụng công nghệ hiếu khí, keo tụ-tủa bông, lọc áp lực và khử trùng. Nước đầu ra đạt QCVN 62:2016-MT/BTNMT, mức A và được tái sử dụng.

Bảng 2. Hiện trạng xử lý NTCN lợn tại các cơ sở khảo sát

STT	Cơ sở	Giải pháp xử lý	Đầu ra/Nguồn tiếp nhận
1	Hộ chăn nuôi ĐVT	Nước thải → hố lắng 1 → bể biogas (150 m³)→hố lắng→mương tiêu→thải	Sông Phan
2	Hộ chăn nuôi TVT	Nước thải→ hố gas (100 m³)→ hệ thống biogas→ bể lắng 8 ngăn (1200 m³: 30x10x4m)→ thải	Sông Phan
3	Công ty TNHH TMPĐ	Nước thải → hố tách phân, bùn → bể biogas (180m³:10x3x6m)→ ao sinh học (1 ha) → kênh→ thải	Sông Cà Lồ
4	Hợp tác xã chăn nuôi THĐM	Nước thải → bể biogas (990m²)→ 3 hồ sinh học (7233 m²) → hố khử trùng (4 m²)	Bể biogas hoạt động không hiệu quả
5	Hợp tác xã chăn nuôi HH	Nước thải → bể biogas → hệ thống hồ sinh học: 2 hồ kỵ khí, 2 hồ tùy nghi, 1 hồ thực vật, 1 hồ khử trùng → Mương dẫn → thải	Hồ đập Cầu Trắng. Đạt QCVN 62-MT:2016/ BTNMT, B (Kq = 0,6, Kf = 1,3
6	Công ty CP Chăn nuôi MTRC	Nước thải→ hố thu/lắng (25m³)→ bể biogas (2800m², 7000m³: 70x40x2,5m) → hồ sinh học (6772m³ x 2) → thải (Hình 2)	Kênh thủy lợi xã Thạch Vĩnh. Khí biogas: ~ 2000-2500 m³/ ngày (CH₄ ~ 55-70%)

STT	Cơ sở	Giải pháp xử lý	Đầu ra/Nguồn tiếp nhận
7	Trại lợn công ty CP nông nghiệp VGGP	Hệ thống XLNT 500 m ³ /ngày, đêm Nước thải → bể điều hòa/lắng sơ bộ → hệ thống bể yếm khí → bể hiếu khí → lắng II → keo tụ tủa bông → lọc áp lực → khử trùng → hồ chứa → tái sử dụng	Đạt QCVN 62-MT:2016/ BTNMT, A Tái sử dụng
8	Công ty CP Chăn nuôi CP Việt Nam KNP	Hệ thống XLNT 150 m ³ /ngày, đêm Công nghệ tương tự Trại lợn Công ty CP nông nghiệp VGGP(cùng đơn vị thi công xây dựng)	
9	Công ty TNHH APKS	Hệ thống bể biogas (~ 6.000 m ³ :3.000 – 3.200m ³) → 3hồ chứa không chống thấm. Hệ thống XLNT150 m ³ /ngày, đêm (xây dựng tháng 8/2016)	Hồ chứa Tái sử dụng

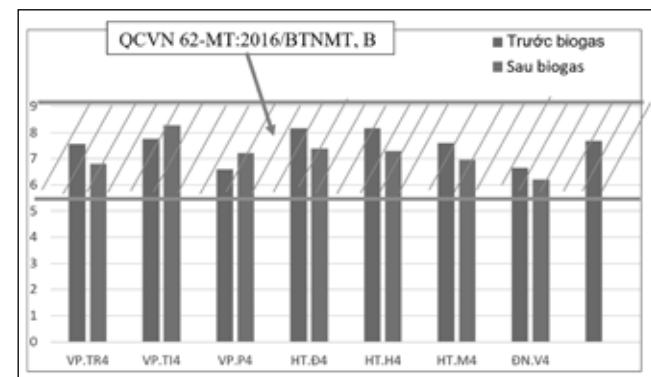


▲ Hình 2. Quy trình xử lý nước thải của công ty CP chăn nuôi MTRC

3.2. Kết quả phân tích đặc tính dòng thải tại các cơ sở khảo sát

Kết quả điều tra thực trạng hoạt động và đánh giá đặc tính dòng nước thải tại các cơ sở cho thấy: Giá trị pH của các mẫu nước thải đầu vào và ra đều nằm trong QCVN 62:2016/BTNMT đối với NTCN (Hình 3). Giá trị pH trong các công trình nghiên cứu trước cũng nằm trong khoảng axit, hoặc kiềm yếu 6,3 - 8,6 [7,8].

Các kết quả đánh giá COD, TSS và TN trong dòng nước thải trước, sau bể biogas và đầu ra/điểm xả thải được chỉ ra ở các Hình 4 - 6.

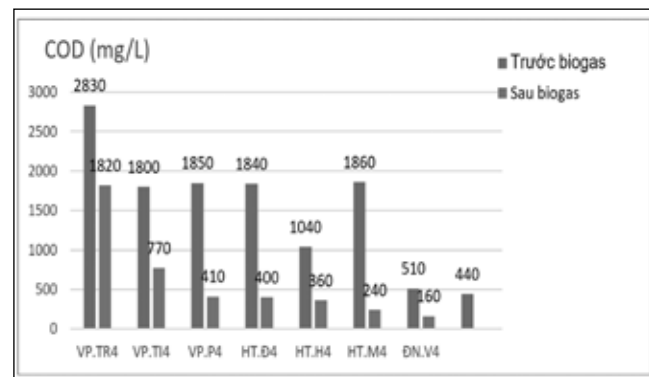


▲ Hình 3. Biến thiên pH của nước thải trước và sau biogas

Kết quả cho thấy, hệ thống biogas của các cơ sở hoạt động khá hiệu quả, mức giảm COD đạt trung bình 60%, một số cơ sở như VP.P4, HT.D4 và HT.M4 đạt 80% (Hình 4). Số liệu này cũng phù hợp với kết quả khảo sát tại 20 trang trại, trong đó COD trước biogas rất cao (~3.587 mg/L), sau biogas còn 800 mg/L, hiệu suất đạt ~ 80%. Tại các ao sinh học sau biogas COD giảm xuống còn ~ 161 mg/L [9].

So sánh với NTCN lợn tại một trang trại ở Trung Quốc, COD và amoni cũng ở mức rất cao, tương ứng 5200 và 720 mg/L [10]. Trong nghiên cứu của Mofokeng (2016), giá trị COD của NTCN lợn dao động trong khoảng rất lớn từ 210 - 9400 mg/L [11].

Dựa vào kết quả phân tích COD đầu vào và ra hệ thống biogas có thể tính toán sơ bộ lượng chất hữu cơ đã chuyển hóa và tiềm năng thu hồi khí biogas (khí metan) ở một số cơ sở. Tính toán với định mức (theo lý thuyết) thể tích biogas sinh ra ~ 0,35 lít/g COD chuyển hóa và hàm lượng metan trong biogas ~ 65 - 70%. Tổng thể tích khí biogas tính tương ứng với bể biogas có kích thước đủ để lưu nước thải từ 30 - 60 ngày [2] (Bảng 3). Kết quả ước tính tiềm năng sinh biogas ở Bảng 3 cho thấy, giữa các cơ sở khảo sát hiệu suất sinh khí là khá tương đồng dựa trên mức độ phân hủy (giảm COD) và lưu lượng nước thải. Ngoài ra, số liệu cũng tương đối phù hợp với số liệu điều tra thực tế ở Công ty CP Chăn nuôi MTRC với bể biogas có thể tích đủ lưu nước



▲ Hình 4. Biến thiên COD của nước thải trước và sau biogas

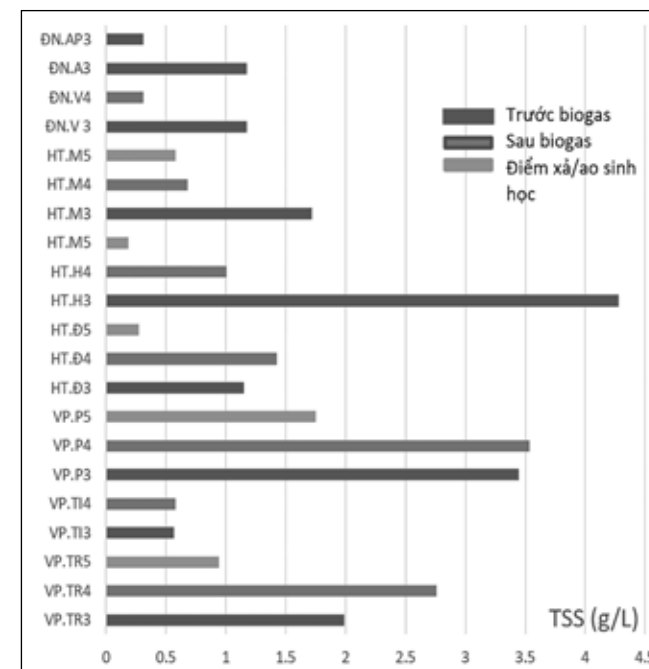
Bảng 3. Ước tính tiềm năng sinh biogas của một số cơ sở khảo sát

STT	Cơ sở	COD chuyển hóa (g/m ³) = COD _{vào} - COD _{ra}	Lưu lượng thải (m ³ /ngày)	Ước tính tiềm năng sinh khí biogas theo lượng thải hàng ngày = (c) x (d) x 0,35 lít/g COD	Ước tính tổng tiềm năng sinh khí từ bể biogas (m ³ /ngày)	
					Nước thải lưu 30 ngày = (e) x 30 ngày	Nước thải lưu 60 ngày = (e) x 60 ngày
(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
1	Hộ chăn nuôi ĐVT	~1000	10	3.500 lít/ngày (3,5 m ³ /ngày)	105	210
2	Hộ chăn nuôi TVT	~1000	155	54.250 lít/ngày (54,25 m ³ /ngày)	1628	3256
3	Công ty TNHH TMPĐ	~1400	25	12.250 lít/ngày (12,25 m ³ /ngày)	368	736
4	Công ty CP Chăn nuôi MTRC	~1600	100	56.000 lít/ngày (56m ³ /ngày)	1680	3360

thải trong 60 ngày. (khí biogas: ~2000 - 2500 m³/ngày, CH₄ ~ 55-70 %).

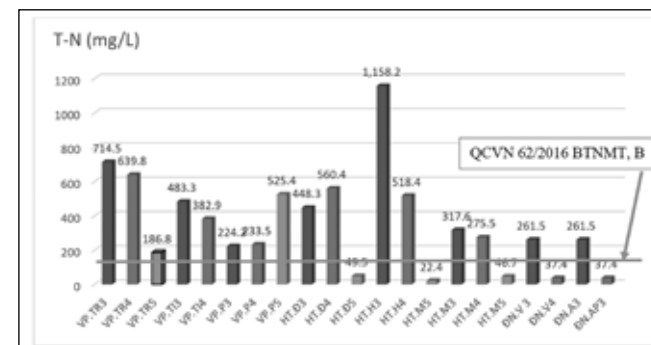
Đối với TSS, hầu hết mẫu đầu vào bể biogas có giá trị trong khoảng 1000 - 2000 mg/L, riêng nước thải của Công ty TNHH TMPĐ và Hợp tác xã chăn nuôi HH có giá trị rất cao, 3.500 đến trên 4.000 mg/L (Hình 5). Kết quả cũng phù hợp với đánh giá về giá trị TSS của NTCN lợn thường rất cao, hàm lượng đã pha loãng (15%) vẫn cao ở mức 1340 ± 34mg/L[12].

Hiệu quả xử lý nitơ (theo T-N) là khá thấp, chỉ đạt 10%. Đặc biệt ở Hợp tác xã ĐM, nitơ đầu ra biogas còn cao hơn đầu vào, nguyên nhân có thể do có các nguồn thải khác xung quanh chưa xác định được.



▲ Hình 5. TSS của nước thải trước, sau biogas và đầu ra vào nguồn tiếp nhận, ao/hồ chứa

Một số cơ sở ở Đồng Nai có nitơ ở đầu ra (mương tiêu, hồ/ao chứa nước thải sau xử lý) giảm đáng kể có thể do pha trộn với các dòng của nước thải sau biogas. Tuy nhiên, hàm lượng tổng nitơ vẫn cao hơn QCVN 62/2016 BTNMT, mức B (Hình 6).



▲ Hình 6. Giá trị T - N của nước thải trước, sau biogas và đầu ra/nguồn tiếp nhận (mương tiêu, hồ/ao chứa)

Trong nghiên cứu của Trần Văn Tựa và cộng sự (2015) ở 20 trang trại chăn nuôi lợn, giá trị T-N trước và sau biogas cũng chênh lệch khá rõ rệt, tương ứng ~343 và 307 mg/L (hiệu suất ~ 10%). Tuy nhiên, sau đó T-N giảm rõ rệt chỉ còn 12 mg/L ở các ao hồ sinh học. Kết quả này có thể do các quá trình làm sạch tự nhiên và pha loãng.

4. KẾT LUẬN

Nước thải của cả 9 cơ sở khảo sát đều được thải chung (trộn dòng), lưu lượng thải dao động trong khoảng 10-500 m³/ngày, đêm theo quy mô trang trại với định mức thải ước tính khoảng 30 - 45 lít/đầu lợn.

Đặc tính dòng nước thải có mức độ ô nhiễm các thành phần hữu cơ khá cao, COD dao động lớn giữa các cơ sở trong khoảng 500 - 3000 mg/L; giá trị TSS và

T-N cao, tương ứng trong khoảng 1000 - 2000 mg/L và 200 - 700 mg/L.

Tất cả 9 cơ sở đều sử dụng công nghệ truyền thống với hệ thống bể biogas để XLNT, hiệu quả xử lý COD, TSS và T - N tương ứng đạt ~ 60-80, 70 và 10 %. Tuy nhiên, một số cơ sở đã đầu tư hệ thống XLNT sau biogas với công nghệ kỵ khí, hiếu khí, keo tụ - tủa lỏng, lọc áp lực và khử trùng. Nước thải đầu ra đạt QCVN 62:2016/ BTNMT, mức A và được tận dụng cho tưới cây và nuôi thủy sản. Tiềm năng sinh biogas ước tính theo mức độ

giảm COD, lưu lượng thải và thể tích bể biogas cho thấy sự tương đồng giữa các cơ sở và tương đối phù hợp với số liệu thu thập từ thực tế. Tuy nhiên, cần đánh giá đầy đủ hơn chất lượng nước đầu ra, tăng tỉ lệ hàm lượng metan trong biogas và tính ổn định để đảm bảo an toàn khi tái sử dụng.

Lời cảm ơn: Tác giả xin trân trọng cảm ơn sự phối hợp của nhóm nghiên cứu và hỗ trợ của đề tài Nghị định thư NĐT 31.JPA/17

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phùng Đức Tiến, Nguyễn Duy Điều, Hoàng Văn Lộc, Bạch Thị Thanh Dân (2009). Đánh giá thực trạng ô nhiễm môi trường trong chăn nuôi, *Tạp chí Chăn nuôi* 4, 10-16.
2. Trịnh Quang Tuyên, Nguyễn Quế Côi, Nguyễn Thị Bình, Nguyễn Tiến Thông, Đàm Tuấn Tú (2010). Thực trạng ô nhiễm môi trường và XLNT trong chăn nuôi lợn trang trại tập trung, *Khoa học và Công nghệ chăn nuôi* số 23, 193-203.
3. Phan Đỗ Hùng, Phạm Thị Hải Thịnh, Trần Văn Tựa, Trần Thị Thu Lan. Xử lý đồng thời hữu cơ và nitơ trong NTCN lợn bằng phương pháp lọc sinh học sục khí luân phiên (2013). *Tuyển tập Báo cáo khoa học công nghệ toàn quốc, Nhà xuất bản Lao động*, 38-45.
4. Cao Thế Hà, Lê Văn Chiêu, Nguyễn Việt Hà, Nguyễn Trường Quân, Vũ Ngọc Duy, Võ Thị Thanh Tâm, Nguyễn Triều Dương, Trần Mạnh Hải (2015). Vai trò của công tác đánh giá chất lượng NTCN lợn trong việc xác định công nghệ xử lý, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam* 1 (4), 50 - 54.

5. Trần Văn Tựa (2015). Nghiên cứu và ứng dụng công nghệ tiên tiến phù hợp với điều kiện Việt Nam để xử lý ô nhiễm môi trường kết hợp với tận dụng chất thải của các trang trại chăn nuôi lợn. *Báo cáo Đề tài KC 08.04/11-15 - Viện công nghệ Môi trường*.
6. Ping Li, Yanhong Wang, Kun Liu and Lei Tong (2010). Bacterial community structure and diversity during establishment of an anaerobic bioreactor to treat swine wastewater, *Water Science & Technology*, 61 (1), 243-252
7. Obaja D., Mace S., Josept Costa, Clothilde Sans, Joan Mata-Alvarez (2003), Nitrification, denitrification and biological phosphorus removal in piggyery wastewater using a sequencing batch reactor. *Bioresource Technology*, 87, 103-111.
8. Li Jianzheng, Meng Jia, Li Jiuling, Wang Cheng, Deng Kaiwen, Sun Kai, Buelna Gerardo (2016). The effect and biological mechanism of COD/TN ratio on nitrogen removal in a novel upflow microaerobic sludge reactor treating manure-free piggyery wastewater. *Bioresource Technology*, 209, 360-368.

ASSESSMENT OF WASTEWATER FLOW AND TREATMENT IN SOME PIG BREEDING FACILITIES

Nguyễn Thị Hà, Ngô Văn Anh

Faculty of Environmental Science, VNU University of Science

Ngô Ngọc Anh

Center for Environmental Monitoring and Modeling, VNU University of Science

ABSTRACT

Piggery wastewater often contains multiple pollutants that have been seriously affecting the environment. Fact has shown that a level of discharge of piggery wastewater with high flow rate, and high contents of pollutants as well, especially organic composition. In addition, piggery wastewater has not been effectively handled and treated. In this study, the characteristics of piggery wastewater with some major pollution parameters (pH, COD, TSS and T-N) were assessed at the 9 pig breeding facilities. The current wastewater treatment was surveyed as the basis for the evaluation of potential utilization of high-organic content in wastewater for methane production using anaerobic fermentation techniques. This approach at the same time will ensure the requirements of water quality output before it is discharged into the environment and resource recovery from waste flows.

Key words: Piggery wastewater, biogas, treatment efficiency, pollutants.

SỨC CHỊU TẢI MÔI TRƯỜNG DU LỊCH CỦA BẢN LÁC VÀ NHỮNG VẤN ĐỀ ĐẶT RA ĐỐI VỚI QUẢN LÝ PHÁT TRIỂN DU LỊCH CỘNG ĐỒNG

Trương Sỹ Vinh ¹

TÓM TẮT

Bản Lác, xã Chiềng Châu, huyện Mai Châu, tỉnh Hòa Bình là một trong những điểm du lịch cộng đồng nổi tiếng ở Việt Nam. Sự phát triển của hoạt động du lịch đã góp phần tạo việc làm và nâng cao đời sống của người dân địa phương. Hiện nay, lượng khách du lịch đến bản trung bình khoảng 20.000 lượt/ năm. Việc gia tăng các hoạt động du lịch tại bản đã gây ra nhiều hệ lụy nhất định, đặc biệt sức ép đến môi trường tự nhiên và xã hội. Thông qua việc tính toán sức chịu tải môi trường ở bản Lác, bài báo chỉ ra các yếu tố quá tải trong phát triển du lịch ở bản, đặc biệt vào những ngày cao điểm. Các kết quả là căn cứ giúp nhà quản lý đề ra các giải pháp về quản lý môi trường nói riêng và phát triển du lịch cộng đồng bền vững tại điểm du lịch nói chung.

Từ khóa: Bản Lác, sức chịu tải môi trường du lịch, du lịch cộng đồng.

Nhận bài: 20/2/2020; Sửa chữa: 5/3/2020; Duyệt đăng: 9/3/2020

1. Mở đầu

Luật BVMT năm 2014 quy định, “Sức chịu tải của môi trường là giới hạn chịu đựng của môi trường đối với các nhân tố tác động để môi trường có thể tự phục hồi”. Theo đó, khái niệm về sức chịu tải môi trường và khả năng tự phục hồi của môi trường được xác định dựa trên việc nghiên cứu các chất ô nhiễm được đưa vào môi trường tự nhiên sẽ biến đổi theo thời gian và bị loại bỏ mà không có bất kỳ sự can thiệp nào của con người được gọi là quá trình tự làm sạch hay tự phục hồi.

Sức chịu tải môi trường du lịch là một khái niệm có nội hàm rộng và được hiểu theo nhiều cách khác nhau. Đã có nhiều khái niệm được đưa ra, nhưng nhìn chung đều thống nhất cho rằng sức chịu tải môi trường du lịch là khả năng đáp ứng lượng khách tối đa trong không gian khu điểm du lịch mà không gây tổn hại tới môi trường tự nhiên, kinh tế, văn hóa - xã hội và ảnh hưởng tới chất lượng trải nghiệm của khách du lịch [5-7]. Tùy theo tính chất của khu, điểm du lịch, sức chịu tải môi trường du lịch có thể bao gồm sức chịu tải của các yếu tố thành phần như sức chịu tải của không gian tài nguyên, sức chịu tải hệ sinh thái, sức chịu tải của hạ tầng kinh tế - xã hội (KT-XH) (hệ thống cấp nước, giao thông, thu gom và xử lý chất thải...) trong không gian phát triển du lịch. Mức độ quan trọng của các yếu tố thành phần này và mối liên hệ giữa chúng đối với sức chịu tải môi trường của điểm đến du lịch không như

nhau, phụ thuộc vào điều kiện, hoàn cảnh không gian và thời gian cụ thể [7].

Việc tính toán sức chịu tải môi trường của điểm đến du lịch nhằm đánh giá mức chịu tải hiện tại của điểm đến và trên cơ sở kết quả đánh giá, khuyến cáo nhà quản lý phải có các biện pháp để kiểm soát tác động từ hoạt động du lịch nằm trong ngưỡng chịu tải của các thành phần môi trường tự nhiên cũng như phù hợp với khả năng đáp ứng của các điều kiện về KT - XH tại mỗi khu, điểm du lịch. Vì vậy, sức chịu tải môi trường của điểm đến du lịch có thể được coi là một trong các chỉ số quan trọng phản ánh mức độ phát triển bền vững của điểm đến [1, 3].

Bản Lác là một trong những điểm du lịch cộng đồng nổi tiếng ở Việt Nam. Sự phát triển của hoạt động du lịch đã góp phần tạo việc làm và nâng cao chất lượng cuộc sống của người dân địa phương. Hiện nay, lượng khách du lịch đến bản ngày một tăng, với trung bình khoảng 20.000 lượt/ năm. Lượng du khách đến bản quá đông đã gây ra nhiều hệ lụy nhất định, đặc biệt sức ép về môi trường do các hoạt động du lịch ở bản đang ngày càng gia tăng, cả về môi trường tự nhiên và xã hội. Nghiên cứu này tập trung đánh giá sức chịu tải du lịch hiện tại của bản Lác làm căn cứ giúp các nhà quản lý đề ra các giải pháp phát triển bền vững điểm du lịch.

2. Tài liệu và phương pháp nghiên cứu

Trong nghiên cứu các số liệu thống kê về khách du lịch, số phòng lưu trú, hệ thống thu gom và xử lý chất

¹ Viện Nghiên cứu Phát triển Du lịch

thải, hệ thống cung cấp nước, giao thông... được thu thập từ các báo cáo về phát triển KT - XH, các đề án phát triển du lịch của huyện Mai Châu, tỉnh Hòa Bình.

Các yếu tố thành phần của sức chịu tải du lịch hiện tại của bản Lác được tính toán theo các công thức sau.

- *Sức chịu tải của không gian tài nguyên*

$$E_1 = U / PCC \quad (1)$$

U - Số lượt khách du lịch/ngày

PCC - Số lượng khách du lịch có thể chứa được trong một không gian đã được xác định và được tính toán theo công thức của Boullón (1985):

$$PCC = A / D$$

Với A là tổng diện tích sử dụng cho du lịch; D là diện tích tiêu chuẩn cho một khách được tính toán tùy theo tính chất của không gian sử dụng cho hoạt động du lịch (bãi tắm, khu vực quảng trường,...).

- *Sức chịu tải của hạ tầng KT - XH*

+ *Sức chịu tải của hệ thống cấp nước*

$$E_2 = P_{yc} / P_{hc} \quad (2)$$

P_{hc} là tổng công suất nước cấp hiện có của điểm du lịch (m^3 /ngày, đêm)

P_{yc} là tổng công suất nước cấp cần có của điểm du lịch, đảm bảo cho sinh hoạt của dân cư và khách du lịch (m^3 /ngày, đêm)

+ *Sức chịu tải của hệ thống xử lý chất thải*

$$E_3 = M / N \quad (3)$$

M: Tổng lượng chất thải rắn/ngày hoặc tổng lượng chất thải lỏng/ngày

N: Lượng CTR đã được thu gom và vận chuyển đi xử lý/ngày hoặc tổng lượng chất thải lỏng đã được xử lý/ngày.

+ *Sức chịu tải của hệ thống cơ sở vật chất kỹ thuật du lịch*

$$E_4 = U / B \quad (4)$$

U - Số lượt khách du lịch /ngày

B - Số lượng giường ngủ hiện có của điểm du lịch

+ *Sức chịu tải của hệ thống giao thông*

$$E_5 = U / X \quad (5)$$

U - Số lượt khách du lịch/ngày

X - Số lượng khách du lịch cao nhất mà hệ thống giao thông có thể đáp ứng. X được xác định bằng cách sử dụng công thức Boullón (1985):

$$X = n \times L / D$$

L - chiều dài tuyến đường; D là mật độ xe lưu thông hay là chiều dài chiếm dụng của một xe lưu thông; $D = K + L_x$ trong đó K là khoảng cách an toàn cho phép giữa hai xe và L_x là chiều dài của xe tham gia giao thông; n - số khách/xe.

Các kết quả tính toán sức chịu tải nêu trên đều là các giá trị không thứ nguyên. Theo Cui Fengjun (1995) và Liu Shi-dong (2009) [5, 8], kết quả tính toán thường được phân thành 3 loại: < hơn 1, = 1 và > hơn 1. Nếu kết quả < hơn 1, điều đó có nghĩa là sức chịu tải không vượt quá khả năng cho phép và có thể được coi là điều kiện tải nhẹ; nếu kết quả = 1, có nghĩa là sức chịu tải ở trạng thái phù hợp hay điều kiện tải phù hợp; kết quả > hơn 1 có nghĩa là sức chịu tải hiện tại đã vượt quá khả năng cho phép, có thể coi là tình trạng quá tải.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Sức chịu tải của không gian tài nguyên

Để tính sức chịu tải của không gian tài nguyên tại bản Lác, sử dụng công thức (1).

Tổng diện tích tự nhiên của bản Lác: 65.000 m^2 , tuy nhiên diện tích có thể để phục vụ cho hoạt động du lịch chỉ chiếm khoảng 20% tương ứng với 15.000 m^2 .

Diện tích chuẩn cho một khách : Tạm tính 20 m^2 / người.

$$PCC \text{ của Bản Lác} = 15.000 m^2 / 20 = 750 \text{ người/ngày.}$$

Tuy nhiên với thực tế tại bản Lác, khách du lịch chỉ tập trung phần lớn tại khu vực bản Lác 1, và một phần nhỏ diện tích của khu vực bản Lác 2, với khoảng diện tích 30% của 15.000 m^2 là 5.000 m^2 , như vậy PCC thực tế của bản Lác chỉ khoảng 5.000 m^2 / 20 = 250 người/ngày là hợp lý.

Theo thống kê lượng khách du lịch tại bản Lác năm 2018 là 19.350 hay trung bình 1 ngày có 53 khách du lịch đến.

$$\text{Theo công thức (1) ta có : } E_1 = 53 / 250 = 0,21 \text{ (21\%).}$$

Tuy nhiên, đối với bản Lác, thông thường có khoảng 80% lượng khách tập trung vào các dịp cuối tuần (và thường ở trong 2 ngày) ta có con số tương ứng với 52 dịp cuối tuần. Như vậy, vào những ngày cao điểm, số khách du lịch đến bản Lác là 19.350 x 0,8 / 52 = 298 người/ngày. Khi đó, $E_1 = 298 / 250 = 1,19$ (119%).

Nếu tính toán các yếu tố về mùa vụ (mùa cao điểm thường vào tháng 4 đến tháng 10), du khách thường đến đây tập trung vào mùa cao điểm, chiếm khoảng 70% thì thực tế số khách có thể sẽ vào khoảng 19.350 x 80% x 70% / 26 = 417 người/ngày. Khi đó $E_1 = 417 / 250 = 1,67$ (167%).

Như vậy, vào những ngày bình thường bản Lác vẫn đủ sức đón khách, tuy nhiên vào những dịp cuối tuần lượng du khách đã vượt ngưỡng chịu tải về không gian của bản Lác. Để đảm bảo sức tải không gian trong ngưỡng chịu tải của điểm du lịch, cần phải có những tác động để thay đổi giá trị những hằng số của phép tính PCC, ví dụ, hạn chế lượng khách đến hoặc tăng diện tích thực tế dành cho du lịch...

3.2. Sức chịu tải của hạ tầng KT - XH

- *Sức chịu tải của hệ thống cấp nước*

Trạm cấp nước Chiềng Châu hiện đang cấp nước cho toàn bộ xã Chiềng Châu (trong đó có bản Lác) với công suất khoảng 550 m^3 /ngày. đêm. Tổng dân số toàn bộ xã Chiềng Châu năm 2018 là 3780 (trong đó Bản Lác có 527 nhân khẩu). Mỗi nhân khẩu trung bình cần 115 lít nước/ngày, đêm. Giả định toàn bộ số lượng khách đến bản Lác là khách có lưu trú, trung bình cần khoảng 320 lít nước/ngày, đêm. Như vậy, trung bình 1 ngày thường có 53 khách và ngày cao điểm có 417 khách. Theo đó, đối với ngày thường:

$$E_2 = (3780 \times 0,115 + 53 \times 0,32) / 550 = 0,82 \text{ (82\%)}$$

Ngày cao điểm:

$$E_2 = (3780 \times 0,115 + 417 \times 0,32) / 550 = 1,03 \text{ (103\%)}$$

Như vậy, ngày thường, nước sạch đủ dùng cho cả xã Chiềng Châu và khách du lịch, trong đó có bản Lác. Tuy nhiên, ngày cao điểm thì công suất nước hiện tại là không đủ.

- *Sức chịu tải của hệ thống thu gom và xử lý chất thải*

+ *Hệ thống thu gom và xử lý nước thải*

Như đã phân tích ở nội dung hiện trạng môi trường, nước thải từ các hoạt động kinh doanh du lịch và sinh hoạt của người dân địa phương tại Bản Lác hầu hết chỉ được lắng lọc qua bể lắng và bể tự hoại và xả ra môi trường. Những số liệu về quan trắc môi trường gần đây ở bản Lác cho thấy các thông số NH_4^+ và PO_4^{3-} của một số mẫu vượt quá giới hạn cho phép [2]. Bởi vậy, có thể coi khả năng chịu tải của hệ thống thu gom và xử lý nước thải đã quá tải vì thực tế với việc xả ra môi trường và chất lượng môi trường nước như vậy là không đảm bảo yêu cầu cho hoạt động du lịch.

+ *Hệ thống thu gom, xử lý chất thải rắn*

Theo báo cáo của UBND huyện Mai Châu [4], lượng chất thải rắn từ hoạt động du lịch chiếm tỷ lệ lớn (40.77%) trong tổng lượng chất thải rắn của toàn bộ khu vực. Bên cạnh đó, tỷ lệ thu gom và xử lý CTR hiện nay tại bản Lác chỉ đạt 60 - 70%, số còn lại vẫn tồn tại ngoài môi trường tại các điểm dừng chân, bờ suối hay khe núi... Như vậy, có thể tính sơ bộ, khoảng 35% khối lượng rác thải chưa được thu gom xử lý (tương đương khoảng 172 kg/ngày) và năng lực xử lý thu gom, xử lý rác thải của bản Lác là khoảng 321 kg/ngày.

$$\text{Theo công thức (3): } E_3 = 1,35 \text{ (135\%).}$$

- *Sức chịu tải của hệ thống cơ sở lưu trú*

Bản Lác hiện có 74/121 hộ gia đình kinh doanh lưu trú. Mỗi hộ gia đình có thể đón trung bình 30-50 khách tại một thời điểm. Như vậy, tổng số giường hiện có tính trung bình là 2.500.

$$\text{Đối với ngày thường: } E_4 = 53 / 2500 = 0,021 \text{ (2,1 \%)}$$

$$\text{Đối với ngày cao điểm: } E_4 = 417 / 2500 = 0,167 \text{ (16,7 \%)}$$

- *Sức chịu tải của hệ thống giao thông*

Tuyến giao thông đối ngoại chính của bản Lác được xem là tuyến quyết định đến khả năng đáp ứng của hệ thống giao thông. Tuyến này dài 500m, một làn xe. Chiều dài của xe tham gia giao thông tính quy đổi cho ô tô loại 45 chỗ ngồi là 12,2 m; Khoảng cách an toàn cho phép giữa hai xe 24,4 m. Số lượng khách ngày bình thường là 53 và cao điểm là 417.

$$\text{Theo đó, đối với ngày thường: } E_5 = 53 / (45 \times 500 / 36,6) = 0,086 \text{ (8,6 \%)}$$

$$\text{Đối với ngày cao điểm: } E_5 = 417 / (45 \times 500 / 36,6) = 0,678 \text{ (67,8 \%)}$$

Trên cơ sở các tính toán nêu trên, ta có bảng tổng hợp về sức chịu tải môi trường của bản Lác (Bảng 1).

Bảng 1. Tổng hợp kết quả tính toán sức chịu tải môi trường của bản Lác

Sức chịu tải thành phần	Chỉ số ngày thường (%)	Chỉ số ngày cao điểm (%)
Sức chịu tải không gian tài nguyên (E_1)	0,21	1,67
Sức chịu tải hạ tầng KT - XH		
+ Hệ thống cấp nước (E_2)	0,82	1,03
+ Hệ thống thu gom và xử lý chất thải rắn (E_3)	1,35	1,35
+ Hệ thống cơ sở lưu trú (E_4)	0,021	0,167
+ Hệ thống giao thông (E_5)	0,086	0,678

4. Một số vấn đề đặt ra đối với quản lý phát triển du lịch cộng đồng tại bản Lác

Những kết quả tính toán ở bảng 1 cho thấy, những ngày bình thường, sức chịu tải môi trường của bản Lác nhìn chung không vượt quá khả năng cho phép, thậm chí ở mức tải rất nhẹ, ngoại trừ khả năng đáp ứng của hệ thống thu gom và xử lý chất thải rắn. Điều này cho thấy, lượng khách du lịch đến bản Lác nhìn chung ít so với năng lực hiện có ở ngày bình thường. Tuy nhiên, vào những dịp cuối tuần, ngày lễ lượng du khách đã vượt ngưỡng chịu tải về không gian, về khả năng thu gom rác thải và khả năng cung cấp nước sạch của bản Lác. Thực tế, tình trạng quá tải cục bộ thường xuyên diễn ra tại khu vực trung tâm ở bản Lác (vào những dịp cuối tuần). Một trong những nguyên nhân là bản Lác không có sự phát triển cân bằng giữa các khu vực, chưa phát huy được lợi thế của các khu vực khác trong bản.

Bản Lác là điểm du lịch cộng đồng có thương hiệu, nổi tiếng và quen thuộc đối với khách du lịch trong nhiều năm qua. Tuy nhiên, hiện tại bản Lác đã quá tải,

đã mất đi thị trường khách quốc tế, còn lại chủ yếu là khách nội địa. Để phát triển du lịch bền vững tại bản Lác, một số vấn đề cần quan tâm đối với quản lý nhà nước về du lịch như sau:

- Cần xem xét một cách nghiêm túc hướng phát triển bản Lác là điểm du lịch cộng đồng hay mang tính đại trà để có căn cứ quy hoạch, đầu tư có hiệu quả. Hiện nay, du lịch ở bản Lác có nhiều đặc tính của du lịch đại trà hơn là du lịch cộng đồng vì vậy quy hoạch theo hướng tập trung đón khách nội địa là chủ yếu. Xóm Lác 2 thì còn giữ được vẻ đặc trưng của du lịch cộng đồng hơn, còn có những đặc tính văn hóa, phong tục, tập quán, sinh hoạt cộng đồng mang đậm bản sắc của đồng bào Thái, vì vậy cần tập trung đầu tư và giữ gìn và định hướng quy hoạch để phục vụ đón khách du lịch là người nước ngoài là chủ yếu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Hoàng (2012), "Đánh giá sức tải trong hoạt động du lịch - sự cần thiết cho quy hoạch và quản lý phát triển du lịch biển", *Tạp chí Khoa học ĐHSP Tp.HCM*. số 38 năm 2012.
2. Trần Thị Hương (2018), "Đánh giá tác động của hoạt động du lịch sinh thái tới môi trường tự nhiên và xã hội tại Bản Lác, xã Chiềng Châu, huyện Mai Châu, tỉnh Hòa Bình", *Tạp chí Khoa học Và Công nghệ Lâm nghiệp*. 1/2018.
3. Khương Thị Hồng Nhung (2016), *Thực hiện chính sách phát triển du lịch bền vững từ thực tiễn tỉnh Hòa Bình, Luận văn thạc sỹ, Học viện Khoa học xã hội*.
4. UBND huyện Mai Châu tỉnh Hoà Bình (2018), "Báo cáo tình hình thực hiện các chỉ tiêu phát triển kinh tế - xã hội năm 2018".

TOURISM ENVIRONMENTAL CARRYING CAPACITY OF LAC VILLAGE AND RECOMMENDATIONS FOR CBT DEVELOPMENT MANAGEMENT

Trương Sỹ Vinh

Institute for Tourism Development Research

ABSTRACT

Lac Village in Hoa Binh Province is one of the famous community-based tourism sites in Vietnam. The development of tourism activities has contributed to creating jobs and improving the lives of local people. Currently, the number of tourists to Lac village is about 20,000 turns per year on average. The increase in tourism activities in the village has caused certain consequences, especially pressure on the natural and social environment. Through the calculation of the tourism environmental carrying capacity in Lac Village, the article points out the overloaded factors in tourism development in Ban Lac, especially on peak days. These results are the basis for managers to devise solutions for sustainable community tourism development in the destination.

Key words: *Lac Village, Tourism Environmental Carrying Capacity, Community Based Tourism.*

- Đánh giá lại việc tổ chức các sự kiện, các hoạt động văn hóa ở bản Lác và hướng tới chỉ tổ chức các hoạt động mang tính chất dân gian, văn hóa dân tộc của người Thái.

- Cần thiết giãn bớt các hoạt động du lịch để giảm tải cho bản Lác, nâng cao chất lượng các sản phẩm du lịch hiện có, tăng cường các sản phẩm trải nghiệm văn hóa chân thực nhất, trải nghiệm cuộc sống thường ngày, các hoạt động sản xuất của người dân bản địa...

- Tuy nhiên, cần lưu ý diện tích đất ở tại các hộ gia đình kinh doanh dịch vụ du lịch đã khai thác và sử dụng hết diện tích vốn có của mình. Vì vậy, việc gia tăng thêm số lượng khách du lịch hoặc mở rộng phát triển thêm các dịch vụ du lịch kèm theo là hết sức hạn chế. Bên cạnh đó, cần đẩy nhanh việc triển khai thực hiện Quy hoạch phát triển điểm du lịch quốc gia Mai Châu đã được phê duyệt với nhiều giải pháp tổng thể nhằm giảm tải cho bản Lác■

5. Cui Fengjun, Liu Jiaming (1998), "A study on the theory and application of tourism environmental bearing capacity", *Progress in Geography*. vol. 17, pp. 86-91.
6. Hens, Luc (1998), *Tourism and Environment*, Free University of Brussels, Belgium.
7. Li, Zhiqiang (2016), "A Research on Evaluation Method of Tourism Environmental Bearing Capacity in the Context of Ecological Environment Protection", *International Journal of Earth Sciences and Engineering*. Vol. 9.
8. SunRui-hong, LiuShi-dong; (2009), "Research on Tourism Environmental Carrying Capacity of ChongMing Island", *Proceedings of the 2009 International Conference on Environmental Science and Information Application Technology*. Vol. 3. July 2009, pp. 177-181.

ĐÁNH GIÁ THỰC TRẠNG TÁC ĐỘNG CỦA CÁC LOẠI HÌNH DU LỊCH ĐẾN MÔI TRƯỜNG TẠI HUYỆN VẮNG VIÊNG, TỈNH VIÊNG CHĂN, LÀO - KINH NGHIỆM CHO MỘT SỐ VÙNG NÔNG THÔN CỦA VIỆT NAM

Phayvanh Phanthachith⁽¹⁾

Phạm Thị Thu Hà

Trần Văn Thụy

TÓM TẮT

Văng Viêng là một khu du lịch (KDL) thiên nhiên kết hợp nghỉ dưỡng và phiêu lưu mạo hiểm thu hút khá nhiều du khách, đặc biệt là các du khách châu Âu bởi Văng Viêng hội tụ đủ các yếu tố: Du lịch thiên nhiên sinh thái, khám phá gắn liền với truyền thống văn hóa tự nhiên... Bài viết nhằm đánh giá thực trạng tác động của các hoạt động du lịch đến môi trường tại huyện Văng Viêng, (tỉnh Viêng Chăn, Lào) và đề xuất một số giải pháp định hướng phát triển các loại hình du lịch bền vững tại huyện Văng Viêng. Đây là kinh nghiệm có thể góp phần vào đánh giá tác động tại các huyện vùng nông thôn của Việt Nam, đặc biệt tại những địa phương lấy du lịch thiên nhiên môi trường làm động lực cho phát triển kinh tế - xã hội như Ninh Bình, Bắc Kạn, Thái Nguyên...

Từ khóa: *Thực trạng, các loại hình du lịch, Văng Viêng, tỉnh Viêng Chăn.*

Nhận bài: 18/2/2020; Sửa chữa: 11/3/2020; Duyệt đăng: 13/3/2020

1. Đặt vấn đề

Ngày nay, du lịch đã trở thành một trong những hoạt động kinh tế lớn nhất toàn cầu và trở thành ngành công nghiệp "không ống khói" với xu hướng phát triển chung là: Bùng nổ du lịch sinh thái (DLST), du lịch biển và du lịch văn hóa, trong đó du lịch văn hóa và du lịch thiên nhiên vẫn là một trong những dòng du khách chính trên thế giới. [5]

Huyện Văng Viêng, (tỉnh Viêng Chăn, Lào) là nơi có nhiều cảnh quan đẹp thiên nhiên và di tích văn hóa, lịch sử nổi tiếng. Bên cạnh đó, các lễ hội truyền thống được tổ chức hàng năm cũng thu hút sự tham gia của nhiều người dân địa phương và du khách. Trong nhiều năm gần đây, nhờ vào những thay đổi tích cực của nền kinh tế và những chính sách du lịch của Nhà nước, số lượng du khách đến tham quan tại Văng Viêng tăng lên đáng kể. Hiện nay, ngành du lịch ở Văng Viêng đang tập trung phát triển đa dạng loại hình du lịch như: DLST, du lịch nghỉ dưỡng, du lịch thể thao mạo hiểm, du lịch nghiên cứu và khám phá... nhằm phát huy tối đa lợi thế về thiên nhiên và văn hóa của địa phương [8].

Trong quá trình hoạt động du lịch, địa phương này đã xảy ra nhiều vấn đề môi trường như: Rác thải, tiếng

ồn, ô nhiễm môi trường... Sự nảy sinh những vấn đề môi trường này ảnh hưởng đến các giá trị du lịch của địa phương như bản sắc văn hóa dân tộc, cơ sở hạ tầng du lịch, không gian du lịch thiên nhiên và văn hóa, vệ sinh môi trường tại các địa điểm du lịch văn hóa. Nghiên cứu "Đánh giá thực trạng tác động của các loại hình du lịch đến môi trường tại huyện Văng Viêng, tỉnh Viêng Chăn, Lào" đã được thực hiện nhằm đánh giá thực trạng phát triển du lịch tại Văng Viêng. Từ đó, nghiên cứu đề xuất các giải pháp phát triển bền vững đối với hoạt động du lịch tại Văng Viêng.

2. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu

2.1. Đối tượng nghiên cứu

KDL huyện Văng Viêng, tỉnh Viêng Chăn.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp thu thập và tổng hợp các tài liệu, số liệu thứ cấp về số lượng du khách, tình trạng cơ sở vật chất phục vụ du lịch ở huyện Văng Viêng giai đoạn 2007-2018.

- Phương pháp SWOT: Được thực hiện trong nghiên cứu nhằm tập trung phân tích vấn đề nghiên cứu dưới 4

¹ Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

góc độ: Mạnh, yếu, cơ hội, nguy cơ thách thức trong các loại hình du lịch tại huyện Văng Viêng, tỉnh Viêng Chăn.

- Phương pháp tính sức chứa: Trong thực tế đối với một điểm du lịch cụ thể, “sức chứa” thường được xác định dưới góc độ vật lý, đó là lượng khách tối đa mà điểm đến có thể tiếp nhận[11]. Nghiên cứu đã tính toán sức chứa tối đa của các tuyến tham quan tại huyện Văng Viêng theo công thức của Boullon (1985) [12].

3. Kết quả nghiên cứu

3.1. Tình hình phát triển du lịch của huyện Văng Viêng

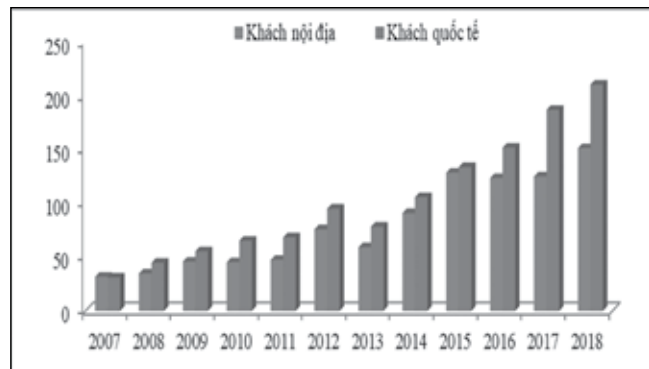
Bảng1. Số lượng khách du lịch đến huyện Văng Viêng (2007 - 2018)(Đơn vị: người)

Năm	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Khách nội địa	31.579	34.596	45.728	45.015	47.205	75.697	58.983	90.593	128.381	123.451	124.826	151.231
Khách quốc tế	30.769	44.583	55.307	65.225	68.250	94.846	78.129	105.513	133.569	151.703	186.819	210.34 9
Tổng cộng	62.348	79.179	101.035	110.240	115.500	170.543	137.122	196.106	261.950	275.154	311.645	361.580

(Nguồn: Văn phòng Sở Văn hóa, Thể thao và Du lịch huyện Văng Viêng, 2018)

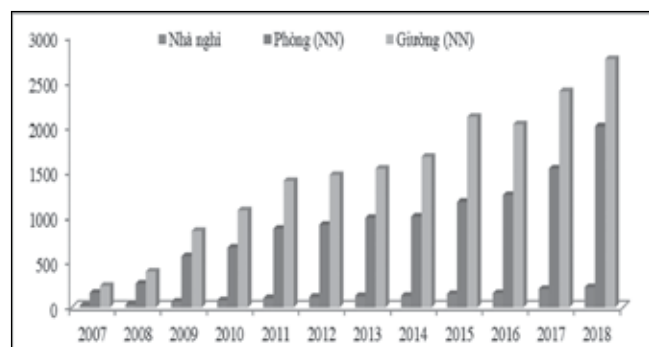
Bảng 1 trình bày số lượng khách du lịch quốc tế và nội địa đến du lịch tại Văng Viêng trong giai đoạn 2007 – 2018 và đồ thị cho thấy rằng số lượt khách nội địa và khách du lịch quốc tế đến huyện Văng Viêng ổn định và tăng trưởng về số lượng đều đặn qua các năm, riêng năm 2013 số lượng khách du lịch quốc tế đến huyện Văng Viêng giảm từ 94.864 lượt khách năm 200 xuống còn 78.129 lượt khách; năm 2013 là do ảnh hưởng của dịch cúm gà ở các nước ASEAN[1].

Cơ sở vật chất ngành du lịch của huyện Văng Viêng đã và đang phát triển nhanh cả về chiều rộng lẫn chiều sâu. Năm 2018, huyện Văng Viêng có 23 khách sạn, với tổng số 674 phòng và 1.1244 giường; nhà nghỉ có 230 nhà bao gồm 2.002 phòng và 2.748 giường (Bảng 2 và Bảng 3). Các cơ sở lưu trú đạt tiêu chuẩn 4 sao có 81 phòng, 3



▲ Hình 2. Biểu đồ số lượng khách du lịch đến huyện Văng Viêng (2007-2018)

sao 25 phòng, 1 sao 42 phòng, 475 phòng đạt tiêu chuẩn 1 sao. Trong tổng số các cơ sở lưu trú trên địa bàn huyện Văng Viêng, có 35,9% thuộc quyền sở hữu của nhà nước, liên doanh với nước ngoài chiếm 39,6%, các thành phần



Bảng 2. Số lượng cơ sở vật chất phục vụ du lịch ở Văng Viêng (2007 - 2018) [1]

Năm	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Cơ quan du lịch	7	8	10	11	12	13	21	17	17	22	28	30
Khách sạn	10	11	11	12	13	14	12	14	17	18	21	23
Nhà nghỉ	19	33	64	80	100	114	123	125	146	155	203	230
Nhà hàng	22	25	34	43	57	58	65	70	75	104	104	108
Điểm du lịch	29	31	42	42	54	70	70	100	109	110	111	112

Bảng 3. Số lượng cơ sở lưu trú ở Văng Viêng (2007-2018) [1]

Năm	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Khách sạn	10	11	11	12	13	14	12	14	17	18	21	23
Phòng (KS)	298	313	346	366	446	487	427	499	532	569	624	674
Giường (KS)	447	469	546	628	766	813	758	769	979	950	1047	1124
Nhà nghỉ	19	33	64	80	100	114	123	125	146	155	203	223
Phòng (NN)	159	264	564	661	870	915	987	1003	1167	1243	1538	2002
Giường (NN)	238	396	846	1074	1397	1464	1536	1665	2109	2025	2392	2748

kinh tế khác chiếm 24,7%. Năng lực nhân viên và chất lượng phục vụ đã được nâng cao và cơ bản đáp ứng được nhu cầu đa dạng của khách du lịch. [1]

Cùng với sự tăng nhanh tổng số lượt khách du lịch quốc tế đến huyện Văng Viêng nói riêng và đến Lào nói chung, thời gian lưu trú trung bình của một khách du lịch cũng tăng một cách ổn định nhưng không nhiều. Số ngày lưu trú trung bình của một khách tại huyện Văng Viêng dao động trong khoảng thời gian từ 2,8 - 3,5 ngày, bằng 1/4 số ngày lưu trú bình quân cả nước. Nguyên nhân chính là các sản phẩm du lịch, cửa hàng ăn uống và nơi lưu trú của huyện Văng Viêng khá phong phú và các dịch vụ lưu trú khu vực lân cận ngày một phong phú, đa dạng, chất lượng cao, cơ sở vật chất kỹ thuật hạ tầng ngày càng được cải thiện.

Theo Phòng Du lịch huyện Văng Viêng, một khách du lịch quốc tế ở huyện Văng Viêng chi tiêu bình quân 100 USD/ngày, trong đó dịch vụ vận chuyển 25,71%, dịch vụ lưu trú, ăn uống chiếm khoảng 55,34% và dịch vụ bổ sung chiếm khoảng 18,9%. Mức chi tiêu bình quân của khách du lịch quốc tế có sự khác nhau giữa các quốc tịch[1].

3.2. Đánh giá các loại hình du lịch ở huyện Văng Viêng

Các loại hình du lịch ở huyện Văng Viêng: Hiện nay, ngành du lịch ở Văng Viêng đang tập trung phát triển đa dạng loại hình du lịch như: DLST, du lịch nghỉ dưỡng, du lịch thể thao mạo hiểm, du lịch nghiên cứu và khám phá... nhằm phát huy tối đa lợi thế về thiên nhiên và văn hóa của địa phương.

Trong thực tế đối với một điểm du lịch cụ thể, “sức chứa” thường được xác định dưới góc độ vật lý, đó là lượng khách tối đa mà điểm đến có thể tiếp nhận. Nghiên cứu đã tính toán sức chứa tối đa của các tuyến tham quan tại huyện Văng Viêng theo công thức của Boullon (1985) như sau:

$$\text{- Sức chứa} = \frac{\text{Diện tích KDL sử dụng} \left(\frac{\text{m}^2}{\text{người}} \right)}{\text{Tiêu chuẩn diện tích không gian cho mỗi du khách} \left(\frac{\text{m}^2}{\text{người}} \right)} \quad (1)$$

- Tổng số khách tham quan mỗi ngày: KMN = Sức chứa du lịch × HSLC (2)

Trong đó, hệ số luân chuyển:

$$\text{HSLC} = \frac{\text{Thời gian khu vực mở cửa cho du khách tham quan (giờ)}}{\text{Thời gian trung bình của một cuộc tham quan (giờ)}}$$

Hiện nay, ở Lào chưa có tiêu chuẩn có hiệu lực đối với “Tiêu chuẩn không gian trung bình cho mỗi KDL” cho loại hình DLST nên sau khi đã tham khảo ý kiến của các chuyên gia nghiên cứu chuyên sâu về DLST, nghiên cứu quốc tế, nhóm tác giả đề xuất áp dụng các tiêu chuẩn tương tự theo “Điều kiện môi trường để tổ chức một số loại hình du lịch cơ bản”, Luật Du lịch của Lào (sửa đổi năm 2013), để tính toán, ước lượng “sức chứa” của huyện Văng Viêng với các tiêu chí cụ thể [4].

Do đó, vận dụng các công thức (1), (2) của Boullon (1985) [12] để tính sức chứa cho các tuyến du lịch tại huyện Văng Viêng. Kết quả tính toán được thể hiện trong Bảng 4.

Kết quả tính toán cho thấy, hiện nay, mỗi ngày huyện Văng Viêng có khả năng đáp ứng nhu cầu không gian cho tối đa khoảng 3.160 du khách. So với thực tế, ngay cả lượng khách trong dịp cao điểm cũng chưa vượt quá giới hạn. Như vậy, huyện Văng Viêng chưa khai thác hết tiềm năng đang có, cần nắm vững vấn đề “sức chứa” để phát huy những lợi ích du lịch mang lại, tiết kiệm nguồn lực, tránh lãng phí tài nguyên.

3.3. Các vấn đề môi trường trong hoạt động du lịch ở huyện Văng Viêng

Trên cơ sở định hướng từ công tác các kết quả điều tra kết hợp thảo luận đóng góp ý kiến các vấn đề môi trường hiện tại trong bối cảnh tăng cường phát triển hoạt



Bảng 4. Ước lượng sức chứa du lịch các tuyến tham quan tại huyện Văng Viêng

Tuyến tham quan	Các thông số của tuyến du lịch			HSLC	Lượng khách (người/ ngày)
	Sức chứa (người)	Thời gian mở cửa (h/ngày)	Thời gian TQ (h)		
1. Sông Nam Song	150	10	1	10	1.500
2. Khu hang động Langoon Poukham	100	10	4	2,5	250
3.Vang Vieng Elephant Sanctuary (Khu bảo tồn Voi Văng Viêng)	177	10	5	2	354
4. Tham Nam (Water cave) (Hang động nước Tham Nam)	125	10	3	3,33	416
5. Wat Kang	64	10	1	10	640
Tổng lượng khách có thể tham quan huyện Văng Viêng (người/ngày)					3.160

Bảng 5. Đánh giá tổng hợp hoạt động du lịch các tuyến tham quan tại huyện Văng Viêng

Một số tiêu chí cơ bản		Mức độ phát triển	Đánh giá
Khía cạnh kinh tế đối với 5 tuyến tham quan tại huyện Văng Viêng	Số lượng khách	Tăng 11,2% khách/năm	So với thời điểm chưa đưa 5 tuyến du lịch sinh thái vào hoạt động tại Văng Viêng thì hiện nay đang ở bước đầu phát triển, doanh thu du lịch tăng dần qua các năm tạo ra giá trị mới đóng góp cho kinh tế địa phương với mức độ tăng trưởng ổn định. Nếu được quy hoạch phát triển tốt, hoạt động du lịch các tuyến tham quan tại huyện Văng Viêng có tiềm năng đóng góp vào GDP của huyện Văng Viêng, chiếm vị trí quan trọng trong chiến lược phát triển kinh tế của tỉnh
	Giá cả dịch vụ	Rẻ, ít biến động	
	Mức độ hài lòng của du khách đối với dịch vụ du lịch	Trung bình	
	Doanh thu du lịch	Tăng 8,7%/năm	
	Số lượng cơ sở lưu trú/ chất lượng dịch vụ	Tăng đều qua các năm, quy mô nhỏ/nghèo nàn	
	Cơ cấu lao động	Chưa hợp lý	
Khía cạnh văn hóa - xã hội đối với 5 tuyến tham quan tại huyện Văng Viêng	Sự tham gia của người dân	Tỷ lệ lao động địa phương tham gia dịch vụ du lịch cao nhưng chưa được đánh giá tốt về kiến thức, kỹ năng	5 tuyến tham quan tại huyện Văng Viêng đã góp phần giải quyết công ăn việc và tăng thu nhập cho lao động địa phương trong khu vực; hỗ trợ sự phát triển của các ngành khác. Bên cạnh đó, 5 tuyến tham quan tại huyện Văng Viêng cũng tác động tới việc xóa đói giảm nghèo của cộng đồng địa phương của các xã lân cận. Tuy nhiên, 5 tuyến tham quan tại huyện Văng Viêng cũng có khả năng làm suy thoái về văn hóa truyền thống nếu không quản lý tốt.
	Tác động lên hoạt động văn hóa - xã hội	Giao thông được cải thiện; có khả năng ảnh hưởng xấu đến lối sống của cộng đồng địa phương	
	Việc làm lao động địa phương	Giải quyết việc làm, tăng thu nhập, giảm nghèo nhưng việc làm mang tính mùa vụ.	
	Bảo tồn giá trị văn hóa- lịch sử	Chưa được quan tâm, bảo tồn đúng mức	
Khía cạnh môi trường đối với 5 tuyến tham quan tại huyện Văng Viêng	Môi trường/cảnh quan	Nguy cơ ô nhiễm môi trường do ý thức của khách du lịch còn vứt rác xuống dòng sông và các khu thăm quan	Lượng khách du lịch tới 5 tuyến tham quan tại huyện Văng Viêng tăng nhanh nhưng vẫn nằm trong sức chịu tải của huyện; và 5 tuyến tham quan tại huyện Văng Viêng được giáo dục ý thức BVMT, bảo tồn thiên nhiên. Tuy nhiên, hoạt động du lịch 5 tuyến tham quan tại huyện Văng Viêng nếu không được quản lý tốt sẽ gây ra các vấn đề ô nhiễm môi trường và tác động xấu đến cảnh quan
	Sức chứa du lịch	Chưa vượt giới hạn cho phép	
	Bảo tồn thiên nhiên	Chịu tác động tiêu cực từ hoạt động du lịch; được Ban quản lý du lịch huyện Văng Viêng tâm hỗ trợ kinh phí cho hoạt động bảo tồn	
		Thực hiện tốt ở khắp các tuyến du lịch	

động du lịch tại huyện Văng Viêng, chính quyền và các cơ quan ban ngành về môi trường, du lịch đã xác định các vấn đề môi trường quan tâm trước mắt là:

- *Sự xuống cấp về vấn đề môi trường trong du lịch:* Chất lượng môi trường tại Văng Viêng như môi trường không khí, môi trường nước, hệ sinh thái,... hiện đang chịu tác động xấu từ các nguyên nhân khách quan và chủ quan do các hoạt động kinh tế - xã hội, dịch vụ đặc biệt tại các khu du lịch trọng điểm, tại các khu trung tâm cũng như trên sông Mê Kông là những nguồn gây ô nhiễm, làm xuống cấp chất lượng môi trường, ảnh hưởng đến hoạt động và sự phát triển du lịch bền vững.

- *Vấn đề thoát nước:* Hiện các khu vực trung tâm có các hệ thống thoát nước, xử lý nước thải đã lỗi thời và không đáp ứng được nhu cầu, nước mưa nước thải sinh hoạt, sản xuất, du lịch, dịch vụ, thương mại được thải trực tiếp ra các hồ, sông Mê Kông. Chính vì thế vào mùa mưa, mực nước mưa lớn lượng nước tiêu thoát ra sông không kịp thành phố xảy ra hiện tượng ngập lụt, làm gián đoạn việc kinh doanh dịch vụ, ảnh hưởng đến việc đi lại, sinh hoạt của người dân, du khách và làm xáo trộn cuộc sống của cộng đồng địa phương. Hiện tượng này đã được phản ánh rất nhiều qua nhiều năm, đến nhiều các cấp chính quyền nhưng đến nay vẫn chưa được giải quyết hợp lý dẫn đến nhiều bức xúc trong cộng đồng. Từ lý do này chính quyền thành phố đã xác định và chọn lựa đây là một trong những vấn đề hàng đầu cần được quan tâm trong quá trình phát triển du lịch văn hóa bền vững tại thành phố.

- *Chất thải phát sinh đặc biệt là rác thải:* Các chất thải phát sinh tại các điểm du lịch ở Văng Viêng hiện nay chưa được quan tâm đáng kể, chiếm 75%. Trong tương lai việc đầu tư phát triển du lịch sẽ càng làm phát sinh lượng chất thải lớn, tạo thêm áp lực cho ngành môi trường, ngành du lịch cũng như cộng đồng địa phương. Do đó, chính quyền đã lựa chọn việc chất thải phát sinh cũng là vấn đề cấp thiết cần quan tâm, đặc biệt là chất thải rắn, nhằm tạo điều kiện tập trung giải quyết các vấn đề vận chuyển, thải bỏ, xử lý và quản lý chất thải, hướng đến hạn chế và giảm thiểu dần lượng chất thải phát sinh tại địa phương.

Hoạt động lưu trú du lịch, cũng như bất kỳ hoạt động kinh tế khác đều có chất thải. Qua tổng hợp nghiên cứu cho thấy chất thải của các cơ sở kinh doanh khách sạn, du lịch đa dạng và nhiều gồm chất thải: Rắn, lỏng, khí, nhưng phần lớn là chất thải rắn (rác thải). Chất thải rắn từ kinh doanh khách sạn tại huyện Văng Viêng gồm: Giấy vụn phòng, vật tư nguyên liệu, các thiết bị, máy móc, thực phẩm, thức ăn thừa, bao bì, lon đồ hộp, chai lọ, thùng, lá cây... Nguồn rác thải chính từ các khách sạn nhà hàng xuất phát từ các bộ phận: Bếp (rác từ các quá trình chế biến món ăn, thức ăn thừa, bao bì, lon hộp, chai, lọ,...) văn phòng (giấy tờ, bút viết...), từ khách du lịch (sách báo, lon , hộp, rác thải cá nhân,...). Nhìn chung, rác thải từ du lịch tại thành phố có các thành phần đặc trưng cơ bản

gần giống với chất thải sinh hoạt của dân cư trong địa phương.

Trong mấy năm gần đây, huyện Văng Viêng là điểm đến an toàn cho khách du lịch, lượng khách du lịch quốc tế ngày càng tăng cả số lượng và thành phần, làm gia tăng số lượng khách tham quan đến các khu du lịch trong thành phố. Đối với khách du lịch nội địa, do nhu cầu hành hương, lễ hội, lưu lượng ngày nghỉ và mức sống của người dân không ngừng tăng lên, dẫn đến số lượng khách từ các địa phương đến các điểm du lịch động Tham Jang, sông Nam Song, chợ Văng Viêng,... Theo thống kê từ Sở Môi trường huyện Văng Viêng, mức trung bình lượng rác thải ra từ hoạt động du lịch tính từ năm 2015 đến nay là:

- Năm 2015: 182.000 kg tương đương với 182 tấn
- Năm 2016: 190.000 kg tương đương với 190 tấn
- Năm 2017: 206.000 kg tương đương với 206 tấn
- Năm 2018: 219.000 kg tương đương với 219 tấn
- Năm 2019: 226.000 kg tương đương với 226 tấn

Dự báo Quy hoạch tổng thể phát triển du lịch huyện Văng Viêng giai đoạn 2015 - 2025, đến năm 2025 lượng khách du lịch có thể lên đến 5 triệu lượt người. Lượng khách tăng dẫn đến rác thải gia tăng tỷ lệ thuận theo từng năm, sử dụng mức tính trung bình 1 khách du lịch thải ra 0,8 - 1 kg rác/ngày thì lượng rác thải do khách thải ra vào năm 2025 là 480.000 kg tương đương với 480 tấn. Trong khi đó, hệ thống xử lý tập trung rác thải trên các khu, điểm du lịch chưa được hoàn chỉnh và chưa được đầu tư. Đây là nguồn gây ô nhiễm môi trường quan trọng từ hoạt động du lịch tại huyện Văng Viêng, đặc biệt là những nơi chưa đủ năng lực quản lý và xử lý chất thải.

Khối lượng và thành phần chất thải rắn của khách sạn hoặc các cơ sở lưu trú du lịch phụ thuộc vào quy mô phòng nghỉ, số lượng và chất lượng dịch vụ của cơ sở lưu trú. Thực tế, trong tổng lượng chất thải rắn sản sinh từ kinh doanh khách sạn, khoảng 50 - 70% là chất thải hữu cơ, thuận tiện cho việc xử lý (tái xử lý).

Việc vớt rác thải bờ bãi, thu gom và tập kết chất thải rắn không phù hợp tại các cơ sở lưu trú du lịch có thể gây ra những vấn đề nghiêm trọng về cảnh quan, vệ sinh môi trường, sức khỏe cộng đồng. Vì vậy, hiện nay thành phố

Bảng 6. Thành phần điển hình của rác thải từ kinh doanh khách sạn và các dịch vụ ở các khu du lịch tại huyện Văng Viêng

STT	Thành phần rác thải	Tỉ lệ (%)
1	Thực phẩm và rác thải không tái sinh	50 - 70
2	Giấy	10 - 25
3	Carton (Bìa, giấy dầy, cứng,...)	6 - 12
4	Nhựa	4 - 7
5	Thủy tinh	2 - 5
6	Kim loại	2 - 5

đã có nhiều biện pháp để giải quyết vấn đề này như: Tổ chức thu gom rác thải từ các điểm du lịch, có quy chế chế tài đối với các cơ sở lưu trú du lịch, quy định các khu đổ rác tập trung, thu gom rác thải vào các ngày cố định hàng tuần từ các bãi rác tập trung về các địa điểm xử lý, xây dựng các khu xử lý rác thải theo chuẩn quốc tế... Đặc biệt vấn đề thu phí vệ sinh môi trường làm nguồn kinh phí phục vụ cho việc BVMT của thành phố đối với người dân (24.000 kíp/tháng), các cơ sở lưu trú khách sạn, nhà nghỉ (áp dụng thu phí dựa trên chất lượng quy mô của từng cơ sở) nhận được sự ủng hộ cao và chấp hành nghiêm túc. Ngoài ra, chính quyền tại các địa phương cũng vận động người dân tập trung tổ chức thu gom rác thải, dọn vệ sinh, trồng cây xanh tại các điểm du lịch cũng như nơi sinh sống vào sáng thứ 7 hàng tuần đang là phong trào được các cơ quan, tổ chức và nhân dân hưởng ứng, tham gia tích cực. Kết quả đạt được là hiện nay huyện Văng Viêng là một trong những thành phố sạch, trên đường phố rất ít khi có rác thải vút bừa bãi tạo dựng một môi trường cảnh quan trong sạch thu hút khách du lịch.

3.3. Những thành tựu và thách thức

Dịch vụ lữ hành và vận chuyển khách du lịch huyện Văng Viêng đã được nâng cao cả về số lượng và chất lượng. Huyện Văng Viêng là địa phương đứng thứ hai trong cả nước về lượng khách du lịch quốc tế, song lượng khách quốc tế năm 2018 mới đạt được 311.645 lượt khách. Tỷ trọng khách đến từ các nước trong khu vực đạt thấp. Ngay như thị trường lớn Thái Lan, các hãng lữ hành chỉ đạt được một lượng khách đi đường bộ qua cửa khẩu biên giới. Theo số liệu báo cáo của lữ hành, vận chuyển đường bộ chiếm tỷ trọng 61,7%, đường hàng không chiếm tỷ trọng 33,3%. Trong đó khách đến theo các cơ quan và tổ chức khác ở huyện Văng Viêng chiếm tỷ trọng 18,6%, khách đến theo các hãng lữ hành chiếm tỷ trọng 35,5%, khách tự đến chiếm tỷ trọng 45,9%[1].

Nộp ngân sách: Mặc dù điều kiện kinh doanh còn nhiều khó khăn nhưng tình hình nộp ngân sách của các khách sạn, nhà hàng, các dịch vụ bổ sung trên địa bàn tỉnh có xu hướng cao hơn năm trước, năm 2018 tăng 8,19% so với năm 2017[2].

Điểm mạnh Lợi thế của địa phương, những năm qua du lịch huyện Văng Viêng có bước phát triển khá nhanh nên bước đầu tạo được sự chú ý và thu hút khách du lịch cũng như các nhà đầu tư tạo được sự ý thức của toàn xã hội xác định.	Điểm yếu Kết cấu hạ tầng còn nhiều yếu kém, loại hình du lịch chưa phong phú, xử lý vệ sinh môi trường chưa tốt. Sự phối hợp giữa các ngành, cấp trong một số lĩnh vực quản lý chưa thật sự đồng bộ. Công tác tuyên truyền quảng bá, xúc tiến du lịch còn chưa được quan tâm đúng mức, các dự án đầu tư chậm.
Cơ hội Một số tỉnh liên kết với tỉnh Văng Viêng để mở tour du, hoạt động kinh doanh đạt kết quả tốt và tăng đầu tư để mở rộng quy mô. Hoạt động du lịch trong tỉnh tiếp tục tăng trưởng và có bước chuyển biến mới, tích cực hơn trong nhiều mặt, các chỉ tiêu kinh tế nhiệm vụ của ngành, tỉnh đã đề ra, cơ bản đã đạt được, góp phần thúc đẩy quá trình chuyển dịch cơ cấu kinh tế, cơ cấu lao động của tỉnh	Thách thức Sản phẩm du lịch còn đơn điệu Công tác quản lý nhà nước về dịch vụ du lịch chưa theo kịp với trình độ phát triển. Trình độ nghiệp vụ chuyên môn của cán bộ, nhân viên làm công tác kinh doanh du lịch, đội ngũ hướng dẫn viên du lịch còn bất cập, chưa chuyên sâu, chưa đáp ứng với yêu cầu, đòi hỏi của khách nhất là khách quốc tế. Công tác quản lý nhà nước về du lịch và công tác xúc tiến du lịch được chú trọng đúng mức trong quản lý và tổ chức thực hiện.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã đánh giá được tình hình phát triển du lịch của huyện Văng Viêng: Ở các khía cạnh số lượng khách du lịch đến huyện Văng Viêng, số lượng cơ sở vật chất phục vụ du lịch ở Văng Viêng, số lượng cơ sở lưu trú ở Văng Viêng và đánh giá được các loại hình du lịch ở huyện Văng Viêng ở các khía cạnh: Kinh tế, văn hóa -xã hội, môi trường đối với 5 tuyến tham quan tại huyện Văng Viêng. Từ những kết quả đạt được như trên, chúng tôi đưa ra một số kiến nghị như sau:

Thứ nhất, cần thực hiện nghiêm túc luật BVMT và các quy định khác về BVMT. Theo đó, trong khai thác du lịch phải luôn nhấn mạnh đến vấn đề BVMT và duy trì hệ sinh thái tự nhiên vốn có tại các điểm du lịch. Phải coi BVMT trở thành một trong những nhiệm vụ quan trọng

trong quy hoạch các đề án, chiến lược phát triển du lịch của tỉnh và các khu, điểm du lịch. Bên cạnh đó, cần dựng các biển báo, pa-nô, áp-phích... xung quanh các điểm du lịch để nhắc nhở và kêu gọi khách du lịch, người dân địa phương cùng chung tay BVMT.

Thứ hai, cải thiện chính sách đầu tư và kêu gọi đầu tư. Theo đó, cần ưu tiên đầu tư phát triển hệ thống cơ sở hạ tầng tại các khu, vùng phát triển du lịch, các khu, điểm du lịch. Việc quy hoạch và đầu tư đồng bộ cần chú trọng không làm biến đổi nhiều cảnh quan thiên nhiên và môi trường. Ngoài ra, để tạo điều kiện mời gọi đầu tư, các ban, ngành hoạt động trong lĩnh vực du lịch của huyện Văng Viêng cần chủ động phối hợp xây dựng những chính sách kêu gọi đầu tư một cách thống nhất, đơn giản.

Thứ ba, tăng cường công tác quảng bá, xúc tiến du lịch. Thực hiện nhiều biện pháp, sử dụng phương tiện tuyên

truyền, giáo dục, nâng cao nhận thức về ngành kinh tế du lịch trong các cấp, ngành và nhân dân; xây dựng và nâng cao hình ảnh của du lịch Văng Viêng trong cả nước, khu vực và thế giới, tạo điều kiện thu hút đầu tư và nguồn du khách đến Văng Viêng.

Thứ tư, cần liên kết với các địa phương khác. Kết hợp với các doanh nghiệp trong và ngoài tỉnh mở và xây dựng các tua về KDL Văng Viêng nhằm tăng lượng khách đến du lịch địa phương. Ngoài ra, cần giới thiệu về mô hình du lịch nổi bật của địa phương nhằm nhấn mạnh yếu tố tạo nên sự khác biệt không trùng lặp với các địa phương khác. Đồng thời, cần phát huy những sản phẩm du lịch đặc thù của tỉnh như: DLST dựa vào cộng đồng với các hoạt động trên đất ruộng, đất rừng... để tạo nét khác biệt so với các tỉnh, thành phố khác, làm cơ sở cho hoạt động liên kết tua tuyến, tạo những trải nghiệm đa dạng cho du khách.

Thứ năm, nâng cao chất lượng nguồn nhân lực ngành du lịch. Bên cạnh việc đào tạo nguồn nhân lực từ các trường, cần khuyến khích doanh nghiệp tổ chức đào tạo

tại chỗ nhằm nhanh chóng cung cấp nguồn nhân lực cho địa phương. Bên cạnh đó, cần mở các lớp hướng dẫn người dân tại các điểm du lịch cộng đồng làm du lịch một cách có văn hóa, văn minh, lịch sự, thân thiện và mến khách.

Những kinh nghiệm đánh giá tác động và đề xuất phát triển bền vững du lịch của huyện Văng Viêng có thể góp phần vào đánh giá tác động tại các huyện vùng nông thôn của Việt Nam, đặc biệt tại các huyện lấy du lịch thiên nhiên môi trường làm động lực cho phát triển kinh tế - xã hội. Các vùng, huyện của Việt Nam cùng nhau trao đổi, học tập về các phương án xây dựng hạ tầng cơ sở du lịch và bảo vệ thiên nhiên, môi trường.

Các nhà khoa học trong lĩnh vực du lịch học của Việt Nam và Lào cần tăng cường các hoạt động hội nghị, hội thảo khoa học chuyên đề về lĩnh vực du lịch bền vững và các chính sách hợp tác cùng nghiên cứu khoa học, xây dựng các tour xuyên quốc gia nhằm đảm bảo phát triển du lịch bền vững■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Báo cáo tổng kết hàng năm của Sở Văn hoá - Thông tin Tỉnh Viêng Chăn năm 2007 – 2018
2. Báo cáo tổng kết hàng năm của Sở Kế hoạch đầu tư Tỉnh Viêng Chăn năm 2007 - 20018.
3. Báo cáo tổng kết hàng năm của Văn phòng Giao Thông Vận tải Đường bộ - Đường Sông Tỉnh Viêng năm 2007 - 2017.
4. Luật Du lịch của Lào (sửa đổi năm 2013).
5. Nguyễn Đình Hòa, Vũ Văn Hiếu (2002), Du lịch bền vững, NXB ĐHQG Hà Nội.
6. Lê Huỳnh Đức, Xây dựng các giải pháp BVMT phục vụ

- phát triển bền vững làng nghề DLST tại tỉnh Bến Tre.* Viện Môi trường và Tài nguyên, 2009.
7. Tổng Cục Du lịch, (2017), Quy hoạch tổng thể phát triển du lịch Lào đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030, Bộ Văn hóa Thể thao và Du lịch;
 8. Tổng Cục Du lịch, (2016), Đề án phát triển du lịch tỉnh Viêng Chăn đến năm 2020, Bộ Văn hóa Thể thao và Du lịch;’
 9. Tổng điều tra dân số và nhà ở 2017 của nước CHDCND Lào.
 10. Lê Văn Thắng (2008), Du lịch và môi trường, NXB Đại học quốc gia Hà Nội

ASSESS THE STATUS OF THE IMPACT OF TOURISM ON THE ENVIRONMENT IN VANG VIENG DISTRICT, VIENTIANE PROVINCE, LAOS - EXPERIENCE FOR SOME RURAL AREAS IN VIỆT NAM

Phayvanh Phanthachith, Phạm Thị Thu Hà, Trần Văn Thụy

Department of Environment, University of Natural Sciences, Vietnam National University, Hanoi

ABSTRACT

Vang Vieng is a natural tourist area combining convalescence and adventure which attracts quite a lot of tourists, especially European ones because Vang Vieng has enough elements: eco-tourism, discoveries associated with the natural cultural tradition ... The article aims to assess the current situation and tourism activities in Vang Vieng district, Laos and propose some solutions to orient the development of sustainable tourism types. firmly in Vang Vieng district, Laos.

Key words: Current status, tourist types, Vang Vieng.

GIÁO DỤC MÔI TRƯỜNG CHO SỰ PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG CÁC CỘNG ĐỒNG DÂN TỘC THIỂU SỐ Ở HUYỆN SIMACAI, TỈNH LÀO CAI

Nguyễn Xuân Cự¹
Nguyễn Thu Trang²

TÓM TẮT

Nghiên cứu này tập trung vào việc đánh giá các vấn đề môi trường, nhận thức về môi trường và ảnh hưởng của môi trường đến sinh kế của người dân tộc thiểu số ở huyện Simacai, tỉnh Lào Cai. Kết quả nghiên cứu cho thấy, đã xuất hiện nhiều vấn đề môi trường khá nghiêm trọng và diễn biến phức tạp ở các vùng dân tộc thiểu số như suy thoái rừng, thoái hóa đất và nước. Đặc biệt, những vấn đề cấp bách nổi lên trong những năm gần đây là ô nhiễm môi trường do quản lý chăn nuôi và chất thải sinh hoạt, sử dụng thuốc bảo vệ thực vật trong nông nghiệp. Nghiên cứu cũng đề cập đến nhận thức và những hành vi môi trường của người Mông và nhu cầu giáo dục môi trường cho cộng đồng dân tộc thiểu số ở Lào Cai nói riêng và vùng núi phía Bắc nói chung. Từ đó, đề xuất khung tiếp cận trong giáo dục môi trường cho phát triển bền vững với nguyên tắc lấy con người làm trung tâm, kết hợp giữa kiến thức khoa học và kiến thức bản địa phù hợp với bối cảnh kinh tế - xã hội (KT-XH) của người dân tộc thiểu số, thúc đẩy trách nhiệm của các tổ chức xã hội và vai trò của người có uy tín trong cộng đồng.

Từ khóa: Nhận thức về môi trường, cách tiếp cận, giáo dục môi trường, dân tộc thiểu số.

Nhận bài: 15/3/2020; Sửa chữa: 29/3/2020; Duyệt đăng: 30/3/2020

1. Đặt vấn đề

Theo truyền thống, người Mông thường sinh sống ở các vùng cao khoảng 800-1.500m so với mực nước biển. Hiện nay người Mông sống rải rác ở các vùng miền núi trên cả nước, tuy nhiên vẫn tập trung chủ yếu ở các tỉnh vùng núi phía Bắc, trong đó Lào Cai là một trong những tỉnh có đông người Mông sinh sống. Simacai được xem là huyện có nhiều người Mông sinh sống của tỉnh Lào Cai. Trong những năm gần đây, khi điều kiện KT-XH có sự phát triển nhanh thì nhiều vấn đề môi trường cũng xuất hiện càng nhiều và ngày càng trở nên nghiêm trọng hơn và có tác động lớn đến sự phát triển KT-XH và đời sống con người, ảnh hưởng đến sự phát triển bền vững của cộng đồng. Do đó, BVMT hiện được coi là một vấn đề quan trọng và được đặt ra như một yêu cầu tất yếu để phát triển bền vững của các dân tộc thiểu số. Tuy nhiên, nhiều chương trình BVMT cho các cộng đồng dân tộc thiểu số thường có hiệu quả

thấp chủ yếu là do cách tiếp cận, phương pháp thực hiện hoặc nội dung không phù hợp. Do vậy, nghiên cứu này tập trung vào việc đánh giá các vấn đề môi trường, nhận thức về môi trường và đề xuất cách tiếp cận phù hợp trong giáo dục môi trường để phát triển bền vững cộng đồng các dân tộc Mông nói riêng và các dân tộc miền núi nói chung, lấy ví dụ ở huyện Simacai, tỉnh Lào Cai.

2. Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện trong giai đoạn 2017-2018 tại huyện Simacai, tỉnh Lào Cai. Nghiên cứu đã sử dụng phương pháp đánh giá nhanh nông thôn có sự tham gia của người dân (PRA) trong khảo sát thực địa với các bảng câu hỏi mở kết hợp với phỏng vấn trực tiếp người Mông sống trong khu vực. Sự tham gia của người dân trong suốt quá trình khảo sát, tham gia các lớp tập huấn và thực hiện các mô hình được xây dựng của dự án. Trong đó từ việc xác định các vấn đề môi

trường, trao đổi về các nguyên nhân và hệ quả, thực hiện triển khai và quản lý và đánh giá các mô hình. Nhìn chung, bảng câu hỏi bán cấu trúc được chia thành ba nhóm vấn đề chính: Nhóm vấn đề thứ nhất liên quan đến phát triển kinh tế và sử dụng tài nguyên thiên nhiên, nhóm vấn đề thứ hai liên quan đến nhận thức của người dân về môi trường và nhóm vấn đề thứ ba liên quan đến các vấn đề môi trường và công tác giáo dục môi trường. Do sự tương đồng cao về lối sống và thói quen sinh hoạt của người Mông ở Lào Cai, nghiên cứu đã chọn ngẫu nhiên 80 hộ gia đình người Mông thuộc 2 xã Sín Chéng và Thào Chư Phìn, huyện Simacai để phỏng vấn, người được phỏng vấn là người đại diện cho chủ hộ. Dựa trên các kết quả nghiên cứu thực tế để xây dựng cách tiếp cận giáo dục môi trường để phát triển bền vững các dân tộc thiểu số cho cộng đồng dân tộc người Mông ở Si Ma Cai. Cách tiếp cận giáo dục môi trường này đã được áp dụng thử nghiệm tại 2 xã Sín Chéng và Thào Chư Phìn, huyện Simacai, tỉnh Lào Cai đã cho thấy sự thích hợp và có hiệu quả cao.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Một số đặc điểm của dân tộc Mông ở Lào Cai

Hiện nay, người Mông ở Lào Cai sống tương đối tập trung tại các thôn bản, thường từ vài chục gia đình. Theo truyền thống, người đứng đầu thôn bản có trách nhiệm giải quyết các vấn đề chung của cộng đồng. Người dân của mỗi thôn bản tự nguyện tuân theo quy tắc được quy định chung, đặc biệt là trong lĩnh vực sản xuất nông nghiệp, chăn nuôi gia súc, bảo vệ rừng, duy trì trật tự xã hội và sự tương trợ giúp đỡ lẫn nhau.

Trong nhiều thế kỷ trước, người Mông ở vùng núi phía Bắc Việt Nam nói chung vẫn sống hòa hợp với thiên nhiên xung quanh với những kinh nghiệm riêng của họ. Dần dần, từ những kinh nghiệm này hình thành các phong tục tập quán, lối sống và luật tục, như các quy ước về bảo vệ rừng, săn bắn, hái lượm, kinh nghiệm trong việc đốt nương làm rẫy và kiến tạo ruộng bậc thang; hình thành nền văn hóa và tín ngưỡng, tổ chức và hoạt động của cộng đồng.

Những kinh nghiệm này dần được đúc kết hình thành các kiến thức bản địa và được truyền lại trong mỗi gia đình và cộng đồng, từ thế hệ này sang thế hệ khác chủ yếu bằng truyền miệng. Do đó, những kiến thức bản địa cũng có nhiều thay đổi theo thời gian và ở mỗi cộng đồng. Nhìn chung các kiến thức bản địa là những kinh nghiệm sống, kinh nghiệm sản xuất quý báu cho người dân tộc sống hài hòa với tự nhiên. Tuy nhiên, các kiến thức bản địa thường bị giới hạn trong phạm vi nhỏ của cộng đồng và chỉ phù hợp với điều kiện tự nhiên, văn hóa và KT-XH của một số địa phương nhất định. Đặc biệt, trong thời kỳ phát triển KT-XH hiện nay, hệ sinh thái tự nhiên đang xuống cấp nghiêm trọng, nhiều kiến thức bản địa không còn phù

hợp trong điều kiện mới phát sinh. Do vậy, cần nghiên cứu và lựa chọn những kiến thức phù hợp với điều kiện hiện tại để đảm bảo sự phát triển bền vững trong tương lai.

3.2. Các vấn đề môi trường nông thôn miền núi ở các vùng dân tộc thiểu số ở huyện Simacai

a. Tình hình phát triển sản xuất nông nghiệp và sử dụng tài nguyên thiên nhiên

Là vùng nông thôn miền núi, quản lý môi trường ở các dân tộc thiểu số ở Lào Cai vẫn gặp nhiều khó khăn do kinh tế và cơ sở hạ tầng kém, và nhận thức của người dân còn hạn chế. Trong những năm vừa qua, Lào Cai có tốc độ phát triển kinh tế tăng khá nhanh, với tăng trưởng GDP bình quân giai đoạn giai đoạn 2011 - 2015 đạt 14,5%/năm và giai đoạn 2016 - 2020 đạt 12,5%/năm. Đây là cơ sở làm cho tỷ lệ hộ nghèo và cận nghèo ở Lào Cai tuy giảm mạnh, nhưng vẫn còn ở mức khá cao 22% vào năm 2017 và 16% năm 2018. Lào Cai vẫn là một trong những khu vực có tỷ lệ nghèo cao trong cả nước. Số hộ nghèo của Lào Cai tập trung nhiều nhất tại các huyện Bắc Hà, Mường Khương và Simacai.

Với dân số ngày càng đông, áp lực đối với tài nguyên thiên nhiên đang gia tăng nhanh chóng, đặc biệt là tài nguyên rừng và đất, cho sự phát triển KT-XH của con người, ví dụ như như trường hợp ở huyện Si Ma Cai. Simacai là một trong 3 huyện nghèo nhất của tỉnh Lào Cai, với hơn 6.500 hộ dân, chủ yếu là đồng bào dân tộc Mông (82,52%). Để phát triển KT-XH, huyện Simacai tập trung vào khai thác các thế mạnh của địa phương, tận dụng lợi thế đất đai cùng nguồn lao động, tập trung vào hai hình thức phát triển sản xuất nông nghiệp (trồng trọt và chăn nuôi đại gia súc) theo hướng hàng hóa để xóa nghèo nhanh (Bảng 1).

Bảng 1. Tình hình dân số và sản xuất nông nghiệp ở huyện Simacai

Hạng mục	Đơn vị	2000	2018	2018 so với 2000 (lần)
Diện tích tự nhiên	ha	23.148*	23.357,89**	1,01
Dân số	Người	22.394*	60.396	2,70
Diện tích rừng sản xuất	ha	0	3.564,04	-
Đất sản xuất nông nghiệp	ha	4.881	7.602,44	1,56
Tổng đàn trâu bò	Nghìn con	11.887	21.127	1,78
Tổng đàn lợn	Nghìn con	15.030	20.990	1,40
Tổng đàn gia cầm (gà vịt)	Nghìn con	140.890	185.000	1,31

Nguồn: *[1] **[2]

¹ Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội

² Học viện Dân tộc

Kết quả khảo sát ở 80 hộ gia đình cho thấy, trong sinh kế hàng ngày, người dân tộc thiểu số nói chung và người Mông nói riêng coi tài nguyên thiên nhiên là sẵn có nên quá trình khai thác thường không gắn với việc tái tạo và sử dụng chúng một cách không bền vững. Kết quả khảo sát cho thấy, có tới 74% số người được hỏi có tham gia khai thác gỗ trái phép trong rừng, 71% canh nương rẫy theo hình thức chặt đốt và 55% có săn bắt thú rừng (Bảng 2).

Bảng 2. Khai thác tài nguyên và sử dụng thuốc bảo vệ thực vật ở huyện Simacai

Hạng mục	Các hoạt động	Số hộ gia đình (n=80)	Tỷ lệ (%)
Đốt rừng để làm nương rẫy	Có	57	71
	Không	23	29
Khai thác gỗ trái phép	Có tham gia	59	74
	Không tham gia	21	26
Săn bắt động vật hoang dã	Có tham gia	44	55
	Không tham gia	36	45
Sử dụng thuốc BVTV	Có sử dụng	80	100
		0	0

b. Quản lý chăn nuôi và chất thải sinh hoạt

Trong những năm gần đây, điều kiện KT-XH ở Lào Cai đã có sự phát triển đáng kể, đồng thời cũng là lúc

chất thải sinh hoạt được tạo ra đáng kể gây ô nhiễm môi trường ở khu vực nông thôn miền núi, đặc biệt là ở các khu vực xung quanh nơi công cộng như chợ, đường làng, khu vui chơi công cộng... Cách phổ biến nhất để xử lý chất thải sinh hoạt là đốt đơn giản (59%), chôn lấp đơn giản trong vườn nhà (45%) và xả trực tiếp tự do vào môi trường xung quanh (41%), bảng 3. Ngoài ra toàn bộ nước thải sinh hoạt được xả thải trực tiếp vào đất hoặc nguồn nước tự nhiên mà không áp dụng bất kỳ xử lý nào, gây ô nhiễm môi trường.

Đối với quản lý chăn nuôi, do truyền thống chăn thả tự do với quy mô nhỏ, người dân đã không chú ý đến việc thu gom chất thải chăn nuôi nên đã trở thành nguồn gây ô nhiễm môi trường rất lớn. Tập quán nhốt vật nuôi dưới sàn nhà vẫn còn khá phổ biến (45%) nên gây ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe con người. Với tổng đàn trâu bò và lợn chăn nuôi ở huyện Simacai là trên 42 nghìn con, lượng phân thải ra hàng ngày ước tính khoảng 465 tấn/ngày (tương ứng khoảng 169.725 tấn/năm), chưa tính đến lượng phân thải ra của 185 nghìn con gia cầm. Hơn nữa, nhiều hộ gia đình không có nhà vệ sinh hoặc nhà vệ sinh không đáp ứng yêu cầu (86%), đây là nguyên nhân quan trọng của nhiều vấn đề vệ sinh nông thôn và nguồn gốc của mầm bệnh ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của người dân.

c. Thiếu nước cho nông nghiệp và sử dụng trong nước

Thiếu nước cho sản xuất nông nghiệp và nguồn nước sạch cho sinh hoạt là rất phổ biến ở vùng núi cao ở Lào Cai, đặc biệt là trong mùa khô. Ở các cộng đồng dân tộc thiểu số người Mông hiện nay không có hệ thống cấp nước sạch. Phần lớn người dân sử dụng nước suối

tự nhiên làm nguồn nước sinh hoạt hàng ngày (85%). Trước đây, các nguồn suối tự nhiên tương đối sạch có thể đáp ứng các yêu cầu cho mục đích sinh hoạt nhưng trong những năm gần đây, nhiều nguồn nước đã có dấu hiệu ô nhiễm do các chất thải khác nhau, thậm chí cả thuốc bảo vệ thực vật.

d. Ô nhiễm môi trường do thuốc bảo vệ thực vật sử dụng trong nông nghiệp

Trước đây, sản xuất nông nghiệp của người Mông chủ yếu là canh tác nương rẫy theo phương thức canh tác truyền thống. Tuy nhiên, trong những năm gần đây, nông nghiệp đã phát triển theo hướng thâm canh với cây trồng có giá trị kinh tế cao. Trong canh tác nương rẫy, thay vì phát chặt và đốt để canh tác trước đây, người Mông bây giờ sử dụng thuốc diệt cỏ (còn gọi là thuốc cỏ cháy) trực tiếp để diệt cỏ. Hậu quả của việc lạm dụng thuốc diệt cỏ đã gây ảnh hưởng mạnh đến môi trường, có thể làm chậm sự sinh trưởng và năng suất cây trồng, và ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe con người. Kết quả cho thấy, 100% hộ gia đình được khảo sát đều có sử dụng thuốc BVTV trong sản xuất nông nghiệp. Nhiều trường hợp ngộ độc ở người và động vật và thậm chí tử vong đã được ghi nhận có liên quan trực tiếp đến việc sử dụng thuốc BVTV trong nông nghiệp hoặc nước bị ô nhiễm thuốc BVTV. Điển hình, như năm 2017 tại huyện Simacai có 16 con trâu bị chết với triệu chứng bụng chướng to, đầy hơi, suy kiệt do ngộ độc thuốc diệt cỏ [3].

3.3. Nhận thức môi trường cách tiếp cận giáo dục môi trường cho người Mông ở Simacai

a. Nhận thức về môi trường của người Mông

Kết quả khảo sát tại các cộng đồng người Mông cho thấy, hầu hết người dân còn chưa hiểu biết về bản chất

của các vấn đề môi trường cũng như công tác BVMT. Họ cũng không nhận thức đầy đủ về tác động giữa khai thác tài nguyên thiên nhiên và BVMT để phát triển cộng đồng bền vững. Có tới 76% người dân không nhận biết được các yếu tố môi trường là gì và chỉ có 24% số người kể tên được một số yếu tố môi trường cơ bản như đất, nước,... sau khi được gợi ý thêm. Tuy nhiên, lại có tới 81% người được hỏi cho rằng môi trường có tác động đến đời sống của họ và 96% cho rằng, cần thiết phải BVMT (Bảng 4).

b. Cách tiếp cận giáo dục môi trường cho cộng đồng người Mông

Ở các cộng đồng người Mông hiện nay, do kinh tế và cơ sở hạ tầng còn hạn chế nên việc BVMT chưa được người dân quan tâm đúng mức. Những vấn đề môi trường mới phát sinh ngày càng nhiều. Một vấn đề cần quan tâm hiện nay là truyền thống bảo vệ thiên nhiên của người Mông thường được dựa vào tín ngưỡng (rừng thiêng, rừng cấm, suối thiêng,...) đã ít còn được coi trọng như trước đây. Các luật tục trong thôn bản không được duy trì (như cúng thần rừng, thần sông, thần suối...), nên lớp người trẻ tuổi cũng ít còn quan tâm đến các rừng thiêng. Do đó, giáo dục môi trường cho người Mông là rất quan trọng để góp phần tăng cường công tác BVMT cho sự phát triển bền vững cộng đồng. Vấn đề khó khăn nhất trong giáo dục và BVMT cho các dân tộc thiểu số là làm thay đổi phong tục tập quán truyền thống không còn phù hợp với điều kiện hiện nay. Với lối sống tương đối khép kín, người Mông thường chỉ tiếp thu kiến thức từ bên ngoài nếu điều đó thực sự mang lại lợi ích cho họ. Nên công tác giáo dục môi trường để phát triển bền vững cần phải phù hợp với điều kiện cụ thể của từng cộng đồng dân tộc và đây được xem là yếu tố quyết định có ý nghĩa dẫn đến làm

Bảng 3. Quản lý chất thải chăn nuôi và chất thải sinh hoạt ở vùng dân tộc thiểu số của huyện Simacai

Hạng mục	Hình thức quản lý	Số hộ gia đình (n=80)	Tỷ lệ (%)
Quản lý chất thải sinh hoạt	Đốt	47	59
	Chôn trong vườn	36	45
	Vứt tự do ra môi trường	33	41
Quản lý nước thải sinh hoạt	Tự chảy ra vườn	80	100
	Tự chảy ra sông, suối	15	19
Nhà vệ sinh	Có nhà vệ sinh một hai ngăn	11	14
	Có nhà vệ sinh thô sơ	48	60
	Không có nhà vệ sinh	21	26
Xử lý phân gia súc, gia cầm	Nuôi nhốt, có thu dọn phân	34	43
	Không thu dọn phân	46	58
Quản lý vật nuôi	Chăn thả tự do	12	15
	Nhốt hoặc buộc ở đầu sàn	36	45
	Có chuồng nuôi nhốt riêng	32	40
Nguồn nước sinh hoạt	Nước giếng	2	3
	Nước giếng đào	8	10
	Nước suối tự nhiên	68	85
		4	5

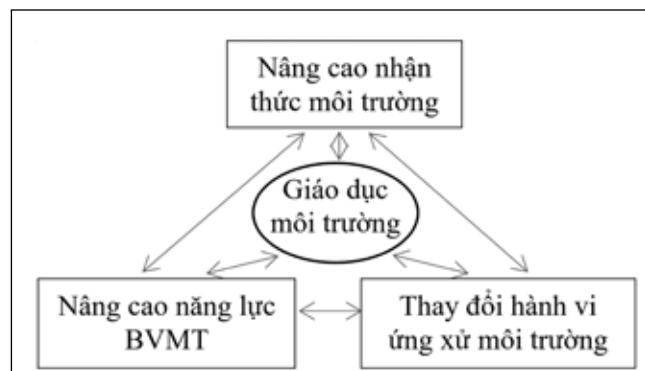
Bảng 4. Nhận thức và hành vi ứng xử môi trường của người Mông ở huyện Simacai

Thông số	Mức độ nhận biết	Số hộ gia đình (n=80)	Tỷ lệ (%)
Biết được một số yếu tố môi trường	Kể được một số yếu tố môi trường	0	0
	Kể được một số yếu tố sau khi có gợi ý	19	24
	Không biết	61	76
Tác động của môi trường đến đời sống	Có	65	81
	Không	2	3
	Không biết	13	16
Sự cần thiết BVMT	Có	77	96
	Không	0	0
	Không biết	3	4
Thái độ ứng xử môi trường	Cần sự chung tay của toàn dân	80	100
	Báo cáo ban quản lý địa phương	15	19
	Nhắc nhở, góp ý	67	84
Tham gia vào các lớp tập huấn BVMT	Đã từng tham gia	19	24
	Chưa tham gia	61	76
	Sự tham gia của các tổ chức phi chính phủ	0	0

thay đổi hành vi môi trường của người dân. Vấn đề này cũng được đề cập đến trong nghiên cứu của Chew-Hung Chang & Gillian Kidman (2018) cho rằng, giáo dục môi trường không chỉ quan trọng đối với nghiên cứu về giáo dục bền vững môi trường, mà cần phải đặt trong bối cảnh cụ thể và có thể đáp ứng các yêu cầu về phát triển kinh tế và bền vững của cộng đồng [4].

Việc xác định mục tiêu cho công tác giáo dục môi trường cần được cụ thể và rõ ràng, không nên đặt ra quá nhiều mục tiêu sẽ làm cho công tác giáo dục môi trường không có hiệu quả cao. Theo Schroter (2010), mục tiêu của giáo dục môi trường là làm cho người dân về nhận thức và sự quan tâm quan tâm đến môi trường và các vấn đề liên quan đến môi trường, có kiến thức, kỹ năng, thái độ, sáng kiến và trách nhiệm đối với giải quyết các vấn đề hiện tại và phòng ngừa những vấn đề môi trường phát sinh mới [5]. Giáo dục môi trường để thúc đẩy sự phát triển bền vững của con người, bền vững xã hội, bền vững kinh tế và bền vững môi trường tự nhiên [6]. Mặt khác, trong công tác giáo dục môi trường cũng cần quan tâm đến các vấn đề về đạo đức môi trường và các khía cạnh về KT-XH [7]. Tuy nhiên trên thực tế, giáo dục môi trường thường không đáp ứng được các yêu cầu do sự thay đổi liên tục của điều kiện KT-XH cũng như các yếu tố môi trường [8].

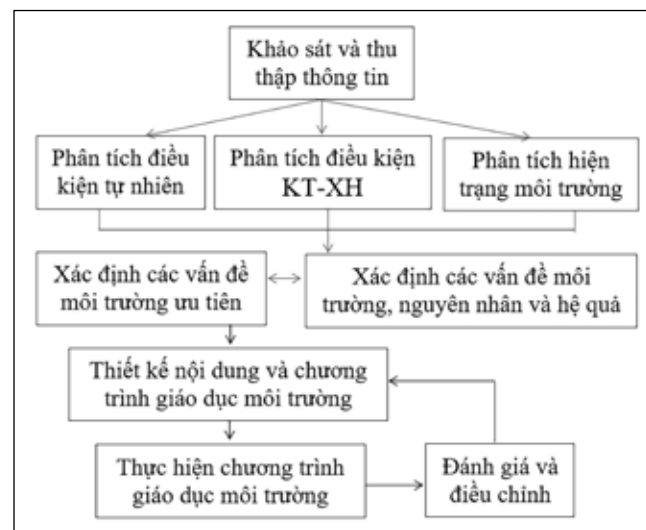
Từ kết quả nghiên cứu thực tế cho thấy, công tác giáo dục môi trường để phát triển bền vững các cộng đồng dân tộc thiểu số phải đạt được ba mục tiêu sau: Nâng cao nhận thức về môi trường, xây dựng năng lực BVMT và thay đổi hành vi môi trường của mọi người (Hình 1). Những mục tiêu này có một mối quan hệ hỗ trợ và thúc đẩy.



▲ Hình 1. Mục tiêu của giáo dục môi trường cho sự phát triển bền vững

Về cách tiếp cận giáo dục môi trường cho cộng đồng người Mông cần có sự kế thừa và phát huy những mặt tích cực của kiến thức bản địa về sử dụng tài nguyên thiên nhiên, phát huy truyền thống văn hóa, tôn giáo, tín ngưỡng, của người dân tộc. Tuy nhiên, cần có sự chọn lọc hợp lý dựa trên cơ sở khoa học cho phù hợp với điều kiện của từng địa phương cụ thể.

Từ các kết quả nghiên cứu thực tế ở các cộng đồng người Mông ở Si Ma Cai cho thấy, giáo dục môi trường để phát triển bền vững cho cộng đồng dân tộc thiểu số cần dựa trên cách tiếp cận, bao gồm 6 bước chính như trong Hình 2. Các nội dung đặt ra cần được xem xét trong mối quan hệ chặt chẽ với đặc điểm của cộng đồng dân cư địa phương. Theo đó, Bước 1: Khảo sát và thu thập các thông tin cần thiết; Bước 2: Phân tích điều kiện tự nhiên, KT-XH và môi trường địa phương; Bước 3: Xác định các nguyên nhân và hệ quả của suy thoái môi trường đối với cộng đồng, các vấn đề ưu tiên cần giải quyết; Bước 4: Thiết kế nội dung và chương trình giáo dục môi trường để phát triển bền vững; Bước 5: Thực hiện công tác giáo dục môi trường; Bước 6: Đánh giá kết quả của chương trình giáo dục môi trường, điều chỉnh nội dung và phương pháp thực hiện để có hiệu quả hơn. Nội dung giáo dục môi trường cần bao gồm 3 hợp phần chính: Công tác giáo dục môi trường nâng cao nhận thức và năng lực BVMT cho người dân theo nhiều cách khác nhau, như: tập huấn, truyền thông bằng hình ảnh, tờ rơi,... Thành lập các nhóm tự quản BVMT để tuyên truyền, tổ chức và duy trì các hoạt động BVMT tại địa phương; Xây dựng mô hình BVMT cụ thể để giải quyết những vấn đề môi trường ưu tiên ở địa phương.



▲ Hình 2. Khung tiếp cận giáo dục môi trường cho phát triển bền vững cộng đồng dân tộc thiểu số

4. Kết luận

Hiện nay, điều kiện và mức sống của người Mông ở Việt Nam nói chung và ở Lào Cai nói riêng đã được cải thiện đáng kể cả. Đồng thời, đây cũng là thời gian xuất hiện nhiều vấn đề môi trường như: suy thoái tài nguyên rừng, suy thoái tài nguyên đất và nước, sử dụng không hợp lý thuốc bảo vệ thực vật. Các vấn đề vệ sinh môi trường nông thôn như: chất thải chăn nuôi, rác thải và nước thải sinh hoạt,... xuất hiện ngày càng phổ biến nghiêm trọng hơn, đe dọa trực tiếp đến sự phát

triển bền vững của cộng đồng. Giáo dục môi trường được coi là nhiệm vụ quan trọng để thay đổi nhận thức, năng lực và hành vi ứng xử môi trường của người dân. Nghiên cứu đã chỉ ra các vấn đề môi trường, các vấn đề về nhận thức môi trường của người Mông ở Lào Cai, cũng như cách tiếp cận tổ chức công tác giáo dục môi trường để phát triển bền vững các dân tộc thiểu số ở Việt Nam. Dựa trên các điều kiện của người Mông ở huyện Simacai, tỉnh Lào Cai; nghiên cứu đã xác định các ưu tiên và đề xuất khung tiếp cận giáo dục môi trường cần có sự kết hợp kiến thức khoa học với kiến thức bản địa, phát huy trách nhiệm cộng đồng và vai trò gương mẫu của uy tín của già làng, trưởng bản và

những người có trách nhiệm trong thôn bản. Phương pháp tiếp cận giáo dục môi trường cho phát triển bền vững cần được dựa trên điều kiện cụ thể của từng cộng đồng dân tộc và từng địa phương. Cần xác định rõ các vấn đề môi trường cụ thể, các nguyên nhân và hệ quả của suy thoái môi trường đối với cộng đồng. Chương trình giáo dục môi trường để phát triển bền vững phải thiết thực và gắn liền với những lợi ích cụ thể đem lại cho người dân và cộng đồng nói chung.

Lời cảm ơn: Nghiên cứu này là một phần kết quả của Dự án "Nâng cao nhận thức và năng lực BVMT cho cộng đồng vùng dân tộc thiểu số giai đoạn 2016-2020" do Ủy ban Dân tộc quản lý■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nghị định số 36/2000/NĐ-CP của Chính phủ, ngày 18 tháng 8 năm 2000 về việc điều chỉnh địa giới hành chính huyện Bắc Hà để tái lập huyện Si Ma Cai, tỉnh Lào Cai.
2. UBND tỉnh Lào Cai, Quyết định số 1017/QĐ-UB ngày 6/4/2018 của UBND tỉnh Lào Cai về phê duyệt kế hoạch sử dụng đất năm 2018 của huyện Simacai.
3. Thúy Phượng, Siết chặt việc sử dụng thuốc bảo vệ thực vật, Báo Lào Cai ngày 14/07/2017, <http://www.baolaocai.vn/xa-hoi/siet-chat-viec-su-dung-thuoc-bao-ve-thuc-vat-z5n2017071409224358.htm>.
4. Chew-Hung Chang & Gillian Kidman (2018), *The future of education for sustainable development - where next*
5. Schroter, D. (2010), *Sustainability Evaluation Checklist*, Western Michigan University, Kalamazoo, MI, available at: www.wmich.edu/evalctr/wp-content/uploads/2010/06/
6. UNEP and UNESCO (1976), *The Belgrade Charter A Global Framework for Environmental Education*; available at: www.medies.net/_uploaded_files/
7. Vietnam Central Steering Committee for Population and Housing Census (2010), *Vietnam Population and Housing Census 2009: Overall results*, Hanoi, 6-2010, p.134-225

after a decade of discourse? International Research in Geographical and Environmental Education, 27:4, 281-282, DOI: 10.1080/10382046.2018.1511040 To link to this article: <https://doi.org/10.1080/10382046.2018.1511040>

ENVIRONMENTAL EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF ETHNIC COMMUNITIES IN SIMACAI DISTRICT, LAO CAI PROVINCE

Nguyễn Xuân Cự

Faculty of Environment Sciences, VNU University of Science, Vietnam National University, Hanoi

Nguyễn Thu Trang

Vietnam Academy for Ethnic Minorities

ABSTRACT

This study focuses on the assessment of environmental problems, environmental awareness and environmental impacts on their livelihoods of the Hmong ethnic communities in Simacai district, Lao Cai province. The research results show that there have been quite a number of serious and complicated environmental problems in ethnic minority areas such as deforestation, land and water degradation. In particular, pressing issues that have emerged in recent years are environmental pollution due to livestock raising, domestic waste and the use of pesticides in agriculture. The study also addresses the awareness and environmental behaviors of the Hmong people and the need for environmental education for ethnic minorities in Lao Cai in particular and the northern mountainous areas in general. The study proposes an approach framework in environmental education for sustainable development with a people-centered principle, combining scientific and indigenous knowledge in the socio-economic context of Hmong ethnic minorities, promoting the responsibility of social organizations and the role of prestigious people in the community.

Key words: *Environmental awareness, Environmental education, Approach framework, Ethnic minorities.*

NGHIÊN CỨU THÁI ĐỘ CỦA NGƯỜI DÂN THÀNH PHỐ HẠ LONG ĐỐI VỚI VIỆC SỬ DỤNG SẢN PHẨM NHỰA DÙNG MỘT LẦN

Vũ Thanh Ca, Hoàng Thị Huệ⁽¹⁾
Trịnh Thị Minh Trang
Nguyễn Thị Khánh Ly, Lê Hoài Thu

Tóm tắt:

Ô nhiễm chất thải nhựa (CTN) ở biển là một trong những đe dọa lớn nhất của đại dương thế giới, đã và đang phá hoại các hoạt động kinh tế - xã hội tại các vùng biển và vùng bờ biển. Vấn đề giảm thiểu ô nhiễm môi trường do CTN rất khó được thực hiện bằng cách thay thế các sản phẩm nhựa (SPN) dùng một lần, mà phải nghiên cứu giải pháp để người dân giảm thiểu sử dụng, tái sử dụng, tái chế và sử dụng các sản phẩm thân thiện với môi trường. Để mô hình này hiệu quả, cần phải nghiên cứu, xây dựng các giải pháp tuyên truyền nhằm thay đổi thái độ của người dân đối với việc sử dụng các SPN dùng một lần.

Bài viết trình bày những kết quả điều tra thái độ người dân TP. Hạ Long, tỉnh Quảng Ninh về SPN dùng một lần (với 330 phiếu điều tra). Kết quả cho thấy, việc người dân sử dụng SPN dùng một lần ngày càng tăng về số lượng, tần suất sử dụng, trong đó số lượng túi nilông từ 30 - 45 sản phẩm/ngày. Bên cạnh đó, thái độ tự giác phân loại của người dân và các hộ kinh doanh chỉ đạt mức trung bình, chiếm 70% tổng số dân trên địa bàn. Tỷ lệ người dân tái chế và tái sử dụng SPN dùng một lần tương đối ít, chỉ khoảng 5 - 20%. Nghiên cứu cũng đã đề xuất một số giải pháp nhằm giảm thiểu CTN ở biển tại Hạ Long.

Từ khóa: Thái độ, nhựa dùng một lần, rác thải nhựa, rác thải nhựa ở biển, giải pháp giảm thiểu rác thải nhựa dùng một lần.

Nhận bài: 19/3/2020; Sửa chữa: 23/3/2020; Duyệt đăng: 25/3/2020.

1. Đặt vấn đề

Sự gia tăng sản xuất, buôn bán và sử dụng dẫn tới gia tăng CTN thải ra các dòng sông, hoặc biển, làm ô nhiễm biển. Theo Jambeck và nnk (2015), hiện nay, đại dương thế giới đã chứa khoảng 275 triệu tấn CTN, gây thiệt hại tới 8 tỷ USD cho hệ sinh thái biển.

Ô nhiễm CTN ở biển là một trong những đe dọa lớn nhất của đại dương thế giới, đã và đang ảnh hưởng đến các hoạt động kinh tế - xã hội tại các vùng biển, vùng bờ biển như du lịch, nghỉ dưỡng, nghề cá, giao thông, môi trường, đa dạng sinh học biển... Một khi CTN đã thoát ra biển, một phần sẽ bị sóng đánh dạt vào các bãi biển, nhưng phần lớn sẽ bị dòng chảy biển mang đi, tạo thành khu vực tập trung CTN trên biển, hoặc lắng đọng dưới đáy biển đại dương. Do vậy, việc thu gom CTN đã trôi dạt ra biển là khó khăn, tốn kém, thậm chí là bất khả thi. McGillorm và nnk (2011) ước tính,

các thiệt hại do CTN ở biển gây ra cho các ngành công nghiệp biển tại khu vực châu Á - Thái Bình Dương khoảng 1,26 tỷ USD/năm. Vì thế, giải pháp hiệu quả nhất để ngăn chặn mức độ gia tăng ô nhiễm CTN ở biển và đại dương là ngăn chặn ở nguồn.

Vấn đề giảm thiểu ô nhiễm môi trường do CTN cần tìm ra giải pháp để người dân có thể từ chối (Refuse), giảm thiểu sử dụng (Reduce), tái sử dụng (Reuse), tái chế (Recycle) và sử dụng các sản phẩm thân thiện với môi trường thay thế (Replace), hay nói cách khác là áp dụng mô hình 5R cho cộng đồng. Để mô hình này hiệu quả, cần nghiên cứu, xây dựng các giải pháp tuyên truyền nhằm thay đổi thái độ của người dân đối với việc sử dụng các SPN dùng một lần.

Bài viết trình bày kết quả điều tra thái độ người dân TP. Hạ Long đối với SPN dùng một lần và đề xuất giải pháp giảm thiểu CTN ở biển tại Hạ Long. Do tính chất

phổ quát, các giải pháp được đề xuất có thể nhân rộng và áp dụng cho các địa phương khác trên cả nước.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Phương pháp thu thập dữ liệu

- *Phương pháp thu thập dữ liệu thứ cấp:* Thu thập các thông tin về điều kiện tự nhiên, tình hình kinh tế - xã hội của khu vực bằng phương pháp tổng hợp các số liệu thống kê tại TP. Hạ Long.

- *Phương pháp thu thập dữ liệu sơ cấp:* Tài liệu sơ cấp được thu thập trực tiếp trong quá trình triển khai nghiên cứu, thu thập thông tin, số liệu từ cộng đồng tại TP. Hạ Long qua phiếu điều tra và phỏng vấn trực tiếp.

2.2. Phương pháp điều tra xã hội học

- *Đối tượng điều tra:* Người dân, khách du lịch, hộ kinh doanh và cán bộ môi trường.

- Xác định cỡ mẫu và chọn mẫu:

Cỡ mẫu được tính theo công thức (1):

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

Trong đó: n là cỡ mẫu điều tra; N là tổng số dân trong khu vực nghiên cứu và e là mức sai số chấp nhận (trong khoảng từ 0,005 - 0,1) (Glover, 2003). Để đảm bảo độ chính xác của nghiên cứu, chúng tôi đã chọn e = 0,055.

Với tổng số dân 300.670 người trong TP. Hạ Long (tính cả người không đăng ký cư trú), lượng mẫu cần thiết tính theo công thức (1) là 330 người được chọn ngẫu nhiên. Để đảm bảo tính đại diện về người tiêu thụ, phân phối và quản lý, trong số 330 phiếu điều tra, có 100 người dân tại phường Hồng Hải và 100 người dân tại phường Cao Thắng, 100 người bán hàng, 20 khách du lịch và 10 cán bộ làm công tác về môi trường tại Chi cục BVMT tỉnh Quảng Ninh.

Nội dung phiếu phỏng vấn được thiết kế riêng cho 4 đối tượng nêu trên, với các nội dung như:

- *Thông tin cá nhân:* Họ tên, độ tuổi, giới tính, nhân khẩu, trình độ học vấn, nghề nghiệp, thu nhập;

- Hiện trạng sử dụng SPN dùng một lần và quản lý CTN.

- Thái độ đối với việc phân loại, tái chế, tái sử dụng và từ chối sử dụng SPN dùng một lần.

- Nhận thức đối với CTN ở biển tại Hạ Long.

- Đánh giá sự sẵn lòng tham gia khi thực hiện các chủ trương, chính sách của địa phương về quản lý SPN dùng một lần và quản lý CTN.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Đặc điểm của đối tượng khảo sát

Về độ tuổi, tỷ lệ độ tuổi từ 41- 60 tuổi của người dân, người bán hàng và cán bộ môi trường chiếm tỷ lệ

cao nhất (Bảng 1). Riêng đối với khách du lịch thì độ tuổi từ 25 - 40 tuổi chiếm tỷ lệ cao (65%).

Bảng 1. Tỷ lệ độ tuổi từ 41 - 60 tuổi của người dân, người bán hàng và cán bộ môi trường

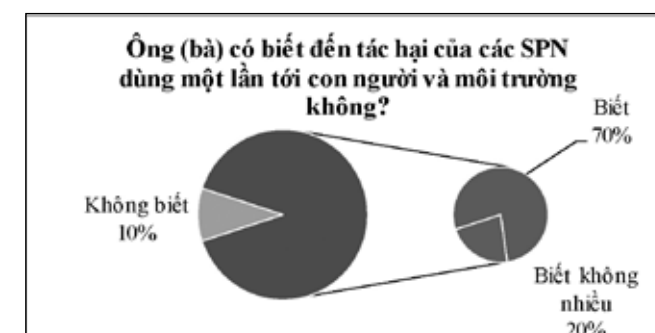
Đối tượng	Người dân	Người bán hàng	Cán bộ môi trường
Tỷ lệ	57%	49%	80%

Có thể thấy, trình độ học vấn của người dân TP. Hạ Long khá cao từ trung học cơ sở đến đại học. Đặc biệt, trình độ học vấn của người dân và người bán hàng chủ yếu là trung học phổ thông, lần lượt là 33,5% và 58%. Trình độ học vấn ảnh hưởng lớn đến thái độ, cũng như sự hiểu biết về việc sử dụng SPN dùng một lần.

Về thu nhập của các đối tượng khảo sát tại TP. Hạ Long ở mức trung bình khá, từ 3 - 7 triệu/tháng chiếm hơn 50%. Mức thu nhập ảnh hưởng đến khả năng tiêu dùng SPN dùng một lần. Thu nhập càng cao thì khả năng tiêu thụ SPN dùng một lần càng lớn.

Nhìn chung, độ tuổi, trình độ học vấn và mức thu nhập là các yếu tố ảnh hưởng lớn đến việc sử dụng, phân loại, tái sử dụng, tái chế và từ chối sử dụng SPN của người dân Hạ Long.

Theo Hình 1 cho thấy, 90% người trả lời phỏng vấn biết đến tác động tiêu cực của việc sử dụng các SPN dùng một lần, đây là một trong những vấn đề được quan tâm tại TP. Hạ Long, số còn lại thì không biết, hoặc ít quan tâm. Chủ yếu người dân cập nhật nguồn thông tin về vấn đề này qua báo đài, ti vi và internet, một số ít biết qua trường học và cơ quan, chương trình truyền thông tại địa phương, do đó, phương tiện truyền thông hiện nay đã trở thành kênh thông tin chính cung cấp về BVMT.



▲ Hình 1. Tỷ lệ hiểu biết của đối tượng phỏng vấn về tác hại của SPN dùng một lần

3.2. Hiện trạng sử dụng và hiện trạng quản lý SPN dùng một lần

Hiện nay, túi ni lông, hay các SPN dùng một lần (chai nhựa, cốc nhựa, ống hút, hộp xốp) đã trở thành vật dụng không thể thiếu trong cuộc sống của người

¹ Khoa Môi trường, Trường Đại học TN & MT Hà Nội

dân bởi đa số qua phỏng vấn trực tiếp, đa số cho rằng, các SPN dùng một lần có giá thành rẻ, tiện lợi và trở thành thói quen khó bỏ của người dân. Qua việc thu thập thông tin phiếu điều tra từ 200 hộ gia đình và 100 hộ kinh doanh được phỏng vấn cho thấy, họ đều sử dụng các sản phẩm này hàng ngày, với số lượng thể hiện qua Bảng 2 và Bảng 3.

Bảng 2. Số lượng SPN dùng một lần các loại được sử dụng của người dân phường Hồng Hải và phường Cao Thắng

	Túi nilon	Chai nhựa	Cốc nhựa	Ống hút
Không sử dụng	0	44	81	92
Dưới 5 (cái/ngày)	179	155	117	105
5-10 (cái/ngày)	19	3	2	3
Trên 10 (cái/ngày)	2	0	0	0

Bảng 3. Số lượng SPN dùng một lần các loại được sử dụng của hộ kinh doanh phường Hồng Hải và phường Cao Thắng

	Túi nilon	Chai nhựa	Cốc nhựa	Ống hút	Hộp xốp
Dưới 20 (cái/ngày)	9	97	84	87	88
Từ 20 – 50 (cái/ngày)	72	3	13	12	12
Từ 51 – 70(cái/ngày)	11	0	3	1	0
Trên 70 (cái/ngày)	8	0	0	0	0

Các mặt hàng hộ kinh doanh bán thể hiện mức độ sử dụng các SPN dùng một lần để phục vụ cho hoạt động kinh doanh của mình, trong đó các mặt hàng được bán chiếm tỷ lệ lớn như: rau chiếm 16%, đồ ăn sẵn chiếm 15%, hoa quả chiếm 12% và các mặt hàng khác như hàng khô, quần áo, thịt, trứng... với các tỷ lệ thấp hơn.

Đây là kết quả không mấy khả quan về việc mua bán và sử dụng các SPN dùng một lần của người dân, hộ kinh doanh nhưng họ cũng đã có những nhận thức cơ bản về tác hại của CTN đối với con người, môi trường.

Có 159/300 người dân, hộ kinh doanh cho rằng, công tác quản lý của các cơ quan chức năng về việc sử dụng, phân loại, tái sử dụng, tái chế, từ chối sử dụng SPN dùng một lần ở mức trung bình và kém. Chính quyền địa phương vẫn chưa có nhiều chính sách hỗ trợ các hộ kinh doanh thay thế SPN dùng một lần bằng các vật liệu thân thiện với môi trường. Các biện pháp đưa ra chủ yếu là một số chương trình truyền thông

tập huấn, chiến dịch môi trường cho các hộ dân như “Ngày Chủ nhật xanh”, “5 không, 3 sạch”... nhằm kêu gọi người dân hạn chế sử dụng các đồ nhựa dùng một lần, tạo ý thức tốt trong cộng đồng địa phương.

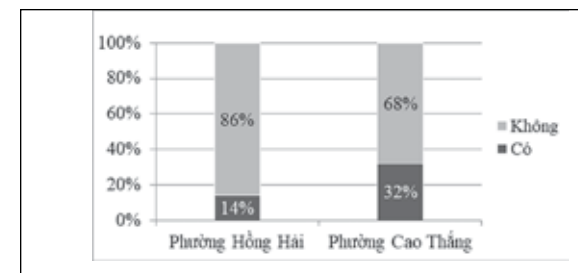
Bảng 4. Số lượng đối tượng phỏng vấn sẵn sàng tham gia hoạt động BVMT tại TP. Hạ Long

Trả lời	Câu hỏi: Ông (bà) có sẵn sàng tham gia tuyên truyền hoặc thu gom bất cứ vật dụng nhựa nào ông (bà) thấy trong nhà, ngoài đường thậm chí cả khi ông (bà) đi du lịch?			
	Hộ gia đình	Hộ kinh doanh	Khách du lịch	Tổng
Sẵn sàng tham gia	195	57	17	269
Không tham gia	5	43	3	51

Bảng 4 cho thấy, 43/100 người bán hàng, 5/200 người dân và 3/20 khách du lịch không muốn tham gia các hoạt động giảm thiểu rác thải nhựa. Để tìm hiểu nguyên nhân của sự chênh lệch này, nhóm tác giả đã trực tiếp phỏng vấn, đa số cho rằng, trách nhiệm giảm thiểu ô nhiễm môi trường do CTN gây ra là của cơ quan quản lý về môi trường và họ không có thời gian để tham gia hoạt động BVMT. Đây chính là một trong những khó khăn của các cán bộ môi trường khi thực hiện các chương trình truyền thông, hay áp dụng chính sách tại địa phương. Tuy nhiên, có 85% khách du lịch được phỏng vấn sẵn sàng tham gia các hoạt động BVMT.

3.3. Thái độ của người dân đối với việc phân loại, tái chế, tái sử dụng và từ chối sử dụng SPN dùng một lần

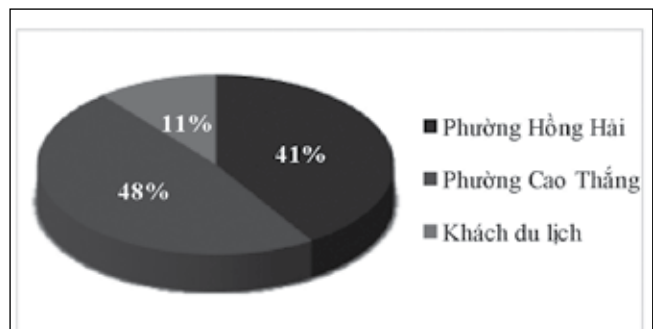
Hiện nay, tỷ lệ thu gom chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) tại TP. Hạ Long đạt khoảng 84%. Nguồn phát sinh CTRSH từ các nguồn chủ yếu sau: Các hộ dân; cơ quan, trường học; cơ sở y tế; từ khu vực du lịch, nhà hàng; đường phố, công viên, bến xe. Đối với các hộ dân được phỏng vấn, có tới 86% người dân phường Hồng Hải và 68% người dân phường Cao Thắng không phân loại trước khi đổ rác, thường gộp chung rác thải nhựa dùng một lần với CTRSH như đồ ăn thừa, vỏ hoa quả, bóng đèn vỡ, bao bì bỏ đi... (Hình 2). Số người dân, hộ kinh doanh còn lại khi được phỏng vấn cho biết, có phân loại riêng các đồ dùng nhựa như chai lọ đựng đồ đã qua sử dụng để đem bán cho các đơn vị có nhu cầu. Bên cạnh đó, qua phỏng vấn, các cán bộ tại Chi cục BVMT tỉnh Quảng Ninh cũng đánh giá thái độ tự giác phân loại của người dân và các hộ kinh doanh chỉ đạt mức trung bình (70%). Điều này cho thấy, việc phân loại của người dân chưa cao và gây khó khăn cho nhân viên vệ sinh trên địa bàn khi họ đi thu gom rác.



▲ Hình 2. Tỷ lệ đối tượng phỏng vấn phân loại rác thải nhựa dùng một lần tại phường Hồng Hải và phường Cao Thắng

Hoạt động tái chế và tái sử dụng nhựa dùng một lần của hộ dân trên địa bàn chưa được phổ biến rộng rãi và chưa nhận được sự ủng hộ của người dân. Trong tổng số hộ kinh doanh được phỏng vấn, có 15 hộ kinh doanh về lĩnh vực đồ ăn, thức uống và 90% trong số đó sử dụng các màng bọc để bảo quản thực phẩm mà không biết rằng, những tấm màng bọc này được làm từ nhựa PVC chứa chất gây ung thư. Đặc biệt, các cửa hàng đồ uống, quán ăn nhanh quanh khu chợ Cao Thắng và phường Hồng Hải, ngoài việc thường xuyên sử dụng các sản phẩm hộp xốp, cốc, đĩa, thìa một lần để đựng đồ ăn cho khách mang về, họ còn tái sử dụng các cốc nhựa dùng một lần khi phục vụ khách ăn tại quán vì sự tiện lợi của chúng. Đối với các hộ gia đình, chủ yếu tái sử dụng 2 - 3 lần những túi ni lông và chai nhựa đã qua sử dụng, sau khi sử dụng, các sản phẩm chưa được phân loại mà gộp chung với rác thải sinh hoạt. Có số ít người dân tái chế các chai nước đã qua sử dụng thành đồ trang trí trong nhà, còn lại đều gom chai nhựa để bán cho các đơn vị thu mua có nhu cầu như hộ tái chế, cơ sở tái chế.

Tính đến đầu năm 2019, TP. Hạ Long có khoảng 300.670 người dân, nếu mỗi người dân từ chối sử dụng SPN dùng một lần trong ngày thì có thể giảm thiểu hơn 300.000 SPN các loại, lượng rác thải nhựa cũng tăng ít hơn. Tuy nhiên, khi được hỏi về việc có sẵn sàng từ chối sử dụng SPN dùng một lần ở nơi công cộng thì có 56/320 người đồng ý, trong đó có 23 hộ phường Hồng Hải (chiếm 41%), 27 hộ phường Cao Thắng (chiếm 48%) và 6 khách du lịch (chiếm 11%),



▲ Hình 3. Tỷ lệ đối tượng phỏng vấn sẵn sàng từ chối sử dụng SPN dùng một lần

số còn lại theo thói quen và phản xạ khi người bán hàng đưa túi ni lông, ống hút, hộp xốp... họ đã không từ chối (Hình 3). Nhiều người dân khi đi chợ vẫn xin thêm túi ni lông để bảo quản đồ vì họ nghĩ thực phẩm sẽ sạch hơn khi không tiếp xúc với không khí bên ngoài, chủ yếu là những người nội trợ. Tuy nhiên, vẫn có thái độ tích cực của người dân khi có 50/200 người được phỏng vấn trả lời rằng, họ mang làn, túi xách, giỏ để đựng đồ với tần suất khoảng 2 - 3 lần/tuần, chủ yếu là những người đã nghỉ hưu vì những người đang ở độ tuổi đi làm, thường không muốn mang công kênh và không có thời gian để mang túi từ nhà để đi chợ, siêu thị...

3.4. Đề xuất các giải pháp giảm thiểu lượng CTN ở biển tại TP. Hạ Long

Căn cứ vào kết quả phân tích trên, một số giải pháp phù hợp với đặc điểm của người dân như sau:

Thứ nhất, xây dựng các mô hình cộng đồng tham gia BVMT như: Mô hình làng, xã BVMT, mô hình thanh niên xung phong tham gia truyền thông, dọn dẹp CTN ở biển... để người dân có ý thức trách nhiệm về BVMT nói chung và BVMT biển nói riêng.

Thứ hai, tổ chức các cuộc thi, phong trào về BVMT giữa xã, phường như: Cuộc thi về phân loại chất thải tại nguồn, phong trào chống CTN, dọn dẹp, thu gom CTN ở biển... để cung cấp cho người dân thông tin cần thiết về tác hại của CTN đối với môi trường, đặc biệt là môi trường biển, cung cấp thông tin về việc phân loại, tái sử dụng, tái chế và từ chối sử dụng SPN dùng một lần.

Thứ ba, tại các khu dân cư, tổ dân phố, cần lắp đặt khẩu hiệu, bảng hiệu, bảng rôn, áp phích về tác hại của rác thải nhựa đến con người, môi trường và kinh tế - xã hội; cách phân loại, tái sử dụng, tái chế SPN dùng một lần.

Thứ tư, lồng ghép các kiến thức, thông tin về việc sử dụng, tái sử dụng, tái chế, từ chối sử dụng và sử dụng các sản phẩm thay thế thân thiện với môi trường vào các cuộc họp tổ dân phố, các buổi dọn dẹp của tổ dân phố.

Đối với người bán hàng

Đối với người bán hàng, cần thực hiện tuyên truyền để khuyến khích thay đổi việc sử dụng túi ni lông bằng các loại túi thân thiện với môi trường như túi vải, túi giấy, túi phân hủy sinh học.

Đối với khách du lịch

Lắp đặt các bảng rôn, khẩu hiệu... tại các khu du lịch, khu vui chơi, nơi tập trung đông khách du lịch; trình chiếu các đoạn phim, video ngắn về tác hại của CTN đến môi trường nói chung và môi trường biển nói riêng để truyền tải thông điệp BVMT đến khách du lịch.

Đồng thời, phối hợp với các công ty du lịch để lồng ghép giáo dục, truyền thông đến khách du lịch về tác hại của CTN đến môi trường biển và khu du lịch; Tổ chức các buổi triển lãm tại khu vui chơi, khu du lịch để trưng bày các bức tranh, tác phẩm về tác hại của CTN đến sức khỏe con người, hệ động, thực vật và môi trường.

Đối với cán bộ môi trường

+ Cần nâng cao năng lực truyền thông, quản lý môi trường cho các cán bộ làm công tác quản lý môi trường địa phương. Thời gian qua, Sở TN&MT Quảng Ninh đã phối hợp với các cơ quan, đơn vị tổ chức tập huấn, nâng cao năng lực cho cán bộ quản lý và các đoàn thể cấp tỉnh, huyện, thành phố về việc phân loại, tái sử dụng, tái chế và từ chối sử dụng SPN dùng một lần, CTN ở biển.

+ Cần trang bị cho các cán bộ môi trường một cách hệ thống hóa quy định pháp luật về CTN và CTN ở biển, giúp họ chủ động xây dựng kế hoạch thực hiện các quy định pháp luật về BVMT.

+ Tổ chức các hoạt động tuyên truyền phổ biến thông qua hội nghị lồng ghép, cuộc thi tìm hiểu kiến thức pháp luật... để nâng cao ý thức, trách nhiệm BVMT cho cán bộ tại địa phương.

Bên cạnh đó, việc hạn chế sử dụng SPN dùng một lần sẽ hiệu quả nếu được hỗ trợ bằng giải pháp tài chính. Như đã chỉ ra trong kết quả điều tra, một trong những nguyên nhân làm tăng lượng sử dụng các SPN dùng một lần là giá của SPN quá rẻ. Do vậy, để giảm việc tiêu thụ SPN dùng một lần hiệu quả cần phải sử dụng giải pháp tài chính để tăng giá các loại sản phẩm này. Vì thẩm quyền quy định mức thuế sản xuất, buôn bán, tiêu thụ các loại SPN là do Nhà nước ban hành, nên TP. Hạ Long chỉ có thể ban hành các loại phí môi trường liên quan tới loại sản phẩm này. Cần chú trọng nghiên cứu kỹ các văn bản pháp luật và đánh giá tác động, cũng như tính khả thi của giải pháp này để đảm bảo áp dụng hiệu quả.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ TN&MT (2015) Báo cáo hiện trạng môi trường quốc gia.
2. Sở TN&MT (2014) Báo cáo Quy hoạch môi trường tỉnh Quảng Ninh đến năm 2020, tầm nhìn đến năm 2030.
3. Carson HS, Colbert SL, Kaylor MJ, McDermid KJ (2011) Small plastic debris changes water movement and heat transfer through beach sediments. *Mar Pollut Bull* 62(8):1708–1713.

4. Kết luận và kiến nghị

Qua quá trình đánh giá, khảo sát với đề tài “Nghiên cứu thái độ của người dân TP. Hạ Long đối với việc sử dụng SPN dùng một lần phục vụ đề xuất chính sách giảm thiểu rác thải nhựa ở biển”, nhóm tác giả đã thu được một số kết quả sau:

Thứ nhất, kết quả phân tích phiếu điều tra khảo sát các đối tượng người dân, người bán hàng tại hai phường Hồng Hải và Cao Thắng (TP. Hạ Long), khách du lịch và cán bộ môi trường với tổng cỡ mẫu là 330 phiếu nhận thấy, hiện trạng sử dụng SPN dùng một lần của người dân và người bán hàng ngày càng gia tăng về số lượng, tần suất sử dụng là hàng ngày. Trong đó, túi ni lông được 100% người dân và người bán hàng sử dụng. Các loại hình kinh doanh sử dụng nhiều SPN dùng một lần là thực phẩm tươi sống, đồ ăn nhanh, hoa quả, đồ khô với số lượng từ 30 - 45 sản phẩm/ngày. Bên cạnh đó, hiện trạng quản lý SPN dùng một lần đang ở mức trung bình.

Thứ hai, thái độ tự giác phân loại của người dân và các hộ kinh doanh chỉ đạt mức trung bình, chiếm 70% trong tổng số dân trên địa bàn. Công tác phân loại tại nguồn, thu gom và xử lý rác thải nhựa chưa hiệu quả. Tỷ lệ người dân tái chế và tái sử dụng SPN dùng một lần tương đối ít, chỉ khoảng 5 - 20%. Người tiêu dùng cũng mong muốn các sản phẩm thân thiện với môi trường như túi vải, ống hút cỏ,... có thể thay thế 80% các SPN dùng một lần trên thị trường để giảm thiểu hiện trạng ô nhiễm nhựa.

Qua đó, TP. Hạ Long cần tăng cường triển khai các chương trình giáo dục truyền thông nhằm nâng cao nhận thức của cộng đồng, phù hợp với từng đặc điểm đối tượng như hộ gia đình, hộ kinh doanh và khách du lịch, đồng thời khuyến khích cộng đồng dân cư hạn chế sử dụng SPN dùng một lần và tái sử dụng nhiều lần các sản phẩm thân thiện với môi trường. Bên cạnh đó, vấn đề phân loại rác tại nguồn cần được ưu tiên giải quyết để kiểm soát được lượng rác thải nhựa trôi dạt ra biển, gây suy thoái hệ sinh thái biển và kinh tế khu vực■

4. Glover T (2003) Developing operational definitions and measuring interobserver reliability using house crickets (*Acheta domesticus*). In *exploring animal behavior in laboratory and field*, ed. B.J. Ploger and K. Yasukawa, 31-40, San Diego. Academic Press.
5. Jambeck J.R., R. Geyer, C. Wilcox, T. R. Siegler, M. Perryman, A. Andrady, R. Narayan, K. L. Law (2015) Plastic waste inputs from land into the ocean. *Science* 347, 768-771.

RESEARCH ON HALONG RESIDENTS’ ATTITUDES TOWARDS DISPOSABLE PLATICS ITEMS

Vũ Thanh Ca, Hoàng Thị Huê, Trịnh Thị Minh Trang

Nguyễn Thị Khánh Ly, Lê Hoài Thu

Falcuty of Environment

Hanoi University of Natural Resources and Environment

ABSTRACT

Pollution of marine plastic waste is one of the world's greatest threats to the ocean, and has been damaging economic and social activities in the seas and coastal areas. The problem of reducing environmental pollution due to plastic waste is difficult to be done by replacing disposable plastic products but having to research solutions so that people can refuse, minimize use and reuse, recycle and use eco-friendly products. For this model to be effective, it is necessary to research and develop propaganda solutions to change people's attitudes towards the use of disposable plastic products. The paper presents the results of surveys on the attitude of people in Ha Long City with disposable plastic products, the total sample size is 330, recognizing that the current situation of using disposable plastic products of people and people sales are increasing in quantity, frequency of use is daily, in which plastic bags are used in the amount of 30-45 products/day. Besides, the self – discipline attitude of people and business households is only at average, accounting for 70% of the total population in the area. The percentage of people recycling and reusing disposable plastic products is relatively small, only about 5 - 20%. The study also proposed some solutions to reduce plastic waste in the sea in Ha Long such as communication to raise public awareness; and recommend some management solutions.

Key words: *Attitude, disposable plastic, plastic waste, marine plastic waste, solutions for reducing disposable plastic waste.*

XÂY DỰNG MÔ HÌNH Ủ KỊ KHÍ THÀNH PHẦN HỮU CƠ TRONG CHẤT THẢI RẮN SINH HOẠT

Nguyễn Thị Thu Hà¹

TÓM TẮT

Lượng chất thải rắn sinh hoạt (CTRSH) ở Việt Nam cũng như trên thế giới đang tăng lên nhanh chóng, tạo áp lực môi trường cho các đô thị nếu không xử lý tốt nhưng cũng là một nguồn tài nguyên rất dồi dào nếu tận dụng tốt. Xu hướng xử lý CTRSH trên thế giới hiện nay là giảm tỉ lệ chôn lấp, tăng tỷ lệ tái chế và ủ sinh học. Hàng loạt các nhà máy xử lý CTRSH bằng phương pháp kị khí ở các nước Châu Âu và các khu vực khác đã được xây dựng. Phương pháp ủ sinh học kị khí phù hợp với điều kiện Việt Nam vì: Thành phần CTR hữu cơ chiếm tỷ lệ cao trong CTRSH tại Việt Nam; Điều kiện khí hậu Việt Nam có độ ẩm cao nên phù hợp với các quá trình ủ sinh học; Chi phí xử lý bằng công nghệ ủ sinh học khá thấp so với các công nghệ khác; Giảm được lượng CTR cần chôn lấp; Giảm được lượng khí nhà kính gây biến đổi khí hậu; Tạo được sản phẩm mùn hữu cơ tốt cho đất; Thu hồi được sản phẩm khí có giá trị cao.

Từ khóa: Chất thải rắn sinh hoạt, kị khí.

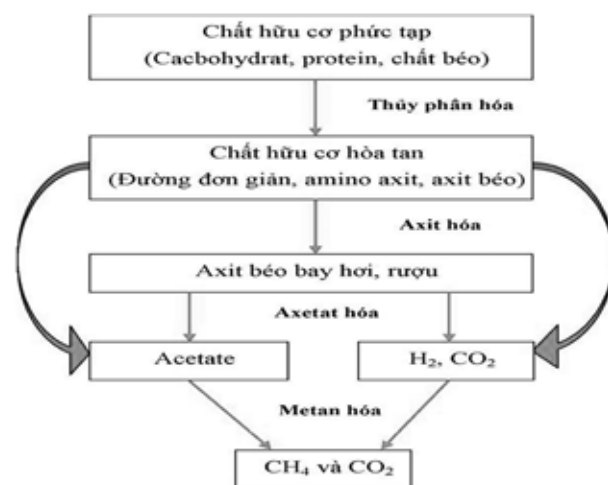
Nhận bài: 23/3/2020; **Sửa chữa:** 28/3/2020; **Duyệt đăng:** 30/3/2020

1. Quá trình phân hủy các thành phần hữu cơ trong CTRSH bằng phương pháp ủ kị khí.

Quá trình chuyển hóa sinh học kị khí gồm nhiều giai đoạn nối tiếp nhau trong đó chất hữu cơ ban đầu liên tục bị phá vỡ thành những chất có khối lượng phân tử nhỏ hơn dưới tác động của những nhóm vi sinh vật điển hình. Cụ thể người ta chia quá trình thành 04 giai đoạn chính: Thủy phân hóa, axit hóa, axetat hóa, metan hóa theo sơ đồ Hình 1.

Bước đầu tiên (thủy phân, còn được gọi là hòa tan) phá vỡ các thành phần trọng lượng phân tử cao thành các chất hữu cơ hòa tan nhỏ hơn. Các vi sinh vật thủy phân có khả năng chống lại các biến động môi trường và các độc tố có thể có trong nguyên liệu. Chúng có thể hoạt động trong phạm vi pH rộng (4-11). Tuy nhiên, giá trị pH trong khoảng 6 - 8 thường được báo cáo là mang lại điều kiện làm việc tối ưu cho quá trình thủy phân [4].

Bước thứ hai (axit hóa - acidogenesis) biến đổi các sản phẩm của quá trình thủy phân thành các axit béo dễ bay hơi (VFA) như axit propionic, axit butyric, axit axetic và ethanol do tác động của vi khuẩn gây axit. Chúng có đặc điểm tăng trưởng mạnh và nhanh với thời gian nhân đôi tối thiểu là 30 phút [3]. Các điều kiện pH ảnh hưởng đáng kể đến các sản phẩm VFA.



▲ Hình 1. Quá trình chuyển hóa sinh học kị khí chất hữu cơ

Bằng cách thay đổi từng bước pH từ 4 đến 8, các sản phẩm chính đã thay đổi từ axit butyric và axit axetic thành axit axetic và propionic [2]. Hơn nữa, sự hình thành VFA bị ức chế mạnh với pH dưới 4,0. Độ pH trong khoảng 5,5-6,5 thường được báo cáo là phạm vi tối ưu [5].

Bước thứ ba (axetat hóa - acetogenesis) biến đổi hầu hết các sản phẩm của acidogenesis thành axit axetic (CH_3COOH), hydro (H_2) và carbon dioxide (CO_2).

Động lực tăng trưởng của acetogenesis chậm hơn so với quá trình sinh axit, với thời gian nhân đôi tối thiểu trong khoảng 1,5-4 ngày. Acetogen là những vi khuẩn kỵ khí nghiêm ngặt, sự hiện diện của các chất oxy hóa như oxy hoặc nitrat là độc hại [4] và chúng hoạt động tốt hơn trong môi trường axit yếu (pH từ 6.0 đến 6.2). Đáng chú ý, áp suất riêng phần cao của sản phẩm hydro ($> 10^{-4}$ atm) ức chế các phản ứng ở giai đoạn này, do đó sản phẩm hydro phải được giải phóng [5].

Bước thứ tư (metan hóa - methanogenesis) đóng vai trò quan trọng nhất trong việc tạo ra khí metan bằng methanogens. Có hai cơ chế cơ bản để tạo ra metan bao gồm quá trình methanogen acetoclastic và hydrothrophic. Cách thứ nhất, vi khuẩn acetotrophic lên men axit axetic thành CH_4 và CO_2 . Loại thứ hai, methanogens hydrothrophic sử dụng CO_2 và H_2 làm nguồn thực phẩm [4]. Trong khi thời gian nhân đôi tối thiểu của vi khuẩn hydrothrophic là trong khoảng 4-12 giờ, vi khuẩn acetotrophic có tốc độ tăng trưởng tối đa thấp hơn nhiều với thời gian nhân đôi là 2-3 ngày [2]. Nói chung, methanogens cực kỳ nhạy cảm với tình trạng pH, sự hiện diện của oxy và các yếu tố khác như amoniac tự do (FAN), H_2S và VFA. Chúng không thể hoạt động ở điều kiện pH thấp hơn 6,2, thậm chí chết trong điều kiện pH dưới 6,0 và có thể bị ức chế bằng cách giải phóng amoniac tự do (FAN) khi giá trị pH vượt quá 7,8. Giá trị pH tối ưu thường được báo cáo ở môi trường trung tính (7.0-7.2) [5].

2. Ưu, nhược điểm của hệ thống ủ kị khí một giai đoạn SAD (single-stage anaerobic digestion) và hai giai đoạn TAD (two-stage anaerobic digestion)

Hiện nay, trên thế giới phổ biến là 2 loại công nghệ: ủ kị khí 1 giai đoạn SAD và ủ kị khí 2 giai đoạn TAD.

Hệ thống đơn giản nhất là phân hủy kị khí một giai đoạn (SAD), cho phép cả 4 giai đoạn thủy phân hóa, axit hóa, axetat hóa, metan hóa xảy ra trong một lò phản ứng. Các hệ thống kị khí một giai đoạn có phạm vi ứng dụng rộng rãi và có thể xử lý hầu hết các loại chất thải hữu cơ dễ phân hủy sinh học.

Tuy nhiên, trong các hệ thống phân hủy một giai đoạn, các vi khuẩn nhóm mạnh (vi sinh vật tự nhiên) có thể dễ dàng đẩy lùi các nhóm yếu (methanogens) khi sống trong cùng một lò phản ứng. Do đó, sự dao động của tải trọng, pH và nồng độ rắn của nguyên liệu có thể gây hại cho sự ổn định của hệ thống. Bên cạnh đó, quá trình thủy phân và axit hóa được thực hiện bởi các vi khuẩn kị khí với thời gian nhân đôi tối thiểu ngắn (30 phút) và pH tối ưu trong khoảng 5,5-6,5 [5]. Trong khi đó, các vi sinh vật thực hiện axetat hóa, metan hóa là các vi khuẩn kị khí bắt buộc với thời gian nhân đôi tối thiểu dài (vài ngày) và độ pH tối ưu là 7-8 [2]. Hơn nữa, vi khuẩn kị khí bắt buộc rất nhạy cảm với các axit béo dễ bay hơi (VFA) được tạo ra trong bước đầu tiên. Nếu tốc

độ hình thành axit nhiều hơn tốc độ hình thành metan, điều đó có nghĩa là có sự tích lũy axit hữu cơ dễ bay hơi VFA, hệ thống phải được dừng lại và chờ chuyển sang trạng thái ổn định. Do đó, rất khó để duy trì cân bằng tăng trưởng vi sinh giữa các bước này với tốc độ tải cao trong hệ thống SAD [1].

Vì vậy, ý tưởng về quá trình phân hủy kị khí hai giai đoạn (TAD), phân tách bước đầu tiên và bước thứ hai trong hai lò phản ứng khác nhau, đã được đề xuất để tối ưu hóa mọi bước phân hủy. Bằng cách thực hiện TAD, hệ thống có thể đạt được hoạt động ổn định hơn, khả năng tải hữu cơ cao hơn và khả năng chống lại chất độc và chất ức chế cao hơn [1].

Tuy nhiên, công nghệ TAD hiện tại đòi hỏi chi phí đầu tư và vận hành rất cao, công nghệ phức tạp; do đó, các hệ thống SAD vẫn được ưa chuộng ứng dụng cho các khu vực chậm phát triển [5].

3. Đề xuất mô hình ủ kị khí thành phần hữu cơ trong CTRSH.

3.1. Mô hình ủ kị khí 1 giai đoạn:

Mô hình ủ kị khí 1 giai đoạn nên áp dụng để xử lý thành phần hữu cơ trong chất thải của các hộ gia đình và nhóm hộ gia đình ở vùng nông thôn, miền núi hoặc vùng ven biển, hải đảo - những nơi không thích hợp để xây dựng các nhà máy xử lý chất thải rắn tập trung. CTRSH tại các hộ gia đình sẽ được tách thành phần hữu cơ ngay tại nguồn, sau đó bỏ vào các thùng chứa có nắp đậy, dung tích từ vài chục đến vài trăm lít. Có thể phối trộn với các chất thải hữu cơ khác có sẵn tại địa phương cùng xử lý, chẳng hạn như chất thải nông nghiệp ở khu vực nông thôn hay chất thải thủy hải sản ở khu vực ven biển hải đảo. Nên sử dụng các chế phẩm sinh học để tăng hiệu quả của quá trình xử lý và giảm mùi hôi, côn trùng gây bệnh, tránh gây ô nhiễm môi trường.



▲ Hình 2. Một số thùng ủ kị khí thường được dùng cho hộ gia đình hoặc nhóm hộ gia đình

Hiện nay trên thị trường có rất nhiều loại chế phẩm sinh học xử lý chất thải rắn hữu cơ với hiệu quả xử lý và giá cả rất khác nhau, trong đó có không ít loại chưa được giấy phép lưu hành. Theo Nghị định 60/2016/NĐ-CP, các chế phẩm sinh học phải được Tổng cục Môi trường cấp phép mới được phép lưu hành. Bảng 1 là danh mục một số chế phẩm đã được Tổng cục Môi trường cấp phép để xử lý chất thải rắn hữu cơ.

¹ Trường Đại học Kiến trúc Hà Nội

Bảng 1. Danh mục một số chế phẩm đã được cấp phép để xử lý chất thải rắn hữu cơ

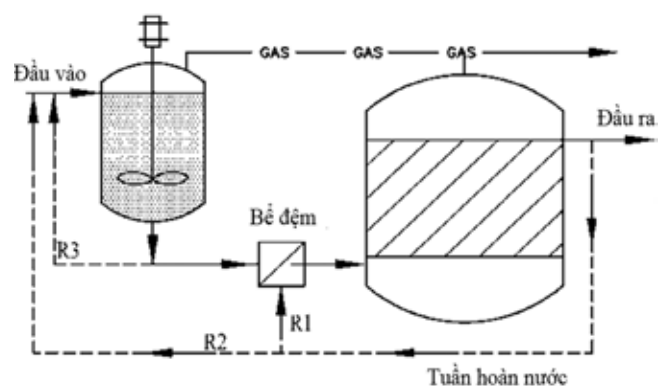
TT	Tên chế phẩm	Công dụng	Tên cơ sở đăng ký lưu hành/sản xuất	Số đăng ký
1	Chế phẩm vi sinh AT-YTB	- Xử lý rác thải tại các bãi rác, chuồng trại chăn nuôi.	- Trung tâm Dịch vụ Khoa học Kỹ thuật Y Dược – Trường Đại học Y Thái Bình	07/LH-CPSHMT, 23/10/2012
2	Chế phẩm sinh học xử lý môi trường WEVIRO	- Khử mùi hôi, phân hủy chất hữu cơ	- Công ty cổ phần Thế Giới Thông Minh	21/LH-CPSHMT, 17/5/2013
3	Chế phẩm sinh học Sagi Bio	- Thúc đẩy nhanh quá trình phân hủy các chất hữu cơ, làm nguyên liệu cho sản xuất phân bón hữu cơ, cạnh tranh dinh dưỡng và ức chế vi sinh vật gây bệnh trong chất thải, giảm phát sinh mùi hôi.	Công ty TNHH Xây dựng và Công nghệ môi trường SAGI	28/LH-CPSHMT, 08/8/2013
4	Chế phẩm EMUNIV dạng bột	- Phân hủy nhanh các chất hữu cơ, xử lý mùi hôi chuồng trại, bãi chôn lấp chất thải, xử lý nước thải	Công ty Cổ phần vi sinh Ứng dụng	50/LH-CPSHMT, 12/11/2013
5	Chế phẩm sinh học GEM	- Xử lý nước thải, chất thải và mùi hôi tại các bãi rác, bãi chôn lấp chất thải	Công ty Cổ phần Sinh học Môi trường Biển cò	101/LH-CPSHMT, 08/12/2014
6	Chế phẩm sinh học GEM-P1	- Bổ sung vi sinh vật hữu ích, tăng khả năng phân hủy các chất thải hữu cơ, xử lý mùi hôi	Công ty Cổ phần Sinh học Môi trường Biển cò	102/LH-CPSHMT, 08/12/2014
7	Chế phẩm sinh học BIOADB	- Phân giải nhanh các chất thải hữu cơ trong nông nghiệp và sinh hoạt làm nguyên liệu phân bón cho cây trồng	Viện Môi trường nông nghiệp – Viện Khoa học Nông nghiệp Việt Nam	108/LH-CPSHMT, 18/12/2014

Sau thời gian ủ 30 - 45 ngày tùy lượng chất thải rắn và loại chế phẩm sinh học sử dụng, có thể sử dụng chất mùn sau ủ để cải tạo đất, trồng cây.

Mô hình này rất đơn giản, dễ sử dụng, chi phí thấp, xử lý tại chỗ chất thải hữu cơ phát sinh, giảm ô nhiễm môi trường và tạo được sản phẩm mùn hữu cơ bón cho đất.

3.2. Mô hình ủ kỵ khí 2 giai đoạn:

Mô hình ủ kỵ khí 2 giai đoạn được đề nghị áp dụng cho các nhà máy xử lý chất thải rắn tập trung cho các đô thị vừa và lớn. Thông số đầu tiên để đánh giá độ ổn định trong quá trình kỵ khí là pH. pH thay đổi do sự biến đổi sinh học trong suốt các giai đoạn của quá trình phân hủy.



▲ Hình 3. Mô hình hệ thống phân hủy kỵ khí 2 giai đoạn

Mô hình này gồm 2 lò phản ứng: Lò phản ứng sinh axit và lò phản ứng sinh metan. Do các điều kiện môi trường khác nhau giữa hai lò phản ứng, bể đệm thường được đặt giữa hai lò phản ứng như trong Hình 3 cho nhiều mục đích như loại bỏ những vật liệu không thể phân hủy, kiểm soát pH và thậm chí kiểm soát nồng độ hữu cơ [3]. Hệ thống hai giai đoạn có thể sử dụng một, hai hoặc cả ba vòng tuần hoàn nước (R1, R2 và R3, như trong Hình 3) trong trường hợp cần thiết. Sử dụng các vòng tuần hoàn này mang lại nhiều lợi ích, chẳng hạn như kiểm soát pH (giảm độ axit do sử dụng nước thải có độ kiềm cao từ lò phản ứng thứ hai); trộn/pha loãng nguyên liệu rắn cao; cải thiện hoạt động của vi khuẩn [1].

Lò phản ứng sinh axit

Đây là nơi diễn ra 2 bước thủy phân và axit hóa trong quá trình phân hủy chất hữu cơ. Nhiệm vụ của lò phản ứng này là chuyển đổi chất nền thành VFA càng nhanh càng tốt trong khi tránh bị ức chế và quá tải. Do đó, một loạt các điều kiện hoạt động bao gồm pH, nhiệt độ, nồng độ axit, chất dinh dưỡng và nồng độ cơ chất (TS) phải được kiểm soát. Đối với chất thải có độ rắn cao như CTRSH, dòng chất thải phải được băm nhỏ để giảm kích thước hạt (<15 mm) trước khi đưa vào lò phản ứng [8]. Quá trình thủy phân/axit hóa thường tiến hành đủ nhanh trong các bể trộn, do đó không có lò phản ứng nào được phát triển cho quá trình thủy phân/acetogenesis. Trong

số các bể trộn, CSTR được sử dụng nhiều nhất, lò phản ứng dòng chảy uớt đôi khi [3].

Tổng chất rắn: Thủy phân nguyên liệu chất rắn cao cho phép lò phản ứng hoạt động công suất lớn hơn, cần ít năng lượng hơn để sưởi ấm và tiêu thụ ít nước hơn. Tuy nhiên, hàm lượng chất rắn quá cao có thể gây ra độ nhớt cao của hỗn hợp, dẫn đến thực tế là việc trộn hoặc trộn không đủ có thể tiêu tốn quá nhiều năng lượng [4]. Hơn nữa, sự gia tăng hàm lượng chất rắn (trong khoảng 5-40%) gây ra sự gia tăng các chất ức chế và hàm lượng chất rắn không hòa tan, dẫn đến giảm tỷ lệ chuyển đổi thủy phân. Ngoài ra, nồng độ chất rắn cao (TS > 15%) của nguyên liệu đòi hỏi RT dài hơn (10 - 15 ngày) so với thông thường. Do đó, TS 15-20% trong nguyên liệu thường được coi là giới hạn trên cho quá trình thủy phân/sinh axit khi sử dụng lò phản ứng hỗn hợp [5].

Giá trị pH: pH dưới 4,5 dẫn đến yêu cầu HRT lên đến 15 ngày trong lò phản ứng thủy phân/axit hóa. Tăng độ pH từ 4 lên 5,5, dẫn đến độ hòa tan và axit hóa các chất nền tăng đáng kể. Trong khi đó trong điều kiện kiềm, sự hình thành VFA đã giảm đáng kể khi pH tăng từ 7 lên 11. pH > 10 gây ra sự mất hoạt động không thể đảo ngược của hoạt động của vi sinh vật. Các giá trị pH giữa 5,5 và 6,5 thường được báo cáo là một phạm vi tối ưu và các giá trị pH tốt nhất là 6.0 [2].

Nhiệt độ: Hầu hết các nghiên cứu đã đồng ý rằng tỷ lệ thủy phân/axit hóa tỷ lệ thuận với sự gia tăng nhiệt độ [2]. Ngoài ra, so với các điều kiện nhiệt ấm (mesophilic), chế độ nhiệt nóng (thermophilic) đã gia tăng sự phá hủy mầm bệnh có thể ảnh hưởng nghiêm trọng đến lò phản ứng và môi trường [3]. Do đó, chế độ nhiệt nóng có vẻ tốt hơn nhiệt ấm. Tuy nhiên, các hoạt động nhiệt ấm cung cấp một điều kiện ổn định hơn so với hoạt động nhiệt nóng. Do đó, liên quan đến năng lượng và hiệu quả, chế độ nhiệt ấm trong khoảng 35-37°C vẫn được ưu tiên sử dụng để thủy phân/axit hóa trong chất thải hữu cơ [4].

Thời gian lưu RT: RT của lò phản ứng này không chỉ phụ thuộc vào điều kiện môi trường mà còn cả đặc điểm chất thải. Đối với quá trình thủy phân/axit hóa của CTRSH (TS 8.2%), RT sẽ an toàn trong khoảng 2 - 3 ngày ở chế độ nhiệt ấm. Trong trường hợp lò phản ứng được vận hành ở chế độ hàng loạt, RT phải được duy trì trong vòng 7 - 12 ngày [5].

Lò phản ứng sinh metan

Trong lò này chủ yếu diễn ra 2 bước 3 và 4 của quá trình phân hủy chất hữu cơ: axetat hóa và metan hóa. Giai đoạn này thường sử dụng các lò phản ứng tốc độ cao uớt như CSTR, UASB, AFB, FB, EB, IC và EGSB. Các lò phản ứng này phải được duy trì với môi trường kỵ khí giàu methanogen, nhạy cảm với sự thay đổi của nhiệt độ, pH và cả RT [5]. Do đó, các điều kiện hoạt động trong lò phản ứng thứ hai phải được tuân thủ nghiêm ngặt.

Nồng độ rắn: TS của chất nền đưa vào lò phản ứng metan phụ thuộc vào loại lò phản ứng được sử dụng.

Trong trường hợp sử dụng CSTR hoặc CMR, TS của chất nền được phép lên tới 10%. Trong khi đó, lò phản ứng AFB yêu cầu hàm lượng chất rắn thấp hơn (TS <5%). Lò phản ứng UASB, EB, FB, EGSB và IC thậm chí yêu cầu hàm lượng chất rắn thấp hơn (TS <3%) với nồng độ sinh khối bên trong được duy trì trong khoảng 3,5-4% [1].

Giá trị pH: Phạm vi điều kiện pH tối ưu cho axetat hóa và metan hóa rất gần nhau. Hơn nữa, quá trình axetat hóa mạnh hơn metan hóa. Do đó, tối ưu hóa điều kiện pH cho metan hóa không ảnh hưởng đến sự phát triển của axetat hóa. Trên thực tế, pH trong khoảng 7,0 - 8,0 thường được sử dụng. Hơn nữa, giai đoạn này là một quá trình kiểm hóa (chuyển axit thành khí sinh học), do đó pH của chất nền cho lò phản ứng này phải thấp hơn phạm vi trên. Đáng chú ý, khi pH bên trong lò phản ứng giảm xuống dưới 6,5, quá trình này nên được dừng lại để điều chỉnh giá trị pH [4].

Nhiệt độ: Nhiệt độ tối ưu cho vi khuẩn sinh metan trong điều kiện nhiệt ấm và nhiệt nóng lần lượt là 35 - 37°C và 55°C [5]. Nhìn chung, tốc độ sản xuất khí sinh học trong điều kiện nhiệt nóng cao hơn so với điều kiện nhiệt ấm. Do đó, sử dụng điều kiện nhiệt nóng dẫn đến tăng OLR và tiết kiệm đáng kể chi phí xây dựng. Tuy nhiên, vi khuẩn sinh metan ở điều kiện nhiệt nóng nhạy cảm hơn với sự thay đổi của môi trường so với vi khuẩn kỵ khí ở điều kiện nhiệt ấm [3]. Vì vậy, lò phản ứng nhiệt nóng đòi hỏi công nghệ cao hơn.

Thời gian lưu RT: Thời gian lưu lớn hơn 20 ngày là cần thiết để thực hiện hiệu quả ở điều kiện nhiệt ấm và phải là 7 - 15 ngày ở nhiệt độ nhiệt nóng [5].

Kết luận

- Thành phần hữu cơ trong CTRSH của Việt Nam nên được tách ra từ đầu nguồn và xử lý bằng phương pháp ủ sinh học.

- Ủ kỵ khí đang được triển khai ngày càng rộng rãi trên thế giới với cả 2 loại ủ kỵ khí 1 giai đoạn và 2 giai đoạn.

- Mô hình ủ kỵ khí 1 giai đoạn được đề xuất áp dụng xử lý tại chỗ CTRSH của hộ gia đình hoặc nhóm hộ gia đình tại các khu vực nông thôn, miền núi, ven biển hải đảo. Nên phối trộn cùng các chất thải hữu cơ khác có sẵn tại địa phương và sử dụng chế phẩm sinh học đã được cấp phép để tăng hiệu quả xử lý, giảm ô nhiễm môi trường.

- Mô hình ủ kỵ khí 2 giai đoạn được đề xuất áp dụng cho các khu xử lý chất thải rắn tập trung với quy mô vừa và lớn. Mô hình gồm 2 lò phản ứng: lò sinh axit và lò sinh metan. Lò phản ứng sinh axit có tổng rắn TS từ 15 - 20%, pH từ 5,5 - 6,5, điều kiện nhiệt ấm 35 - 37°C, thời gian lưu RT 7-12 ngày. Lò sinh metan có TS đầu vào từ 3-10%, pH duy trì từ 7-8, điều kiện nhiệt ấm 35 - 37°C, thời gian lưu 20 ngày■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Aslanzadeh, S., Rajendran, K., & Taherzadeh, M. J. (2014). A comparative study between single- and two-stage anaerobic digestion processes: Effects of organic loading rate and hydraulic retention time. *Int. Biodeterior. Biodegradation*, 95, 181-188.
2. Kim, D.-H., Cha, J., Lee, M.-K., Kim, H.-W., & Kim, M.-S. (2013). Prediction of bio-methane potential and two-stage anaerobic digestion of starfish. *Bioresour. Technol.*, 141, 184-190.
3. Krishna, D., & Kalamdhad, A. S. (2014). Pre-treatment and anaerobic digestion of food waste for high rate methane production-A review. *J. Environ. Chem. Eng.*, 2(3), 1821-1830.
4. Mao, C., Feng, Y., Wang, X., & Ren, G. (2015). Review on research achievements of biogas from anaerobic digestion. *Renewable Sustainable Energy Rev.*, 45, 540-555.
5. Pham Van Dinh., (2019). *Developing a High-Rate Two-Stage Anaerobic Digestion Model to Deal with Biodegradable Municipal Solid Waste.*, PhD Okayama University.

BUILDING MODELS OF ANAEROBIC DIGESTION OF ORGANIC COMPONENTS IN MUNICIPAL SOLID WASTE

Nguyễn Thị Thu Hà

Hanoi Architectural University

ABSTRACT

The amount of municipal solid waste (MSW) in Vietnam as well as in the world is increasing rapidly, creating environmental pressure on municipalities if not handled well but also a very abundant resource if used well. The current trend of MSW treatment in the world is to reduce landfill, increase recycling and biological composting. A series of anaerobic plants have been built in Europe and other regions. The method of anaerobic biological composting is suitable for Vietnam conditions because: The organic content of MSW accounts for a high proportion in MSW in Vietnam; Vietnam climate has high humidity so it is suitable for biological composting process; The cost of treatment with biological compost technology is quite low compared to other technologies; Reduce the amount of solid waste to be buried; Reducing the amount of greenhouse gases that cause climate change; Create organic humus products for the soil; Recovering high value gas products.

Key words: *Municipal solid waste, anaerobic.*

NGHIÊN CỨU THU NHẬN NANO CaCO_3 TỪ CHẤT THẢI THẠCH CAO PHỐT PHO NHÀ MÁY PHẦN BÓN DAP

Đặng Ngọc Phượng, Ngô Kim Chi, Chu Quang Truyền¹

Hoàng Hữu Luật²

Trần Đại Lâm³

TÓM TẮT:

Nghiên cứu đã sử dụng chất thải thạch cao phốt pho (PG) quá trình phân hủy quặng apatit của Nhà máy phân bón DAP, bã thải PG qua công đoạn loại bỏ photpho đồng kết tủa, photpho hòa tan và các tạp chất với tác nhân axit axít sulfuric 10%, phản ứng tỷ lệ L/R là 3, rửa nước và phản ứng với NaOH, sục khí CO_2 thu nhận nano CaCO_3 . Phản ứng chuyển hóa PG đã loại bỏ tạp chất thành nano CaCO_3 được thực hiện với tỷ lệ NaOH/thạch cao sạch đã xử lý là 0,429 (kl/kl), thời gian khuấy 3 giờ, tốc độ khuấy 350 vòng/phút ở nhiệt độ phòng, sục khí CO_2 tiếp 2,58 phút, tốc độ sục khí 40 ml/phút ở 1atm, nghiên cứu đã thu nhận ở quy mô phòng thí nghiệm nano CaCO_3 kích thước cỡ 50 nm bằng hiển vi điện tử quét và phù hợp với xác định kích thước tinh thể đạt 51,9 nm theo phương pháp nhiễu xạ tia X mở ra triển vọng tái sử dụng bã thải thạch cao cho nhiều mục đích khác nhau đem lại hiệu quả kinh tế và môi trường.

Từ khóa: *Chất thải thạch cao phốt pho phosphogypsum (PG), thạch cao nhân tạo, nano CaCO_3 .*

Nhận bài: 26/3/2020; Sửa chữa: 30/3/2020; Duyệt đăng: 31/3/2020

1. Đặt vấn đề.

Nano CaCO_3 là một trong những loại vật liệu nano quan trọng trong sản xuất vật liệu xây dựng và các ngành kinh tế. Nano CaCO_3 được sử dụng làm chất độn trong nhiều lĩnh vực vật liệu xây dựng chất lượng cao, trong sản xuất cao su, giấy, nhựa, mỹ phẩm và y tế, đặc biệt trong các công trình xây dựng do tính chất mịn, phân tán tốt, tính cơ lý cao, dễ gia công tăng đặc tính chịu lực, ăn mòn cho sản phẩm [1,2,3,4,8]. Đặc biệt nano CaCO_3 từ chất thải thạch cao đáp ứng nhu cầu phát triển công nghiệp xanh giảm phát thải khí nhà kính, tái tuần hoàn vật chất, tiết kiệm năng lượng, vật liệu có khả năng chống chịu thời tiết, khả năng chịu va đập ăn mòn, chịu nhiệt, độ dẻo dai cao trong điều kiện nhiệt độ, môi trường xâm thực khắc nghiệt nên nano CaCO_3 sản xuất từ bã thải thạch cao phosphogypsum hiện đang được quan tâm nghiên cứu mang lại ý nghĩa môi trường và kinh tế [1-8].

Trên thế giới có Mỹ, châu Âu, Nhật Bản, Đài Loan, Trung Quốc, Hàn Quốc là nơi sản xuất và tiêu thụ nano CaCO_3 lớn nhất, vượt xa các nước khác về công nghệ cũng như sản lượng. Sản phẩm thương mại - nano CaCO_3 được sản xuất theo các phương pháp: kết tủa hoá học dạng uớt, carbonat hóa chậm, sục khí và hệ nhũ tương dung môi đảo. Thị trường nano CaCO_3 toàn cầu hiện tại là 4,32 tỷ USD (năm 2015) và tăng trưởng hơn 8,8% nhờ nhu cầu tăng trong ngành vật liệu xây dựng và các ngành công nghiệp khác, đặc biệt để phát triển sản phẩm keo, vữa dán, vật liệu xây dựng.

Nhiều nghiên cứu và thực tế sử dụng nano CaCO_3 tăng cường cho bê tông [4,5,6,8]. Jessica Camiletti, 2013 nghiên cứu sử dụng nano CaCO_3 (97,5% CaCO_3) vào bê tông hiệu năng cao UHPC ở tỉ lệ 2,5; 5; 10, cho thấy thay thế 15% khối lượng xi măng, xác nhận nano CaCO_3 đóng vai trò là chất thúc đẩy quá trình ổn định và làm cứng của bê tông UHPC [8]. Yang et al. [3] chứng minh hạt nano- CaCO_3 trên bề mặt đá vôi hoạt động như hạt nhân kết dính xi măng, làm cho kích thước các tinh thể hydroxit canxi nhỏ hơn, dẫn đến vi cấu trúc dày đặc hơn. Huashan Yang, 2018 nghiên cứu hiệu ứng nano- CaCO_3 đến đặc tính cơ bản của vữa xi măng và bê tông qua phân tích nhiệt quét vi sai, phân tích nhiệt, hiển vi điện tử quét minh chứng ảnh hưởng của nano- CaCO_3 tới quá trình hydrat hóa vật liệu xi măng như là vật liệu tổng hợp cấu trúc lỗ chân lông xốp gồm môi trường liên kết cơ bản mà các hạt nhúng hạt nhân tạo mảnh cốt liệu tăng độ bền, tính chống thấm [4]. Chen và cộng sự minh chứng nano- CaCO_3 tăng độ chịu nén của xi măng cả khi tăng tỷ lệ tro bay sử dụng. Bổ sung nano CaCO_3 cải thiện cường độ nén của vật liệu ở giai đoạn đầu và cuối. Nano CaCO_3 tinh chỉnh độ xốp, thúc đẩy hydrat hóa chất kết dính, cải thiện độ bền bê tông [2].

Tại Việt Nam, có một số công trình liên quan nhưng chưa có công trình nghiên cứu thu nhận nano CaCO_3 từ bã thải thạch cao phosphogypsum của các máy sản xuất phân bón (DAP 1- Đình Vũ – Hải Phòng và DAP2 – Lào Cai) mà hiện nay số bã thải này lên tới 5,6 triệu tấn/năm. Bã thải phosphogypsum chứa chủ yếu thạch cao nhưng tiềm ẩn nguy cơ rất lớn với môi trường do chứa nhiều chất

¹ Viện Hóa học các hợp chất thiên nhiên

² Đại học Bách Khoa Hà Nội

³ Viện Kỹ thuật nhiệt đới – Viện Hàn lâm KHCN Việt Nam

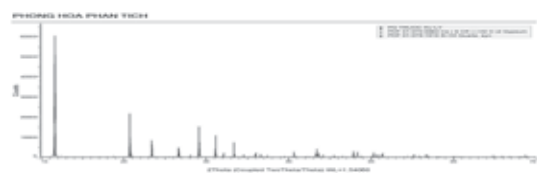
độc hại như axit HF, H₂SO₄, H₃PO₄ (pH<2,9), các muối kim loại nặng, phóng xạ nếu không được tiền xử lý [9]. Bài báo trình bày nghiên cứu sử dụng bã thải thạch cao phospho thu nhận nano CaCO₃ quy mô phòng thí nghiệm bằng phương pháp sục khí khi xử lý loại bỏ các tạp chất và trung hoà phosphogypsum cho sản xuất vật liệu xây dựng. Vì thế việc nghiên cứu sử dụng lại bã thải phosphogypsum có ý nghĩa tái sử dụng chất thải, tái tuần hoàn tài nguyên hướng tới kinh tế tuần hoàn [1-9].

2. Đối tượng phương pháp nghiên cứu

Đối tượng và thí nghiệm nghiên cứu: Bã PG lấy mẫu tại nhà máy phân bón DAP1 Đình Vũ – Hải Phòng, sàng kích thước hạt 50-100 µm, sấy khô không đổi ở 450°C, hòa tách PG với axit sunphuric 10%, tỉ lệ dung dịch axit/khối lượng PG (L/R) là 3, trong thời gian 1 giờ ở nhiệt độ phòng, rửa nước 3 lần thu PG sạch [8], tiếp tục phản ứng với NaOH theo tỉ lệ mol NaOH/CaSO₄.2H₂O = 2,1 trong 3 giờ; tỉ lệ nước/PG sạch = 5 [9]; Thu kết tủa trên giấy lọc và rửa nước 3 lần, sấy khô. Cốc thủy tinh chứa dung dịch Ca(OH)₂ đặt trên máy khuấy từ, tốc độ khuấy 300 vòng/phút, tỉ lệ nước (ml)/khối lượng Ca(OH)₂ (g) dao động 20 -100 (v/m), khí CO₂ tinh khiết (99,9%) sục với tốc độ 40 ml/phút tại 1 atm, theo dõi pH quá trình và dừng thí nghiệm khi pH dung dịch =7, lọc cặn lơ lửng trên giấy lọc, rửa nước và sấy khô ở 105°C thu nano CaCO₃.

Phương pháp phân tích: 1. Phân tích thành phần thạch cao trước và sau hòa tách với H₂SO₄, CaCO₃ NPs

a) Hàm lượng P₂O₅ tổng số theo APHA 4500 P và TCVN 8563:2010, phân tích quang phổ hồng ngoại mẫu trước và sau xử lý axit sunphuric; b) Đo pH dung dịch bằng thiết bị đo nhanh; c) xác định hàm lượng CaCO₃ trong



▲ Hình 1. Phổ nhiễu xạ tia X của mẫu PG trước xử lý

Bảng 1. Thành phần thạch cao phospho đầu vào, sau xử lý tách tạp và nano CaCO₃

Thông số, %	PG đầu vào	PG H ₂ SO ₄ 10%, rửa 3 lần	Nano CaCO ₃	Phương pháp phân tích	TCVN 11833
SiO ₂	10,41	7,8	2	XRF, XRD TCVN 9183:2012	
TOC	1,23	0,21		Willay Black	
P ₂ O ₅ hòa tan	0,55	0,03		APHA 4500	0,1 %
P ₂ O ₅ tổng số	1,75	0,434		APHA 4500	0,7 %
F tổng số	0,61			So quang	0,5 %
CaO	25,66			XRF, PTHH	
CaSO ₄ .2H ₂ O	77,86	87,90		XRF, Phân tích hóa học	
CaCO ₃			98	XRD, phân tích hoá học	
SO3	37,2			Phân tích hóa học	
Độ ẩm	39,02	12,5		AOAC 2000	
H ₂ O kết tinh	14,81	19,3		TCVN8654:2011	
Màu sắc	Đen	Vàng sáng	Trắng sáng	Cảm quan	

Kết quả: Kết quả phân tích của đề tài “Nghiên cứu công nghệ tách tạp chất bã thạch cao photpho nhà máy phân bón cho sản xuất vật liệu xây dựng” tháng 10/2018

mẫu (TCVN 3912-84); d. Phân tích đặc trưng cấu trúc và hoá học trên phân tích nhiễu xạ tia X (XRD) và kính hiển vi điện tử quét (SEM). Kích thước tinh thể CaCO₃ NPs tính theo công thức Cherere.

Với tinh thể CaCO₃, $t = \frac{k \cdot \lambda}{\beta \cos \theta}$, t: kích thước tinh thể CaCO₃ (nm);

k: Hằng số mặc định của máy XRD; λ là bước sóng nhiễu xạ tia X (1.54 Å đối với các mẫu bột; θ là góc Bragg (2θ); β là độ rộng bán phổ của pig nhiễu xạ tia X. Đo các nguyên tố vi lượng (ICP-MS; HP-4500 instrument). Các pha tinh thể của mẫu nhận dạng bằng phương pháp nhiễu xạ tia X.

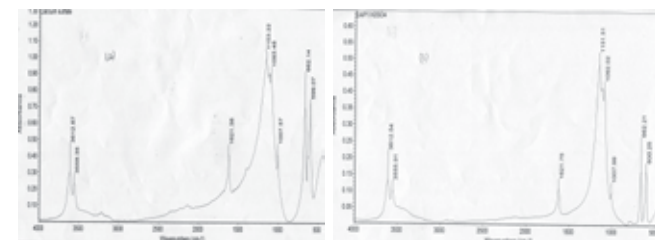
3. Kết quả và thảo luận

3.1. Thành phần nguyên liệu bã thải thạch cao và thạch cao nhân tạo

Thành phần tính chất bã thải thạch cao nguyên liệu và sau xử lý với axit sunphuric tạo thạch cao nhân tạo (TCNT) đưa ở Bảng 1.

Kết quả phân tích mẫu XRD (Hình 1), XRF và phân tích hóa học PG trước xử lý lấy tại dây chuyền sản xuất Nhà máy DAP1 cho thấy, PG chứa chủ yếu thạch cao dạng CaSO₄.2H₂O chiếm 77,86%, kích thước hạt 50-100 µm, thành phần một số nguyên tố chính hàm lượng Cacbon, Canxi, Photpho pentoxit, Silic dioxit, sunphua trioxit lần lượt chiếm 1,23%, 18,3%, 1,75%, 37,2%. Tạp chất SiO₂, P₂O₅ trong PG Việt Nam cao so với các nguồn PG trên thế giới [9,10]. Một số dạng Canxi đồng kết tủa với photpho khó thể hiện trên XRD của PG đầu vào như Ca(HPO₄)₂.2H₂O hay Ca(HPO₄)₂.H₂O, Ca(H₂PO₄)₂.H₂O. Bảng 1, cho thấy sau một giờ phản ứng, điều kiện khuấy từ với sunphuric 10 %, tỉ lệ L/R = 3, rửa nước ba lần thu được sản phẩm CaSO4 có P₂O₅ hòa tan, P₂O₅ tổng số, Flo, TOC, tạp chất đen, thu PG sạch hay thạch cao nhân tạo (TCNT) sau tách tạp và trung hoà với NaOH. TCNT giảm tạp chất so với PG đầu vào, đáp ứng TCVN11833:2017 dùng làm phụ gia cho xi măng và SXVLXD và thu CaCO₃.

Phổ hồng ngoại IR mẫu PG nguyên liệu đầu vào (Hình 2a) có sự tồn tại của CaHPO₄.2H₂O trong mẫu PG đầu vào



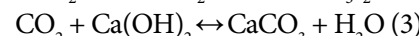
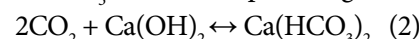
▲ Hình 2a. Phổ IR của PG đầu vào ▲ Hình 2b. Phổ IR của PG sau tách tạp với H₂SO₄

ở các bước sóng 1007.57, 1093.48, 1153.22 cm⁻¹, cường độ hấp thụ với các pik đặc trưng CaHPO₄.2H₂O của mẫu PG sau xử lý nhỏ hơn so với mẫu PG trước xử lý, trên hình ảnh XRD, gần như không phát hiện thấy có CaHPO₄.2H₂O là dạng tinh thể rất khó tan trong nước, TCNT có hàm lượng CaSO₄.2H₂O chiếm 87,9% trên XRD và phù hợp với phân tích khối lượng.

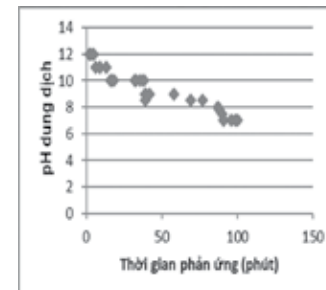
2. Nghiên cứu thu nhận nano CaCO₃

TCNT phản ứng với NaOH: CaSO₄.2H₂O + 2NaOH ↔ Ca(OH)₂ + Na₂SO₄ + 2H₂O (1)

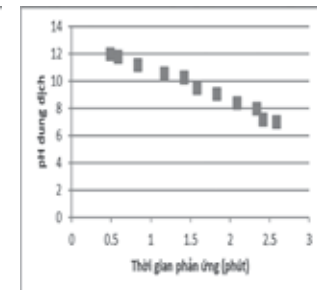
Tại tốc độ khuấy 350 vòng/phút tại nhiệt độ phòng, khi nồng độ SO₄²⁻ trong dung dịch kiểm soát đạt mức độ cân bằng, tỷ lệ H₂O/TCNT=5, thời gian 3 giờ để so sánh kết quả với thực nghiệm tương tự của C. Cardenas-Escudero [5]. Sục khí CO₂ vào dung dịch khi nồng độ SO₄²⁻ bão hoà, thu CaCO₃ kết tủa theo phản ứng:



Khi tỉ lệ mol CO₂/Ca(OH)₂ <1 sẽ xảy ra phản ứng (3) tạo ra kết tủa CaCO₃ và Ca(OH)₂ còn dư. Khi tỉ lệ mol CO₂/Ca(OH)₂ =1, phản ứng vừa đủ dung dịch thu được kết tủa CaCO₃, pH dung dịch =7. Khi 1< tỉ lệ mol CO₂/Ca(OH)₂ <2, xảy ra phản ứng (2) và (3) tạo CaCO₃ và Ca(HCO₃)₂. Khi mol CO₂/Ca(OH)₂ =2, phản ứng (2) vừa đủ, tạo ra Ca(HCO₃)₂. Khi mol CO₂/Ca(OH)₂ >2 phản ứng (2) tạo Ca(HCO₃)₂ và CO₂ dư. Do đó, kiểm soát pH, SO₄²⁻ và độ kiềm, tốc độ và lượng khí CO₂ sục là yếu tố cần thiết để quan sát kết tủa CaCO₃. Thí nghiệm tiến hành sục khí đến pH từ trên 12 đến 7 thu CaCO₃. Sau một loạt thử nghiệm, điều kiện phản ứng cho phép pH trên 12 về 7 trong thời gian 2 phút 35 giây (Hình 3), 1atm, sục khí CO₂ 40 ml/phút, (Hình 4) được lựa chọn khi cho kích thước hạt nano CaCO₃ đạt yêu cầu, khi so với các thử nghiệm ở các điều kiện gần tương tự có sử dụng siêu âm (Hình 3).



▲ Hình 3. pH, CO₂ 53 ml/phút, 65°C, siêu âm



▲ Hình 4. pH, CO₂ 40 ml/phút, 28°C, 350v/p

Trong phạm vi khảo sát, kết quả đo kích thước hạt cho thấy, kích hạt của hệ keo trong dung dịch thu được ở các tốc độ sục khí tăng, kích thước CaCO₃ thu được cũng tăng lên từ 550 đến 900 nm. Tốc độ sục khí thấp 40 ml/phút quyết định kích thước hạt keo CaCO₃, nhiệt độ không ảnh hưởng đến kích thước hạt và siêu âm cũng ít tạo lợi thế so với điều kiện không siêu âm. Tỷ lệ L/R theo chiều ngược lại.

Nghiên cứu XRD nano CaCO₃ : Cấu trúc tinh thể của CaCO₃ tổng hợp được khẳng định trên kết quả nhiễu xạ tia X cho thấy, bản chất tinh thể thu được là các tinh thể CaCO₃ với góc 2 theta từ 10 đến 70 cho thấy pik đặc trưng của CaCO₃ xuất hiện tại (012), (104), (110), (113), (202), (016),(018), (122). Quá trình thu nhận được CaCO₃ thạch cao nhân tạo thu sản phẩm quan sát trên phổ nhiễu xạ tia X có các phổ XRD tương đồng phổ chuẩn CaCO₃ ngân hàng phổ JCPDS 47-1743 [7]. Từ kết quả phân tích nhiễu xạ tia X (Hình 5), ước tính kích thước tinh thể trung bình của các hạt CaCO₃ theo công thức Debye-Scherrer's là 51,9 nm, khẳng định quá trình kết tinh tạo nano CaCO₃ xảy ra với kích thước hạt

$$t = \frac{k \cdot \lambda}{\beta \cos \theta} = \frac{1 \cdot 1.54056}{0.029655555 \cdot \cos 0.256154222} = 51,9 \text{ nm};$$

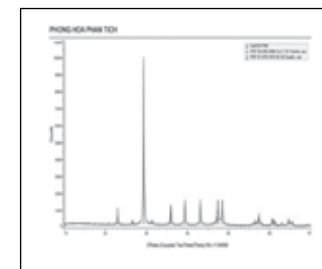
(k: Hằng số máy k= 1.

λ: Bước sóng tia X = 1,54056.

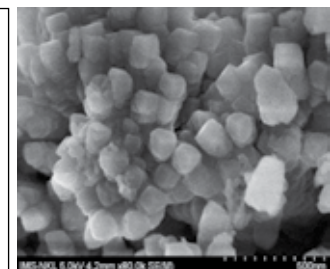
β: độ rộng bán phổ = 1,700 = 1,7 * Π/180 =0,029655555 (radian).

θ: góc Bragg = 29,3680/2 = 29,3680/2* Π/180 = 0,256154222 radian (2 θ = 29,3680).

Kết quả XRD của nano CaCO₃ (Hình 5) và các thông số kỹ thuật đi kèm khẳng định bản chất của các hạt nano CaCO₃, độ tinh khiết 98%, 51,9nm. Kết quả phổ nhiễu xạ tia X tương tự kết quả nghiên cứu nano CaCO₃ [6,7]. Tuy nhiên, do nano CaCO₃ thu nhận từ bã thải thạch cao photpho có chứa 10,41% Silic (Bảng 1) nên trong sản phẩm thu nhận vẫn còn lẫn tinh thể SiO₂ (2%), kích thước tinh thể SiO₂ là 1nm tính theo cùng công thức Debye-Scherrer's.



▲ Hình 5. Kết quả nhiễu xạ tia X của nano CaCO₃ NPs



▲ Hình 6. Ảnh SEM của nano CaCO₃ từ bã thải thạch cao đã qua xử lý

Kết quả SEM nano CaCO₃: Kích thước tinh thể tính toán trên dữ liệu XRD phù hợp với đo thực tế trên kính hiển vi điện tử quét SEM (Hình 6) với kết quả nano CaCO₃ kết tinh tốt dạng calcite với hình khối vuông phân bố tích tụ, kích thước hạt nano 50 nm.

4. Kết luận

Chất thải thạch cao phosphogypsum nhà máy phân bón với thành phần chủ yếu (trên 77%) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ và nhiều tạp chất khác có giá trị sử dụng trong sản xuất vật liệu xây dựng để thu thạch cao nhân tạo qua các bước tiến xử lý với axit sunphuric loãng sẵn có của nhà máy sản xuất phân bón để loại bỏ tạp chất, các hợp chất chứa photpho đồng kết tủa khó tan trong nước, thu thạch cao nhân tạo đáp ứng TCVN11833:2017 dùng cho sản xuất vật liệu xây dựng, phụ gia xi măng và cả thu nhận nano CaCO_3 có tiềm năng ứng dụng trong VLXD cải thiện đặc tính cơ lí của vật liệu phối trộn.

Nghiên cứu đã thu nhận CaCO_3 ở nhiệt độ phòng với tốc độ sục khí CO_2 40 ml/phút, thời gian 2 phút 35 giây, từ bã thải thạch cao PG nhà máy phân bón thu được nano CaCO_3 với kích thước 51,9 nm trên công cụ nhiễu xạ tia X và tương đồng với kích thước thực tế xác định bằng hiển vi điện tử quét SEM (50 nm) mở ra triển vọng tái sử dụng bã thải thạch cao cho nhiều mục đích khác nhau đem lại hiệu quả kinh tế và môi trường.

Lời cảm ơn: Bài viết được thực hiện trong khuôn khổ của đề tài “Nghiên cứu công nghệ tách tạp chất bã thạch cao photpho Nhà máy phân bón cho sản xuất vật liệu xây dựng” đề tài mã số TD 20-17/HĐ 20/HĐKHCNTĐ và đề tài mã số NCVCC07.03/20-20 của Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Shang Qing Lu, Pei Qiang Lan, and Su Fang Wu, Preparation of Nano- CaCO_3 from Phosphogypsum by Gas-Liquid-Solid Reaction for CO_2 Sorption, *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 2016, 55, 10172-10177.
2. X. Chen, H. Cao, L. Weng & J. Qin. Effect of Nano- CaCO_3 on performance of cement and concrete, *Energy Procedia* 16 (2012) 991-996
3. H. Yang, Y. Che, M. Zhang, “Effect of nano- CaCO_3 /limestone powder composite on the early age cement hydration products,” *Key Engineering Materials*, vol. 703, pp. 354–359, 2016.
4. Huashan Yang 2018. Effects of Nano- CaCO_3 /Limestone Composite Particles on the Hydration Products and Pore Structure of Cementitious Materials. *Advances in Materials Science and Engineering Volume 2018*, Article ID 5732352, 8 pages <https://doi.org/10.1155/2018/5732352>.
5. C. Cárdenas-Escudero et al. Procedure to use phosphogypsum industrial waste for mineral CO_2 sequestration. *Pages 5 Journal of Hazardous Materials* (2011)
6. Siddegowda KS, Mallappa M and Shivaraj Y, Calcium Carbonate Nanoparticles, Enhanced Electrochemical Sensing of DNA, *Archives of Applied Science Research*, 2017, 9 (1): 44-51
7. Diane Render. Biomaterial-Derived Calcium Carbonate Nanoparticles for Enteric Drug Delivery, *Journal of Nanomaterials Volume 2016*, Article ID 3170248, 8 pages
8. J. Camiletti, A. M. Soliman, M. L. Nehdi, “Effect of nano- calcium carbonate on early-age properties of ultra-high- performance concrete,” *Magazine of Concrete Research*, vol. 65, no. 5, pp. 297–307, 2013
9. Ngô Kim Chi, Đặng Ngọc Phượng, Chu Quang Truyền, Nghiên cứu thành phần bã thạch cao phosphogypsum, tạp chất, thu hồi thạch cao dùng trong sản xuất vật liệu xây dựng, chuyên đề 1 tháng 4 năm 2019, *Tạp chí Môi trường*, 2019, ISSN 1859:042X.

STUDY TO RECEIVE NANO CaCO_3 FROM PHOSPHOGYPSUM OF DAP FERTILIZER FACTORY

Đặng Ngọc Phượng, Chu Quang Truyền, Ngô Kim Chi

Institute of Natural Products Chemistry

Hoàng hữu Luật

Hanoi Technology University

Trần Đại Lâm

Institute of Tropical Technology – Vietnam Academy of Science & Technology

ABSTRACT

The study used phosphogypsum (PG) from digestion of apatite ore’s DAP fertilizer plant, PG waste through the removal of impurities as well as the co-precipitated phosphorus compounds to dissolve phosphorus and impurities with 10% sulfuric acid agent, reaction ratio L / R is 3, wash water and react with NaOH, CO_2 aeration from pH 12 to 7 to obtain nano CaCO_3 . The conversion at lab scale of purified PG into CaCO_3 nanoparticles is performed with the ratio of NaOH/gypsum as 0.429 (kl/kl), stirring time of 3 hours, stirring speed of 350 rpm / min at room temperature, CO_2 aeration during 2.58 minutes, aeration rate of 40 ml / min at 1atm and collected nano CaCO_3 of size tested 50 nm by scanning electron microscopy and suitable with crystal size determination of 51,9 nm by X-ray diffraction method and opening up the prospect of reusing the gypsum residue for many different purposes to bring economic and environmental benefits.

Key words: *Phosphogypsum, Artificial gypsum, nano CaCO_3 .*

VIỆN CÔNG NGHỆ MÔI TRƯỜNG

Viện Công nghệ môi trường trực thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (HLKHCNVN) được thành lập theo Quyết định số 148/2002/QĐ-TTg ngày 30/10/2002 của Thủ tướng Chính phủ, với chức năng nghiên cứu những vấn đề khoa học - công nghệ thuộc lĩnh vực môi trường. Hiện nay, Viện đã có 1 phòng Quản lý tổng hợp; 11 phòng nghiên cứu (2 phòng nghiên cứu được Văn phòng Công nhận chất lượng thuộc Tổng cục Đo lường chất lượng cấp chứng chỉ ISO/IEC 17025:2005 (VILASS 366); 1 Trung tâm Công nghệ môi trường tại TP.Hồ Chí Minh; 1 Trung tâm Công nghệ môi trường tại TP.Đà Nẵng, 1 Trung tâm Nghiên cứu và Phát triển công nghệ màng. Viện có 3 phòng thí nghiệm đạt chứng chỉ VIMCERTS 079; VIMCERTS 032; VIMCERTS 120, phạm vi hoạt động đã được mở rộng ra các tỉnh phía Nam, với một đội ngũ cán bộ công chức, viên chức gồm 199 người, trong đó có 7 PGS.TS; 23 TS; 60 ThS; 98 cử nhân và kỹ sư, 6 cử nhân cao đẳng; 5 kỹ thuật viên.

Từ 2002 đến nay, Viện đã ký kết các văn bản thỏa thuận và thực hiện các hợp tác về nghiên cứu khoa học, triển khai ứng dụng và đào tạo với Pháp, Đức, Canada, Thụy Điển, Úc, Nhật, Hàn Quốc, Trung Quốc, Nga, Belarus, Ucraina.

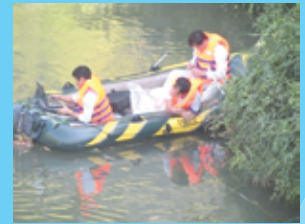
Ngày 1/6/2017, Giám đốc Học viện Khoa học và Công nghệ ký Quyết định số 294/QĐ-HVKhCN về việc thành lập Khoa Công nghệ môi trường. Khoa có chức năng đào tạo sau đại học (trình độ Thạc sĩ, Tiến sĩ). Trong tổng số 40 NCS được đào tạo ở Khoa, 13 NCS đã bảo vệ luận án và được cấp bằng tiến



▲ Phân bón lá nano



▲ Phân tích GSMS



▲ Lấy mẫu nước mặt

sĩ; 22 NCS và 37 học viên cao học đang học tập, nghiên cứu và làm việc tại Viện. Ngoài ra, Khoa còn tổ chức các khóa đào tạo ngắn hạn trong và ngoài nước. Phối hợp đào tạo đại học và sau đại học với các trường đại học trong nước và các viện nghiên cứu thực thuộc Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam, đào tạo cán bộ của Viện ở nước ngoài thông qua các dự án hợp tác quốc tế và các chương trình đào tạo của Việt Nam

Trong năm 2019, Viện đã thực hiện 31 đề tài các cấp. Tổng số công trình công bố năm 2019 của Viện là 84 bài (trong đó có 24 bài được đăng trên tạp chí thuộc danh mục SCI/SCI-E). Ngoài ra, Viện có 1 độc quyền sáng chế và 3 giải pháp hữu ích đã được cấp bằng trong năm 2019. Cán bộ viên chức Viện đã có nhiều nỗ lực trong các hoạt động nghiên cứu, triển khai. Kinh phí từ hợp đồng ứng dụng triển khai của Viện năm 2019 tăng cao so với những năm trước. Viện tham gia hoạt động quan trắc môi trường theo quy định của Nghị định số 127/2014/NĐ-CP, được Bộ TN&MT cấp giấy chứng nhận số hiệu VIMCERTS 079, 032 và 120. Ngoài ra, Viện mở rộng các chỉ tiêu quan trắc và phân tích môi trường theo quy định của Nghị định số 127/2014/NĐ-CP.

Công nghệ nano là một trong những công nghệ sẵn sàng chuyển giao năm 2019 đã được ứng dụng thí điểm tại các tỉnh Thái Nguyên, Gia Lai. Các sản phẩm nổi bật của Viện như: Phân bón lá nano, thuốc trừ bệnh nấm cây nano Alsilco, cao chiết từ cây xạ đen có tên thương mại là "PHYPROXADEN".

Viện đã khai thác và sử dụng hiệu quả các trang thiết bị, đặc biệt là dự án "Tăng cường năng lực phòng thí nghiệm trọng điểm cấp Viện HLKHCNVN về an toàn thực phẩm và môi trường (khu vực miền Nam)" đã được nghiệm thu và đưa vào sử dụng■



▲ Nuôi cấy vi tảo ứng dụng trong xử lý môi trường



▲ Ứng dụng thí điểm phân bón lá nano tại vườn tiêu tại huyện Chư Sê, tỉnh Gia Lai



▲ Lấy mẫu quan trắc môi trường đất



▲ Lấy mẫu khí thải ống khói bằng thiết bị ISOKINETIC